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.

לוגיקה עתידית

קטגורי ומותנה, דדוקציה ואינדוקציה של השיטות הטבעיות, הזמניות, המורחבות והלוגיות

ד"ר אבי ציון

Ó זכויות יוצרים אבי ציון, 1990, 1996.

פורסם לראשונה בשנת 1990, על ידי אבי ציון, האי ונקובר, קולומביה הבריטית, קנדה.
מהדורה מתוקנת, פורסמה בשנת 1996, על ידי אבי ציון, ז'נבה, שוויץ.

מהדורת CreateSpace 2014

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.
לוגיקה עתידית: דדוקציה ואינדוקציה קטגורית ומותנית של המודאליות הטבעית, הזמנית, ההרחבה והלוגית.

אין אינדקס, אין ביבליוגרפיה.

978-1494999384 ISBN

תַקצִיר

"לוגיקה עתידית" היא חיבור מקורי ורחב היקף על לוגיקה פורמלית. היא עוסקת בדדוקציה ואינדוקציה של טענות קטגוריות ומותנות, הכוללות את המונולוגיות הטבעיות, הזמניות, ההרחבתיות והלוגיות.

(במילים פשוטות, דדוקציה ואינדוקציה הן הסקות בעלות ודאות רבה יותר או פחות; טענות מתייחסות ליחסים בין דברים; אופני התנהגות הם תכונות של יחסים כמו הכרח, ממשות או אפשרות.)

לוגיקה מסורתית ומודרנית כיסו בפירוט רק דדוקציה פורמלית מקטגורים ממשיים, או מתנאי לוגיים (מקשרים, היפותטיים ודי-יונקטיביים). דדוקציה מקטגורים מודאליים נשקלה גם היא, אם כי בצורה מעורפלת וגסה מאוד; בעוד שדדוקציה מצורות טבעיות, זמניות והרחבות של התניה הוזנחה כמעט לחלוטין. באשר לאינדוקציה, מלבד הבהרת תהליכים אדוקטיביים (השיטה המדעית), כמעט ולא נעשתה עבודה פורמלית.

זוהי *העבודה הראשונה אי פעם* **שמנסחת באופן מוחלט את התהליכים האינדוקטיביים של הכללה ופרטיקולריזציה** , באמצעות שיטות חדשניות של ניתוח פקטוריאלי, בחירת גורמים ותיקון נוסחאות.

זוהי *העבודה הראשונה אי פעם* **שפיתחה לוגיקה פורמלית של סוגי ההתניה הטבעיים, הזמניים וההרחבהיים** (בניגוד להתניה לוגית), כולל ייצורם מהנחות קטגוריות מודאליות.

היגיון עתידי מכיל תגליות חדשות רבות נוספות, המאורגנות במערכת מאוחדת, עקבית ואמפירית, עם הגדרות מדויקות של הקטגוריות והסוגים השונים של מודליות (כולל מודליות לוגית), ומודעות מלאה לסוגיות האפיסטמולוגיות והאונטולוגיות המעורבות. למרות היותה פורמלית לחלוטין, היא משתמשת בשפה רגילה, בכל מקום בו ניתן להימנע מסמלים.

בין תרומותיה האחרות: רשימה מלאה של **הסילוגיזמים המודאליים התקפים** (שהיא מגבילה יותר מרשימות קודמות); הפורמליות העיקריות של **לוגיקת השינוי** (המציגה גישה דינמית במקום גישה סטטית בלבד לסיווג); ההגדרות הפורמליות הראשונות של **הסוגים המודאליים של סיבתיות** ; תיאוריה חדשה **של לוגיקת מעמדות** , נקייה מפרדוקס ראסל; וכן סקירה ביקורתית של מטאלוגיקה מודרנית.

אבל אי אפשר למנות בקצרה את כל החידושים במדע הלוגיקה - ולכן, באפיסטמולוגיה ובאונטולוגיה - שמציג ספר זה; יש לקרוא אותו כדי להבין את היקפו.

תוכן עניינים בקצרה

חלק א'. **קטגוריות בפועל** . (פרק 1-10)
מבוא. יסודות. יחסים לוגיים. מילים ודברים. טענות. ניגודים. הפניות. סילוגיזמים: הגדרות. סילוגיזמים: יישומים. סילוגיזמים: תיקוף.

חלק ב'. **קטגוריות מודאליות** . (פרקים 11-19)
מודאליות: קטגוריות וסוגים. מקורות של מודאליות. הצעות מודאליות. ניגודים ודדוקציות מודאליות. סילוגיזמים מודאליים עיקריים. סילוגיזמים מודאליים אחרים. קטגוריזמים טרנזיטיביים. תמורה. עוד על כמות.

חלק ג'. **התניה לוגית** . (פרקים 20-32).
אמינות. מודאליות לוגית. הקשר. צירוף. טענות היפותטיות. היפותטיות: ניגודים והסברים. הפרדה. לוגיקה מורכבת. קומפוזיציות לוגיות. סילוגיזם והפקה היפותטיות. אפודוזיס ודילמה לוגית. פרדוקסים. פרדוקסים כפולים.

חלק ד'. **התניה *מחדש*** . (פרקים 33-42).
טענות מותנות. טענות מותנות טבעיות: מאפיינים. טענות מותנות טבעיות: ניגודים, אדוקציות. סילוגיזם והפקה של טענות מותנות טבעיות. אפודוזיס טבעית ודילמה. טענות מותנות זמניות. טענות הרחבה: מאפיינים, ניגודים, אדוקציות. דדוקציה מותנית הרחבה. אופני הצטברות. טענות מקוצרות.

חלק ה'. **לוגיקה מעמדית ואדוקציה** . (פרקים 43-49).
היגיון של מחלקות. היררכיות וסדרים. תהליכים אסורים בלוגיקת מחלקות. אדוקציה. היווצרות תיאוריה. בחירת תיאוריה. לוגיקה סינתטית.

חלק ו'. **אינדוקציה פקטוריאלית** . (פרקים 50-59).
אינדוקציה בפועל. יסודות ותרכובות. שברים ומספרים שלמים. אנליזה פקטוריאלית. אינדוקציה מודאלית. בחירת גורמים. בחירת גורמים יישומית. עדכון נוסחאות. עדכון נוסחאות ברוטו. עדכון נוסחאות פקטוריאלית.

חלק ז'. **נקודות מבט** . (פרקים 60-68.)
תופעות. תודעה והתודעה. תפיסה והכרה. היגיון עבר. ביקורת הלוגיקה המודרנית. התפתחויות בטרופולוגיה. מטאלוגיקה. לוגיקה אינדוקטיבית. לוגיקה עתידית.

נספחים . על ניתוח פקטוריאלי. על רוב ומיעוט.

© זכויות יוצרים 1990, מאת אבי ציון.

תוֹכֶן הָעִנְיָנִים

תַקצִיר 1
חלק א'. קטגוריות בפועל 10
1 מבוא 11
1. מהי לוגיקה? 11
2. מהי לוגיקה שאינה 12
3. אופן הפעולה 13
4. היקף 14
2 יסודות 16
1. חוק הזהות 16
2. חוק הסתירה 16
3. חוק האמצע המודר 17
3 יחסים לוגיים 19
1. נכון או לא נכון 19
2. ענפי הלוגיקה 19
3. כלי לוגיקה 20
4. אקסיומות של לוגיקה 21
4 מילים ודברים 22
1. ביטוי מילולי 22
2. זהה ושונה 23
3. על הגדרה 24
5 הצעות 25
1. מונחים וקופולה 25
2. קוטביות וכמות 25
3. הפצה 26
4. תמורה 27
6 אופוזיציות 28
1. הגדרות 28
2. יישומים 29
3. אימותים 31
7 חינוך 32
1. הגדרות 32
2. יישומים 32
3. אימותים 34
8 סילוגיזם: הגדרות 35
1. כלליות 35
2. תקף/לא תקף 35
3. דמויות 35
4. מצבי רוח 36
5. פסיכולוגיה 36
9 : יישומים 37
1. מצבי הרוח העיקריים 37
2. על האיור הרביעי 39
3. מצבי רוח תת-קרקעיים 39
4. מצבי רוח סינגולריים 39
5. סיכום 41
6. תכונות נפוצות 41
7. סילוגיזמים לא מושלמים 42
10 : אימותים 43
1. פונקציה 43
2. שיטות 43

3. בפועל..... 44
4. טיעוני נגזר..... 45
חלק ב'. קטגוריות מודאליות..... 47
11 : קטגוריות וסוגים..... 48
1. זרעי צמיחה..... 48
2. קטגוריות של אופן פעולה..... 48
3. סוגי מודליות..... 49
4. אופן הרחבה..... 50
5. אופן זמני..... 50
6. זמן ומשך..... 51
7. אופן טבעי..... 52
8. סוגים אחרים..... 52
12 מקורות של אופן הפעולה..... 54
1. גיוון..... 54
2. זמן ושינוי..... 54
3. סיבתיות..... 55
13 הצעות מודאליות 56
1. קטגוריות וסוגים..... 56
2 רשימה וסימון..... 56
3. חלוקות..... 58
14 התנגדויות מודאליות וחינוך 59
1. כימות התנגדויות..... 59
2. ניגודים תוך-מודאליים בסיסיים..... 60
3. אופוזיציות תוך-מודאליות כמותיות..... 61
4. ניגודים בין-מודאליים..... 64
5. חינוך..... 67
15 סילוגיזמים מודאליים עיקריים 69
1. מצבים תקפים..... 69
2. מצבי רוח תקפים..... 69
3. אימותים..... 73
16 סילוגיזמים מודאליים אחרים 75
1. מצבים משניים..... 75
2. מצבים מעורבים..... 76
3. סיכום..... 77
4. עקרונות כלליים..... 77
17 קטגוריות טרנזיטיביות 79
1. הוויה והתהוות..... 79
2. תכונות שונות..... 80
3. ניגודים שונים..... 80
4. כמה סילוגיזמים..... 81
18 תמורה 83
1. שתי מובנות של 'יש'..... 83
2. תמורות אחרות..... 83
3. פעלים..... 84
4. נושאים 'ככאלה'..... 84
5. מעבר דירה (commutation)..... 85
19 עוד על כמות..... 86
1. החלפה..... 86
2. השוואות..... 86
3. קולקטיבים ואוספים..... 87
4. כימות של נשוא..... 88
חלק ג'. התניה לוגית..... 89
20 אמינות 90
1. חוקי המחשבה..... 90
2. פונקציות..... 91
3. עוד על אמינות..... 92

4. דעה וידע 92
21 שיטה לוגית 94
1. המודאליות הסינגולרית 94
2. צורות הרבים 95
3. אנלוגיות וניגודים 95
4. ידע אפודיקטי 96
22 הקשר 98
1. סטטיקה 98
2. דינמיקה 98
3. מסגרות זמן 99
4. השוואות הקשר 99
5. אישי וחברתי 100
23 צירוף 101
1. טפסים עובדתיים 101
2. ניגודי עובדות 101
3. צורות מודאליות 102
4. ניגודי אפשרויות 103
24 הצעות היפותטיות 105
1. סוגי התניות 105
2. הגדרת השערות 105
3. השלכה קפדנית או מהותית 107
4. רשימה מלאה של טפסים 108
25 : ניגודים וחינוכים 110
1. קשר ובסיס 110
2. התנגדויות 110
3. היררכיה 112
4. חינוך 113
26 ניתוק 115
1. חיבור 115
2. נימוסי הפרדה 115
3. הרחבת הפרספקטיבה 116
27 לוגיקה מורכבת 119
1. ידע אורגני 119
2. לחמיות 119
3. היפותטיות 121
4. מילות מפתח 122
28 קומפוזיציות לוגיות 125
1. לוגיקה סמלית 125
2. תוספת 125
3. כפל 126
4. הרחבות 128
5. תועלת 129
29 סילוגיזם היפותטי והפקה 131
1. סילוגיזם 131
2. נגזרים אחרים 137
3. הפקה 138
30 אפודוזיס לוגית ודילמה 140
1. אפודוזיס 140
2. דילמה 142
3. הפרכה 145
31 פרדוקסים 147
1. חוסר עקביות פנימי 147
2. כשל המושג הגנוב 148
3. שיטתיות 148
4. נכסים 151
32 פרדוקסים כפולים 153

1. הגדרה..... 153
2. פרדוקס השקרן..... 153
3. פרדוקס הספר..... 154
חלק ד'. התניה מחדש..... 156
33. הצעות מותנות..... 157
1. *התניה להסרת רעלים*..... 157
2. סוגי סיבתיות..... 157
3. חוקי הסיבתיות..... 158
34: מאפיינים..... 160
1. בסיס וקשר..... 160
2. כימות..... 162
3. תכונות נוספות..... 163
4. ניתוק טבעי..... 164
35: ניגודים וחינוכים..... 166
1. תרגומים..... 166
2. התנגדויות..... 166
3. חינוך..... 167
36 סילוגיזם מותנה טבעי והפקה..... 169
1. סילוגיזם..... 169
2. סיכום וכמויות..... 172
3. הפקה..... 174
37. אפודוזיס ודילמה טבעיים..... 177
1. אפודוזיס..... 177
2. דילמה..... 180
38 תנאים זמניים..... 183
1. מבנה ותכונות..... 183
2. קשרים עם טבעונים..... 183
3. טיעוני מודליות מעורבות..... 184
39: מאפיינים, התנגדויות, חינוך..... 186
1. תכונות עיקריות..... 186
2. צורות מודאליות וצורות אחרות..... 187
3. התנגדויות..... 189
4. תרגומים וחינוך..... 190
40 ניכוי מותנה מורחב..... 191
1. סילוגיזם..... 191
2. הפקה..... 192
3. אפודוזיס..... 195
4. דילמה מרחיבה..... 197
41 דרכי הכיבול..... 200
1. סקירה רשמית..... 200
2. השפעה..... 201
3. פרימיטיביים..... 201
4. טרנספורמציות..... 202
5. מונחים דמיוניים..... 203
42 הצעות מקוצרות..... 205
1. טפסים עם מונחים מורכבים..... 205
2. הפיכת הדבר לאפשרי או הכרחי..... 206
חלק ה'(א). לוגיקה מעמדית..... 208
43 הלוגיקה של המעמדות..... 209
1. סובסומפטיבי או נומינלי..... 209
2. שיעורים..... 209
3. כיתות של כיתות..... 211
44 היררכיות וסדרים..... 215
1. היררכיות מסדר ראשון..... 215
2. היררכיות מסדר שני..... 215
3. מקרים קיצוניים..... 216

45 תהליכים אסורים בלוגיקה כיתתית 218
1. חברות עצמית 218
2. פרדוקס ראסל 218
3. אי-הפיכה 219
חלק ה'(ב). אדוקציה 221
46 אדוקציה 222
1. הסתברות לוגית 222
2. מתן ראיות 223
3. שקלול ראיות 225
4. סוגים אחרים של הסתברות 226
47 גיבוש תיאוריה 228
1. תיאוריה 228
2. מבנה התיאוריות 228
3. קריטריונים 229
4. שליטה 230
48 בחירת תיאוריה 232
1. השיטה המדעית 232
2. פשרות 233
3. שינויים בתיאוריה 234
4. מערכות יחסים בלעדיות 234
49 לוגיקה סינתטית 236
1. סינתזה 236
2. ביקורת עצמית 236
3. הגינות 237
חלק ו'. אינדוקציה פקטוריאלית 239
50 אינדוקציה בפועל 240
1. הבעיה 240
2. גילוי פרטים 240
3. הכללה 241
4. פירוט 242
5. אימות 243
51 יסודות ותרכובות 244
1. יסודות ותרכובות 244
2. נוסחאות ברוטו 244
3. התנגדויות 253
4. סילוגיזמים כפולים 253
5. משלים 254
52 שברים ומספרים שלמים 256
1. שברים 256
2. סילוגיזמים כפולים 257
3. מספרים שלמים 258
4. התפתחויות נוספות 261
53 ניתוח גורמים 263
1. פירוק לגורמים 263
2. יישומים 263
3. בעיות חפיפה 265
4. נוסחאות פקטוריאליות נוספות 265
5. ניתוח מערכת פתוח 266
54 אינדוקציה מודאלית 268
1. יכולת ידיעה 268
2. שוויון מעמד 268
3. שלבי האינדוקציה 269
4. הכללה *לעומת* פירוט 269
5. הפרדיגמה של האינדוקציה 270
6. המרדף אחר מספרים שלמים 270
55 בחירת גורמים 272

1. תחזית..... 272
2. עקרון האחידות..... 272
3. חוק ההכללה..... 272
56 בחירת גורמים יישומית..... 274
1. תוצאות מערכות סגורות..... 274
2. כמה הערות כלליות..... 275
3. כללי הכללה..... 276
4. סקירת מצבי רוח תקפים..... 277
5. פתח את תוצאות המערכת..... 279
57 עדכון נוסחה..... 285
1. שינויים בהקשר..... 285
2. סוגי עריכה..... 285
3. פירוט..... 286
58 עדכון נוסחה ברוטו..... 288
1. הגברה..... 288
2. הרמוניזציה..... 288
3. נוסחאות ברוטו לא שוות..... 289
4. נוסחאות ברוטו שוות..... 289
5. יישומים..... 290
59 עדכון נוסחה פקטוריאלית..... 293
1. חיבור שברים למספרים שלמים..... 293
2. התאמה של מספרים שלמים..... 294
3. שלילה בלתי מוגדרת של מספרים שלמים..... 296
4. תיקוני נוסחה אחרים..... 297
5. תיקון של נוסחאות פגומות..... 298
חלק ז'. נקודות מבט..... 300
60 תופעות..... 301
1. אמפירי או היפותטי..... 301
2. פיזי או נפשי..... 301
3. קונקרטי ואבסטרקטי..... 303
4. נציג או מייצג..... 304
61 תודעה והתודעה..... 306
1. קשר..... 306
2. סוגי תודעה..... 306
3. התודעה..... 308
4. פסיכולוגיה פופולרית..... 310
62 תפיסה והכרה..... 311
1. המיידיות של התפיסה החשושית..... 311
2. תנאים לוגיים של הכרה..... 313
3. יישומים אחרים..... 314
63 היגיון עבר..... 315
1. פסק דין היסטורי..... 315
2. אריסטו, והלוגיקה ההלנית..... 316
3. לוגיקה אירופאית רומית, ערבית וימי ביניים..... 317
4. לוגיקה מזרחית..... 318
5. מגמות מודרניות..... 320
6. במאה ה-20..... 320
64 ביקורת על הלוגיקה המודרנית..... 324
1. פורמליזציה וסמליזציה..... 324
2. שיטתיות ואקסיומטיזציה..... 326
3. גישות מודרניות..... 328
4. שיפורים וחידושים..... 330
5. חוד החנית..... 332
65 התפתחויות בטרופולוגיה..... 334
1. טרוולוגיה..... 334
2. שורשים..... 335

3. שינויי דגשים..... 336
4. הכנת הבמה..... 338
5. זרמים עכשוויים..... 340
6. דיונים פילוסופיים..... 343
66 מטאלוג'יק..... 347
1. שפה ומשמעות..... 347
2. הגדרה והוכחה..... 348
3. אינסוף בלוגיקה..... 352
4. לוגיקה מושגית..... 354
67 לוגיקה אינדוקטיבית..... 357
1. דרגות של הוויה..... 357
2. אינדוקציה מאפשרות לוגית..... 359
3. היסטוריה של הלוגיקה האינדוקטיבית..... 360
68 היגיון עתידי..... 367
1. סיכום ממצאים..... 367
2. פערים למילוי..... 370
3. מילות סיכום..... 372
הפניות..... 375
רשימת טבלאות..... 376
רשימת דיאגרמות..... 377
נספח 1. ניתוח פקטוריאלי..... 378
נספח 2. על רוב ומיעוט..... 391

חלק א'. קטגוריות בפועל.

1מבוא .

1. מהי לוגיקה?

א. הגדרה.

לוגיקה היא קודם כל *אמנות אינסטינקטיבית* . כולנו, מגיל צעיר, מנסים 'למיין' את החוויות שלנו ו'להבין' את העולם סביבנו - ותהליך חשיבה זה הוא במידה מסוימת 'לוגי'. הוא הגיוני במידה שאנו מנסים לשקול את הראיות, להימנע מסתירות ולנסות להבין. אנו קוראים לזה שימוש ב'שכל ישר'.

ברמה גבוהה יותר, לוגיקה היא *מדע* , שהתפתח מתוך מודעות עצמית של הוגים. הם החלו לתהות מדוע מחשבות מסוימות אמינות, עוצמתיות ואינפורמטיביות יותר מאחרות, ובהדרגה הבחינו בדפוסי האינטליגנציה הלוגית, מנגנון החשיבה. תאורטיקן לוגיקה נקרא לוגיקן. שימו לב שאנו מכנים גם 'לוגיקה', כל תחום או גישה ספציפיים למדע הלוגי.

ללוגיקה כתחום מחקר יש, אם כן, שתי מטרות. ברמה *המעשית* , אנו רוצים שהיא תספק לנו ספר הדרכה ומדריך תרגילים, שיגידו לנו כיצד לחשוב בצורה ישירה וילמדו אותנו לעשות זאת ביעילות. ברמה *התיאורטית* , אנו מבקשים את הביטחון שהידע האנושי אכן תואם את המציאות, או שניתן להתאים אותו. כיצד משימות מתודולוגיות ופילוסופיות אלו ממומשות, יתברר ככל שנמשיך הלאה.

לוגיקה היא בעלת ערך לכל אדם, משפרת את תהליכי החשיבה היומיומיים שלהם, וכך גם את יעילותם בהתמודדות עם חייהם ועבודתם. היא מלמדת אותך ארגון, ומאפשרת לך להגיע לפתרון בעיות בצורה יעילה יותר. היא עוזרת לך לגבש דעות וערכים מושכלים יותר.

בין אם אתה אמן, הורה, פרופסור באוניברסיטה, רופא, פסיכולוג, מהנדס אזרחי, מכונאי רכב, מנהל בנק, עובד משרד, משקיע, מתכנן, מארגן, נושא ונותן, מחוקק, שופט או עורך דין, פוליטיקאי או עיתונאי, אנליסט מערכות, סטטיסטיקאי, מתכנת מחשבים או רובוטים, יהיה מקצועך או תחומי חייך אשר יהיו - בוודאי תמצא את לימוד הלוגיקה מועיל.

יש לה ערך למדענים מכל התחומים, ומסייעת להם להבהיר סוגיות ולגבש פתרונות לבעיות. אין תחום של עניין או מאמץ אנושי שבו ללוגיקה אין אמירה, ושבו חקר הלוגיקה לא יהיה יעיל בשיפור מצבנו.

גם לוגיקה ראויה ללימוד, בשל ההנאה האסתטית הטהורה שבה. אין לתאר את תגובת התודעה להישג היפה והצבעוני הזה של הרוח האנושית. אני מקווה שהקורא ייהנה מקריאת ספר זה באותה מידה שנהניתי מכתיבתו. זו יכולה להיות עבודה קשה, אך היא מתגמלת. הנושא האהוב עליי הוא מודאליות *דה-רה* ; אני מוצא אותה קרובה יותר לארץ מאשר מודאליות לוגית.

ב. שיטה.

היגיון מלמד אותנו לחפש ולאמת ידע. הוא מבוסס על הכרה באפשרות של טעויות אנוש, אך מרמז גם על יכולתנו לתקן טעויות. כאשר קשה לקבוע אמיתות או שקר, הוא אומר לנו לפחות עד כמה "סבירים" או "מאולצים" שיפוטינו.

זהו מדע הוליסטי במהותו, המלמד אותנו לקחת הכל בחשבון כשאנו יוצרים שיפוטים. האמת אינה נמצאת בנקודת מבט מוגבלת, אלא דרך פרספקטיבה גלובלית, מודעות לכל ההיבטים של נושא, לכל התשובות המוצעות לשאלה.

מדע הלוגיקה מראה לנו מה לחפש במהלך רכישת ידע, על ידי רישום והבהרת צורות הקשר העיקריות בין דברים ורעיונות (ומכאן השם 'לוגיקה פורמלית'). זהו 'ניתוח מערכות' של המחשבה האנושית.

לוגיקה עוסקת בפורמליות של החשיבה, מבלי להתחשב כל כך בנושא שלה. היא מאפשרת הערכות אובייקטיביות של תהליכים הסקתיים, דווקא משום שעקרונותיה מתייחסים באופן מינימלי בלבד לתכנים ספציפיים של מחשבה. היא מנותקת רגשית, אין לה סטנדרטים כפולים, היא פתוחה והוגנת.

לוגיקה היא כלי לפרשנות, הבנה וחיזוי. זוהי שיטה לשאיבת כמות מקסימלית של מידע שימושי מחוויות חדשות, או עטופה בידע קודם, על מנת לנצל באופן מלא את הלקחים של עולם החומר והתודעה, המופיעים סביבנו כל הזמן.

מה שהלוגיקה עושה הוא לעזור לנו לקבל את כל הרשמים והאינטואיציות בנוחות, ולפתור כל חילוקי דעות שעשויים להתעורר. מה שבטוח, הוא שבמציאות, הדברים עצמם לעולם לא יכולים להיות סותרים. אלו הן רעיונות שמתנגשים זה עם זה או עם חוויות ראשוניות. לפעמים דווקא הרעיון שיש קונפליקט הוא שמתברר כשגוי.

תפקידם של לוגיקאים אינו לנסח מחדש את מה שכבר ידוע, אלא לחשוף ולשפר את היכולות הלוגיות של השפה היומיומית. מטרה זו מושגת על ידי בחירה ראשונית של כל מושג שנראה כי הוא חודר לכל תחומי העניין האנושי. לעתים קרובות, לביטוי היומיומי הקשור אליו יש משמעויות רבות; במקרה כזה, אנו מסכימים להשתמש במילים אלו רק במובן הנבחר, שהוא בדרך כלל הקונוטציה הנפוצה ביותר שלהן. לאחר שכל הסיכון של עמימות או דו-משמעיות מנוצל, אנו יכולים לפתח הבנה ברורה וקפדנית של התכונות הלוגיות של המושג הנבחן.

הסדר הלוגי, כביכול, של התפתחות מספק לוגיקאים מיומנים (מהכללי לפרט, כביכול), ויש לו גם ערך דידקטי מסוים. אך לעתים קרובות הוא ההפך מהאופן שבו אדם או חוקר מגיעים בדרך כלל לידע (בונים מתגליות ספציפיות, ולאחר מכן מנסחים תיאוריה מקיפה); לפעמים, שכפול הסדר הטבעי הוא שיטת הוראה יעילה יותר.

לפעמים שני סוגי הסדרים הללו חופפים. בסופו של דבר, שניהם תמיד מעורבים במידה מסוימת, פועלים יחד; תרגול לוגי הוא חלק בלתי נפרד מהתאוריה הלוגית.

באשר לסדר ההיסטורי, הוא עוקב אחר הסדר הטבעי בצורה די מדויקת, אם כי עם כמה יתירות. תודעה אחרת חייבת להקדים את התודעה העצמית. ההיגיון התפתח הן בצד הדדוקטיבי והן בצד האינדוקטיבי לסירוגין, ולא בצורה שיטתית.

ג. מטרות.

מטרת הלוגיקה היא להפוך את העובדות ואת הקשר ביניהן *לשקופות* ; היא מלמדת אותנו למקד את האובייקט עד שהביטוי המוצק ביותר שלו נלכד. הלוגיקה אינה יכולה לפתור את הבעיות באופן מיידי, אך היא תמיד מקרבת אותנו לפתרונות.

עבור הפרט, משמעת עצמית זו היא מקור הריאליזם וההבנה. 'חשוב בעצמך', חשב בעצמך, 'השתמש בראש', היה יצירתי, חשוב על דברים לעומק. המטרה אינה מוח שטוף מילים, עבד למילים; אלא השלווה הפנימית והכבוד העצמי של יעילות.

בתקשורת עם אחרים, שקיפות פירושה לבטא את מחשבותיו של האדם בצורה ברורה, כך שבמידת האפשר באותו רגע, לא יהיו ספקות או עמימות לגבי מה בדיוק הוא מנסה לומר, ועל סמך התהליכים. 'תגיד את מה שאתה מתכוון, והתכוון למה שאתה אומר'. מידע משותף בחופשיות ובצורה מועילה; נקודות או תחומים של בורות או טעות מודים בקלות.

זהו רעיון ה"גלאסנוסט ", שקיפות, מדיניות *של* כבוד הדדי ופתיחות, גישה שיתופית, ללא חיכוכים מיותרים. לעתים קרובות מדי, פוליטיקאים, כלי תקשורת ואחרים משתמשים במילים כדי להסתיר או לעוות, ואינם מקשיבים לתשומות. ייתכן שתוכיח להם משהו באופן חד משמעי; הם נשארים אדישים, *כמו אם אין דבר כזה* .

בהירות ביטוי, דיוק התצפית והמחשבה, העברת ידע בכנות, והיגיון מכל הצדדים, הם חיוניים לדמוקרטיה תוססת ולשלום חברתי. היגיון הוא דרך מתורבתת לפתרון סכסוכים.

פירוש הדבר ביקורת עצמית, היכולת לבחון את ההצעות של עצמך, לצפות התנגדויות אפשריות ולנסות להתמודד איתן כמיטב יכולתנו. לעתים קרובות אנו מתעלמים מבעיות אפשריות ברעיונות שלנו, בתקווה שאף אחד לא יבחין בהן; אבל זה מבזבז את הזמן של עצמך, ואת הזמן של כולם. היגיון הוא לקחת את הזמן לבדוק שוב את הפרויקטים שלך, להזיז אותם לכאן ולכאן, כדי לראות עד כמה הם ממוקדים בהקשר הרחב ביותר.

מצד שני, כאשר מקבלים רעיונות, אין להסתכל עליהם בעין ביקורתית יתר על המידה, לפחות עד שמבינים אותם כראוי. כמו עצם נוקשה, ספקנות חפוזה ומוגזמת יכולה לעכב את צמיחת הידע. 'עצור, הבט, הקשב', שמע, שקול, התאמץ להטמיע אותו. למד לפני שאתה מנסה ללמד.

למרות שאני לא סבור שהיגיון הוא יחסי ושרירותי, לרוב יש לפחות איזושהי אמת מועילה שניתן למצוא בדאגותיהם של אנשים אחרים. אין לדחות כלאחר יד, אך עדיין לשמור על שיפוטיות. אין לרמות וגם לא להטעות. היה צנוע, אך שמור על סטנדרטים גבוהים.

2. מהי לוגיקה שאינה.

אני מקבל כמה תגובות מצחיקות מאוד מאנשים כשאני מזכיר את המילה "לוגיקה". אסור לפסול לוגיקה על הסף, בגלל תפיסה מוטעית לגבי מהותה.

לוגיקה אינה שיטה להסקת כל הידע ממספר מוגבל של הנחות יסוד מופשטות; היא אינה כלי קסום של ידיעת-כל. פעולתה תלויה ברשמים או אינטואיציות רגע אחר רגע, אשר במקרים מסוימים מתגלים כחסרי בסיס. לוגיקה גם אינה רק דרך ממוכנת לחיפוש פתרונות לבעיות ספציפיות.

אנשים נוטים לראות ומשתמשים בטעות בלוגיקה כפעילות מרובעת וצרת אופקים. אבל לדעתי, לוגיקה היא ישרה וקשוחה ברמת הפרטים, אבל בסך הכל רחבה ופתוחה מאוד. עקשנות ודעות קדומות הן דווקא תכונות של אנשים שאינם מוכנים להקשיב להיגיון, אפילו לא לשקול נקודות מבט חלופיות. זוהי בדיוק ההפך הגמור מגישתו של לוגיקן.

אנשים נוטים להתנגד ל"היגיון" לרגש; הם מאמינים שהוא מתעלם מהצד הרגשי של החיים. אבל היגיון אינו אומר להתעלם מרגשות, אלא ממליץ להתייחס לרגשות - כולל משמעותם הפנימית, חשיבותם האינטואיטיבית - כקבוצת נתונים אחת בין אחרות בתמונה הכוללת; עם זאת, יש לתת גם לנתונים רציונליסטיים את המשקל הראוי להם.

יש אנשים שמתלוננים ש"לוגיקה " מובילה לפעמים למסקנות רעות. אבל שיפוטים ערכיים כרוכים בהסקות מסטנדרטים. לכן, או שהנורמות אינן מבוססות, או שלא ניתן להן משקל ראוי בהשוואה לנורמות אחרות, או שהאמצעים המוצעים אינם הדרכים הבלעדיות להשגת הנורמות. לפיכך, הכישלון הכרוך בכך עשוי להיות דווקא חולשה ביכולות הלוגיות, ולא כל קור מובנית של הלוגיקה.

לוגיקה היא רק כלי - אי אפשר להאשים אותה בטעויות שנעשו בשמה, וגם לא לשלוט בבחירות המוסריות של אנשים המשתמשים בה. הסכנה היחידה האפשרית שלה היא שהיעילות שהיא מקנה למחשבה ולפעולה עלולה לשמש

למטרות זדוניות. אבל אפילו אז, אדם שרואה דברים בצורה ברורה באמת, עם התפיסה הרחבה שהלוגיקה נותנת, נוטה פחות להיות בעל ערכים מעוותים.

היגיון הוא מרכיב חשוב הן בבריאות הנפש והן באחריות מוסרית. הוא דורש מאיתנו להתמודד עם עובדות ולהקשיב לקול ההיגיון: זה לא שולל את הצורך בלב או תשומת לב לאינטואיציה . אדם שאינו שומר על קשר הדוק עם המציאות, יכול בקלות לפתח רגשות לא בריאים ולבצע בחירות לא יעילות. רציונליות היא סימן לבגרות.

רושם שגוי נוסף שיש לאנשים לגבי לוגיקה הוא שהיא מניפולציה חסרת משמעות של סמלים, או במקרה הטוב ענף של מתמטיקה. אדם אחד סיפר לי לאחרונה את הסיפור העצוב הבא. הוא ראה את עצמו כ"אדם לוגי", וכיוון שנטה לשפר ללא הרף את השכלתו, הוא נרשם לקורס באוניברסיטה בנושא בסן פרנסיסקו. הוא כל כך נרתע מהשיעורים בהם השתתף, שהוא עכשיו מהסס לקרוא לעצמו "לוגי"!

3. אופן הפעולה.

א. *תואר.*

זהו ספר על לוגיקה, מחקר פורמלי ומפורט.

קראתי לזה "לוגיקה עתידית" כדי להקדיש אותו לעתיד, כדי להציע את הפוטנציאל שלו לשיפור החשיבה והעשייה האנושית. זהו גם לוגיקה על העתיד, שמטרתה ידיעת האפשרי וההכרחי. לבסוף, הוא עתידני, בכך שהוא חדש, לא של העבר, לא כבול למגבלות קודמות. לפיכך, זהו לוגיקה צעירה ואופטימית, למען ושל העתיד, מלאת כוח ואנרגיה.

קראתי לזה גם "לוגיקה עתידית", משום שכתיבתה נראתה תהליך אינסופי. והיא באמת ללא סוף; השארתי דברים רבים לא נאמרו, ורק רמזתי לכיוונים שלוגיקנים עתידיים עשויים לנקוט.

הייתי נותן לספר את כותרת המשנה "לוגיקה מודאלית", כדי להדגיש שכל לוגיקה היא "מודאלית", אך לא כדי לרמוז שהיא נוגעת למגזר ספציפי של הלוגיקה. הספר משתרע כמעט על פני כל הלוגיקה, ובונה *מערכת* לוגית משולבת היטב ופורייה, באמצעות חקירת המודאליות. "מערכת" במובן המסורתי הגדול, לא במובן הצר בו משתמשים לוגיקאים מודרניים בהתייחס למניפולציות מסוימות בעלות היקף מוגבל.

"מודאליות", במילים פשוטות, מתייחסת למושגים כמו אפשרות והכרח, החודרים לידע במובנים רבים ושונים. מחשבה ללא מודאליות מוגבלת מאוד בהיקפה; חלק ניכר מהחשיבה שלנו תלוי בתפיסת האפשרויות האלטרנטיביות.

מודאליות היא כוח יצירתי להפליא, אשר, כמו גביש הממצק נוזל באופן מיידי, חודר לכל נושא ומבנה אותו מחדש בדרכים חדשות ומעניינות. אני רוצה להראות כיצד לוגיקה נדחפת בכוח לכיוונים רבים, ברגע שמובילים בחשבון את המודאליות והשלכותיה.

ב. *מטרות.*

בכתיבת ספר זה שאיפתי הייתה לחזק את הלוגיקה - לתרום למדע, ולהחיות את העניין בו בקרב כל שכבות החברה.

לפיכך, הוא מיועד במידה שווה לאנשים מן השורה ולמדענים, לסטודנטים ומחנכים, וללוגיקאים מקצועיים. זהו ספר פופולרי, ספר לימוד ודוח מחקר כאחד.

מטרתי אינה רק לחקור אפיקים חדשים במדע הלוגיקה, אלא במיוחד להנגיש את תורתו לציבור הרחב. מסיבה זו, אפילו כשאני מנסה לכתוב חיבור אקדמי, אני עושה כמיטב יכולתי כדי לשמור עליו קריא על ידי כל אחד.

הספר מלא בתגליות פורצות דרך, אשר אמורות להרשים כל תאורטיקן לוגיקה, ואולי להחזיר אותו לעבודה. כלומר, לא רק שילוב של תובנות אקראיות, אלא תחומי עניין, כיוונים וטכניקות מקוריים לחלוטין, כפי שנראה בהמשך. למרות היקפה האנציקלופדי כמעט לחלוטין, הוא אינו אוסף, אלא מציג מערכת מאוחדת.

למרות שהיא פונה לקהל רחב, זו אינה עבודה בסיסית; זוהי ניסיון להעביר לוגיקה מתקדמת לכולם. אני מאמין שכולנו הגענו לרמת השכלה גבוהה מספיק כדי לקלוט אותה ולהשתמש בה.

הספר נע מהברור מאליו לפחות, מהפשוט למורכב, ומהישן לחדש, כך שגם אדם מן השורה או סטודנט חסר כל היכרות קודמת עם הנושא יוכל להבין את כולו, תוך מאמץ מועט. סדר ההתפתחות הוא אפוא טבעי ודידקטי, ולא "לוגי" לחלוטין במובן הגיאומטריה. קל, בסופו של דבר, כשאנחנו יודעים על מה אנחנו מדברים, לסקור את השלם ולהציע סדר "לוגי" שיגבש אותו.

ג. *אסטרטגיות.*

הגישה שלי מושפעת מאוד מאריסטו; כל מה שאני עושה הוא לדחוף את השיטות שלו לתחום רחב הרבה יותר. המטרה העיקרית של הלוגיקה צריכה להיות ללמד אנשים לחשוב בבהירות. מסיבה זו, אני מנסה לפתח את הנושא בשפה רגילה, ולהימנע מכל סמליות מוגזמת.

לוגיקאים מודרניים הצליחו להפוך את רוח הלוגיקה עצמה, והפכו אותה למסתורית, מעורפלת ואזוטרית. זה היה עוול לציבור, ונישל ממנו כלי חשוב לחיים, שכן לרוב האנשים חסרה הסבלנות לפענח סמלים.

גם מדע הלוגיקה כשלעצמו סבל מהתפתחות זו. ללוגיקה אין צורך פנימי בסמלים מלבד אלה שמספקת השפה הרגילה. שפה מלאכותית, באופן עקרוני, אינה מוסיפה דבר לידע, כשם ששינוי שם לדברים לעולם אינו מוסיף דבר. סמליות כשלעצמה היא רק הערת שוליים מוזרה ללוגיקה, לא התקדמות של ממש.

סמלים הם במידה מסוימת בעלי ערך, *כדי לסכם מידע במינימום שטח, או כדי לגלות ולהדגיש דפוסים בנתונים* . אבל אם לוקחים אותם לקיצוניות, סמליות יכולה לנעול אותנו בתפיסות פשטניות, ולעצור תובנות נוספות, להגביל אותנו ליצירת קישוטים טריוויאליים. גרוע מכך, היא יכולה להרחיק אותנו מתשומות אמפיריות, ולהפוך את ההיגיון למשחק, מניפולציה קונבנציונלית ומכנית של מבנים שרירותיים, ללא רפרנטים, מנותקים מהמציאות.

כמו כן, אני מנסה ככל האפשר בכרך זה להימנע מסוגיות פילוסופיות וספקולציות מטאפיזיות, מכל דבר שנוי במחלוקת או סוטה מדי - ולהתמקד בנושא הנדון, שהוא לוגיקה פורמלית. כמה הערות בנושאים כאלה נוספו בסוף, למען הסר ספק.

לוגיקן כמובן יעסוק בנושאים רחבים יותר. כל ניתוח לוגי מרמז משהו על "תהליכי חשיבה" ומשהו על "מציאות חיצונית". לוגיקה נוגעת איכשהו לממשק של ממדים מקבילים אלה של אפיסטמולוגיה (חקר הידיעה) ואונטולוגיה (חקר ההוויה), וקשה לשרטט את הגבולות.

ד. טקטיקות.

אני מנסה לקצר. אבל אני גם מנסה לגעת בכל הנושאים הרלוונטיים. כל נושא הוא כמובן רב פנים, וניתן לטיפול אינסופי, כאשר כל שכבה שנחשפת נראית קריטית יותר מקודמתה. עדיין יש לי כמויות גדולות של כתבי יד שלא נעשה בהם שימוש, ולכן אני יודע כמה עוד נותר לומר. אבל הקורא עשוי לגלות ששאלותיו בכל שלב, נענות בקלות בשלב מאוחר יותר, בהקשר רחב יותר. אי אפשר לעשות הכל בבת אחת.

לעתים קרובות אני נאלץ לעצור את המשך הפיתוח של רעיונות. אם אני מרגיש שרעיון כבר מצויר בצורה ברורה מספיק, ויהיו חזרות משעממות על דפוסים שכבר נתקלתי בהם, אני רק מציין את השינויים הצפויים בדפוס, וקורא לקורא לחקור עוד בעצמו. ניתן לדמות זאת לשימוש בפרספקטיבה ובהצללה ביצירות אמנות. ידע הוא אינסופי בכל מקרה, וכפי שאומר הפתגם "אין סוף למילים".

הקורא המיומן עשוי לגלות שיש יותר מדי לוגיקה בסיסית - אך אני נאלץ לכלול כמה בהתחלה, כדי להפוך את הדיון למובן לכולם, ולהראות את ההתפתחויות המתקדמות יותר בהקשרן המתאים. בכל מקרה, אפילו בדיון על לוגיקה מסורתית, מומחה עשוי למצוא פרטים או נקודות מבט חדשות, ככל שההיבטים השונים של נושא מתגלים.

אני מתנצל בפני הקורא המתחיל על כישלוני במתן דוגמאות רבות, אך נראה לי שחיסרון זה גובר על יתרון הקיצור. אני מניח שהקורא מסוגל לחפש דוגמאות מתאימות, וזהו תרגיל טוב. הקורא המתחיל מוזהר להיזהר משימוש במילים רבות במובנים סלקטיביים ומיוחדים, שעשויים להתבסס על קונוטציות נפוצות או אפילו להיות ניאולוגיזמים; יש לקוות שההקשר תמיד מבהיר את הכוונה.

אני גם מצמצם הערות היסטוריות למינימום במהלך הטקסט, מתוך כוונה להיות לוגיקן מאשר היסטוריון של לוגיקה. עם זאת, נעשה מאמץ לייחס את מי שמחבר את קווי המחשבה העיקריים לקראת הסוף, כשאני מבקש למקם את תרומותיי בהקשרן ההיסטורי. בשלב זה כלולות גם הערכות ביקורתיות שלי לגבי מגמות מודרניות בלוגיקה.

אין ספק שסגנון הכתיבה שלי אינו טוב באופן אחיד. עריכה חוזרת ונשנית עלולה לגרום לעיתים לחוסר רציפות מעורפל בטקסט. טעויות קטנות עלולות להתגנב. אני מקווה שהקורא בכל זאת יגלה סובלנות, כי התוכן שווה את זה.

4. היקף.

הספר מחולק ל-7 חלקים, עם סך של 68 פרקים; כל פרק מחולק בממוצע ל-4 חלקים.

חלק א' מתחיל בשלושת "חוקי המחשבה", ולאחר מכן מציג את הלוגיקה של קטגורים ממשיים (טענות מהצורה 'X הוא Y'), כולל מאפייניהם, ניגודיהן והסקותיהן המיידיות, וטיעון סילולוגיסטי. את רוב הקרדיט על עבודה פורצת דרך זו ניתן לייחס לאריסטו, אם כי לוגיקאים רבים מאוחרים יותר היו מעורבים בפיתוח ובשיטוטיזציה של ממצאיו.

חלק ב' מגדיר את המודאליות הנקראות ' *דה רה* ', ומפתח את הלוגיקה של קטגוריות מודאליות, בהתאם לאותו דפוס שנקבע בחלק הקודם. למרות שאריסטו כתב רבות על מושגים כמו פוטנציאל, ותיאר כמה טיעונים מודאליים, הוא לא חקר תחום זה של הלוגיקה באותה יסודיות כמו הקודם; וגם לוגיקאים לא עשו הרבה יותר מאז, לדעתי. אני מציג כמה טכניקות חדשות, ומגיע לכמה תוצאות מקוריות.

חלק זה מנתח גם, למען שלמות התמונה, צורות אחרות של טענה קטגורית (ביניהן, אלו הנוגעות לשינוי) ותהליכים לוגיים אחרים (כגון 'החלפה'), שחלקם נראה כי התעלמו או זכו להערכה מועטה.

חלק ג' מגדיר את המודאליות הלוגית, ומנתח התניה לוגית. זה עוסק בטענות "אם-אז" (ו"או-או"), אשר טופלו בפירוט רב על ידי לוגיקאים מודרניים. בעוד שתוצאותיי שלי תואמות את שלהם באופן כללי, גישתי שונה במובנים רבים; שונות במיוחד הן ההגדרות של המודאליות הלוגיות, אך ישנם גם חידושים טכניים משמעותיים רבים (כגון "ייצור").

חלק ד' מציג את התניית ה- ' *דה רה* ', שתכונותיה שונות מאוד מאלה של התניית הלוגיקה. זוהי (למיטב ידיעתי) סוג חדש לחלוטין של טענות שיש לשקול במדע הלוגיקה, אם כי הן נפוצות במחשבתנו היומיומית. המחקר צמח מהתובנות

לגבי מודאליות שהתקבלו בחלק ב', ומספק לנו כלים פורמליים מקוריים וחשובים לחקר הסיבתיות (ואגב, הבנה טובה יותר של חלוקה).

חלק חמישי מתחיל בלוגיקה חדשה של מחלקות (כולל פתרון סופי של פרדוקס ראסל). לאחר מכן אציג את הדיון המסורתי כיום בשיטה המדעית (אישור והפרכת השערות), אך מנקודת מבט של מודאליות לוגית.

חלק ו' מכיל תיאוריה מקורית לחלוטין של אינדוקציה המבוססת על 'ניתוח פקטוריאלי'. בחינת המודאליות במובניה השונים מולידה צורך בתחום חדש לחלוטין של הלוגיקה: כיצד להשרות טענות מודאליות וכיצד לפתור סתירות ביניהן. בעיות ההכללה והפרט נפתרות באופן שיטתי, תוך שימוש בטכניקות פורמליות מאוד. כל היבט של מחקר זה - המשימות שהוצבו והדרכים בהן הן ממומשות - מהווה פריצת דרך משמעותית עבור הלוגיקה.

אי אפשר להפריז בחשיבות המעשית של אינדוקציה פקטוריאלית. עד כמה ולאיזה כיוון ניתן להכליל ממצא כלשהו? מה קורה כאשר נחשפים נתונים סותרים - עד כמה ולאיזה כיוון יש לסגת מעמדות קודמות? מהי דרך האמצע או עמדת הפשרה או הסינתזה בין השקפות מתחרות?

חלק ז' בוחן כמה מההשלכות האונטולוגיות והאפיסטמולוגיות של כל הממצאים הקודמים שלי, עם סקירה של תיאוריית הקוגניציה שלי. הפרקים האחרונים מספקים סקירה ביקורתית, היסטורית ופילוסופית של התחום כולו; קטע זה מעניין יותר לוגיקאים אקדמיים מאשר את הקורא הרגיל. לבסוף, העבודה מסוכמת, ואני מצביע על כמה הזדמנויות למחקר נוסף.

הקורא מוזמן לעיין בתוכן העניינים לקבלת סקירה מדויקת יותר. אני ממליץ לחזור אליו מעת לעת, כדי למקם את הנושא הנלמד בפרספקטיבה הנכונה שלו.

2יסודות .

הלוגיקה מבוססת על "חוקי מחשבה" מסוימים, אשר נוסחו לראשונה על ידי אריסטו, פילוסוף יווני קדום. נתאר אותם בנפרד כאן, ובהמשך נבחן את משמעותם הקולקטיבית.

1. חוק הזהות.

חוק הזהות הוא ציווי שעלינו להתייחס לכל ראיה כפשוטה, מלכתחילה. אריסטו ביטא את החוק הראשון הזה של המחשבה באומרו "א' הוא א', כלומר "מה שקיים, הוא מה שהוא".

ישנן שלוש דרכים בהן אנו מסתכלים על תופעות, הדברים המופיעים לפנינו, בכל מקרה שבו הם מופיעים: כנרא, וכמציאותיים או אשליה.

אנו יכולים להיות בטוחים בכל הופעה, שהיא הווה, ומה שהיא. (א) *משהו* הוצג בפנינו, בין אם לאחר מכן אנו שופטים אותו כאמיתי או אשלייתי, ו-(ב) משהו זה מציג *תצורה מסוימת* , בין אם לאחר מכן אנו מתארים ומפרשים אותו נכון או לא נכון. ההווה נוכח, הנעדר נעדר.

כל הופעה כשלעצמה היא נתונה באופן אובייקטיבי ויש לה תוכן או ספציפיות מסוימים. אנו יכולים וצריכים, ובדרך כלל עושים זאת, להתייחס אליה בתחילה בגישה פשוטה של פתיחות ותשומת לב לפרטים. כל הופעה היא ניטרלית כשלעצמה; הסמכתה של הופעה (בהגדרה רחבה) כ"מציאות " או כ"אשליה" היא סוגיה עוקבת.

הצהרה זו היא רק הודאה בכך שכל תופעה קיימת באופן מינימלי ויש לה מאפיינים נתונים, *מבלי לטעון טענות לגבי מקור ומשמעות* של קיום זה או מאפיינים אלה. ברגע שאנו מצליחים *לחשוב* על משהו, הוא כבר לפחות "גלוי לכאורה". אין צורך להניח הנחות בשלב זה לגבי טבע ההוויה והידע באופן כללי, וגם לא לגבי קטגוריות, תיאורים או הסברים מפורטים שלהם.

אם נתבונן כך, כפשוטו, *כל* התופעות הן נתונים גלויים, שיש לקחתם בחשבון לפחות. עולם המראה מציע לנו אפוא *משהו לעבוד איתו, נתונים אמינים* שאיתם נוכל לבנות את בניין הידע, מעין נקודת התחלה. איננו צריכים לעשות הבחנות כמו אלה בין הפיזי/חומרי לנפשי, או נתונים חושיים והזיות, או תפיסות קונקרטיות ומושגים מופשטים; אלה הן התפתחויות מאוחרות יותר.

חוק הזהות הוא אפוא רק הכרה בעולם המראית העין, מבלי לפגוע בערכו הסופי. הוא מגדיר את "העולם" *בצורה כה רחבה* , שאין דרך לעמוד מול "עולם" אחר. כאשר אנו טוענים ל"עולם" אחר, אנו *רק מרמיזים* את העולם הזה. כל מה שאנחנו יכולים לעשות אי פעם הוא לחלק את עולם המראית העין לשני תחומים, אחד של "מציאות" ואחד של "אשליה"; אך תחומים אלה *לעולם לא יוכלו לבטל* זה את קיומו ותוכנו של זה.

מה שצריך להבין כאן הוא שכל שיפוט מרמז על קבלה, בשלב מסוים, של מראית עין כלשהי כמציאותית. אין מנוס מכך; לטעון ששום דבר אינו אמיתי, פירושו לטעון שהמראית עין ש"הכל אשליה" היא אמיתית. אנחנו קודם כל צופים, ורק לאחר מכן נוכל להיות שופטים.

מציאות ואשליה הן פשוט מונחים טעונים במשמעות יותר מאשר מראה או תופעה - הם מרמזים על הערכה שהתרחשה. שיפוט ערכי זה הוא אפיון סופי של האובייקט, הדורש תהליך מורכב יותר, השתקפות. זה מרמז על כך שהלכנו מעבר לנראה לעין באופן מיידי. זה מרמז על פרספקטיבה רחבה יותר, מחקר אמפירי יותר, הנמקה קפדנית יותר. אבל מה שיש לנו בסופו של דבר הוא עדיין 'מראה', אם כי במובן פחות מזלזל מאשר בתחילה.

לפיכך, "אמיתי" או "אשליה" הם בעצמם תמיד, בסופו של דבר, רק מראה חיצוני. הם עצמם, כמו מושאי התודעה שהם מעריכים, מושאי תודעה נפרדים. נוכל לומר שיש מעט מהאמיתי באשליה וקצת מהאשליה בממשי; המשותף להם הוא מראה חיצוני. עם זאת, מונחים אלה מאבדים את משמעותם אם ננסה להשוות אותם ברצינות רבה מדי.

על סמך איזה בסיס ניתן או צריך לסווג מראה חיצוני כאמיתי או אשלייתי היא כמובן סוגיה גדולה, שיש לטפל בה. זוהי המשימה הכוללת של הלוגיקה, לקבוע קווים מנחים מדויקים לסיווג כזה. אבל הצעד הראשון הוא להכיר בראיות הקיימות, בעולם הפנומנלי כשלעצמו: זה נותן לנו מאגר נתונים.

2. חוק הסתירה.

חוק הסתירה הוא ציווי לדחות כל נוכחות לכאורה של סתירות יחד, כאשליה ולא ממשית. ניתן לנסח את החוק השני של המחשבה כ"שום דבר אינו גם A וגם לא-A", או "מה שקיים, אינו מה שהוא לא".

איננו יכולים לומר על שום דבר שהוא *גם* נוכח וגם נעדר בו זמנית: *מה שנוכח, אינו נעדר* . אם עולם המראה מציג תוכן כלשהו עם זהות, אז הוא למעשה לא הצליח להציג דבר. הופעות סותרות אינן יכולות להתקיים יחד, להסתדר, לחפוף: הן "קיצוניות בלתי תואמת".

אנחנו יכולים לומר על משהו שהוא "הוא" משהו אחר, במובן של קשר מסוים למשהו שונה מעצמו, אבל אנחנו לא יכולים לומר עליו שיש לו וגם חסר לו את הקשר הזה, באותו הבחינה, באותו מקום וזמן.

ברור, ולכן בלתי ניתן לערעור (על פי החוק הקודם), שהמראה הוא מגוון, משתנה ומגוון. לתופעות יש מגוון היבטים והן מורכבות בדרך כלל מרכיבים שונים, הן משתנות לעתים קרובות, ונבדלות זו מזו בדרכים רבות. עם זאת, מכל בחינה, מקום וזמן, אנו מציינים, שהמראה כשלעצמו הוא, והוא מה שהוא - *ולא מיד אחרת*.

חוק הסתירה אינו רק ניסוח מחדש של חוק הזהות, שימו לב היטב, אלא הולך צעד אחד קדימה: הוא קובע סטנדרט להורדת מראית עין מסוימת למעמד של אשליות; במובן מסוים, הוא מתחיל להגדיר למה אנו מתכוונים ב'אשליה '. עם זאת, הוא אינו טוען בכך שכל מה שנותר בתחום המראה הוא אמיתי באופן סופי; וגם אינו מכחיש שחלק מהשאריות הן אמיתיות (כפי שמבטיח לנו חוק הזהות).

על פי חוק הזהות, כל מה שנראה כמדומה מקבל *אמינות מסוימת* : לכן, אפשר לטעון, שלדו-קיום של ניגודים יש אמינות מסוימת. חוק הסתירה מתערב בנקודה זו, ואומר: לא, אירועים כאלה *אינם נושאים בנו שום שכנוע* , לאחר שמבחינים בהם בבירור. החוק הראשון ממשיך לתפקד כהכרה בכך שקיימת סתירה לכאורה; אך החוק השני מטיל עלינו את הצורך לפתור את הסתירה הזו איכשהו.

חוק הסתירה הוא עצמו, כמו כל דבר אחר, מראית עין בין שיקולים אחרים, אך הוא נראה לנו כמראה *אמין במיוחד* , המסוגל לגבור על האמינות הראשונית של כל השיקולים האחרים. הוא אינו מתנגש עם המסר של חוק הזהות, שכן האחרון פתוח לכל אירוע, כולל האירוע שבו מראית עין מסוימת תהיה חזקה יותר מאחרת. חוק הסתירה הוא בדיוק מראית עין חזקה כזו, מראית עין חזקה ביותר.

לכן, למרות שעולם המראה מציג את עצמו בפנינו עם כמה סתירות לכאורה, הן נראות *כחידות* מדהימות - אי-קבלתן אינהרנטית להם, ברורה לנו. אנו עשויים לשער מילולית על עולם עם סתירות אמיתיות, ולומר שעמדה זו עולה בקנה אחד עם עצמה גם אם אינה עולה בקנה אחד עם עצמה. אך העובדה נותרת בעינה שבכל פעם שאנו ניצבים פנים אל פנים עם סתירה ספציפית (כולל אותה), אנו ספקנים באופן בלתי נמנע - משהו נראה "לא בסדר".

הדרך בה אנו מבינים את קיומן לכאורה של סתירות היא על ידי ראיית עולם המראה *כרב*- שכבתי. הרשמים הראשונים שלנו מדברים הם לעתים קרובות שטחיים; ככל שהניסיון שלנו גדל, התודעה שלנו חודרת אליהם *עמוק יותר* . לכן, למרות שכל רמה היא מה שהיא (חוק הזהות), רמות מקבילות עשויות להיות סותרות; כאשר מתרחשת סתירה, זה בגלל שאנו מניחים שכבות שונות (חוק הסתירה). בדרך זו, אנו פותרים את 'הסתירה הכללית' של הסתירה ככזו - אנו מפרידים את היסודות הסותרים זה מזה.

(שימו לב, כחלופה למטאפורת ה"עומק", המדמה את התודעה לקרן אור, אנו מתייחסים לעיתים גם ל"גובה". כאן, ההצעה היא שמהות הדברים נעלה יותר, ועלינו להרים את עצמנו למעלה כדי ליצור איתה קשר.)

פתרון הסתירה הזה מתייחס לגיוון ולשינוי בעולם המראה כנובע מנקודות המבט של התודעה. לפיכך, הופעת התופעות שסיווגנו כ"אשלייתיות " נובעת ממגבלות התודעה הרגילה, כישלונה לדעת הכל. הגבלה זו בכוח התודעה עשויה להיחשב כ"אשמה" של תודעתנו, ובמובן זה "אשליה" היא "תוצר" של תודעתנו. מסיבה זו, אנו רואים את האשליה כ"דמיונית" במובן מסוים - זהו ההסבר שלנו לכך.

במישור אובייקטיבי יותר, אנו עשויים כמובן לקבל גיוון ושינוי כממשיים מספיק, ולהסביר אותם תוך התייחסות לממדי המרחב והזמן, או למהויות אחידות ובלתי משתנות. במקרים כאלה, אנו מסוגלים לעמוד בדרישות חוק הסתירה מבלי להשתמש במושג ה'אשליה '; רק כאשר מרחב, זמן וכבוד מוגדרים בבירור, סתירה מסמלת אשליה.

3. חוק האמצע המודר.

חוק האמצע המודר הוא ציווי לדחות כל היעדר לכאורה של סתירות, כאשליה ולא אמיתי. ניתן לנסח את החוק השלישי של המחשבה כ"שום דבר אינו לא א' וגם לא לא-א', או "מה שקיים, או שהוא דבר כלשהו או אינו הדבר ההוא".

איננו יכולים לומר על שום דבר שהוא בו זמנית לא נוכח ולא נעדר: *מה שאינו נוכח, נעדר* . אם עולם המראה אינו מצליח להציג תוכן כלשהו בעל זהות, אז הוא למעשה לא הציג דבר. אין אלטרנטיבה שלישית לשני אירועים אלה (ומכאן הביטוי 'אמצע לא כלול'): הם ממצים.

אנו בהחלט יכולים לומר שחלקים או היבטים מסוימים של העולם אינם נגישים ליכולותינו המוגבלות, אך (כפי שצוין בדיון על זהות) איננו יכולים לטעון לקיום עולם מעבר לזה של המראה החיצוני: ברגע שאנו מזכירים אותו, אנו כוללים אותו.

ייתכן שאיננו יודעים שמשהו הוא כך וכך, וגם לא יודעים שהוא לא כך וכך, אך הדבר נוגע רק לידע, ובמציאות הדבר הזה הוא או שהוא - לא כך וכך. כל מה שאנו שוקלים חייב להיות שם או לא - שם, במובן, במקום ובזמן שצוינו, גם אם איננו יכולים להבחין בדברים מספיק כדי לומר זאת כרגע או אי פעם. יש תשובה לכל שאלה משמעותית; אי ודאות היא "מצב תודעה", ללא מקבילה "אובייקטיבית".

יתר על כן, *באופן מדויק* , 'שאלות' הן ניסיונות מלאכותיים לצפות שכבות של מראה לא מוצגות. כפי שהדברים נראים כעת, אם שום דבר לא מוצג, *זוהי* ה'תשובה' (הנוכחית) של עולם המראה; בעולם המראה אין 'שאלות'. 'שאלות' רק מבטאות את נחישותנו להמשיך ולנסות לחשוף שכבות אחרות של מראה; הן אינן הצהרות על המציאות.

אם נבחר, *באופן חופשי* , להתייחס לספקות כאל סוגים של קביעות, חוק האמצע המודר מצווה עלינו לסווג אותן מלכתחילה כאשליה, ולהודות שבמציאות הדברים מוגדרים לחלוטין. קביעות בעייתיות כמו 'ייתכן שיהיה כך או לא כך' אינן

נועדו לאשר ש'לא כך ולא לא כך' *הופיע* , אלא שמה שכן הופיע (בין אם זה היה 'כך' או 'לא כך' - אחד מהם אכן הופיע, בוודאות) לא היה חזק מספיק כדי לספק את סקרנותנו.

אפילו אם לא נתקלים בתופעה המאשרת או מפריכה רעיון, חייבת להיות תופעה המסוגלת לעשות זאת, איפשהו בעולם, מתישהו. עלינו להתמקד בראיות, ולנסות להבחין בין הופעתה או אי-הופעתה של התופעה המדומיינת הזו.

לפיכך, חוק האמצע המודר משמש ליצירת מעין פער בין "העולם האובייקטיבי" ל"עולם הרעיונות", ומבסס את עליונותו של הראשון על פני השני. הפער אינו פער בלתי ניתן לגישור, אלא מאפשר לנו להרחיב את שפתנו, באופן שנוכל לדון בשכבות הופעה עתידיות מלבד אלו שנתקלנו בהן עד כה, גם כאשר אנו מודים בראיות שבידינו.

תחבולה כזו מתאפשרת הודות למודעות הכללית שלנו מניסיון העבר, שמראה אכן משתנה במקרים *מסוימים* , אך אין לפרש זאת כמשמעותה שכל מראה נתון *ישתנה* . זוהי רק ביטוי של "פתיחות" *עקרונית (ראויה לשבח)* , ללא הצדקה ספציפית בכל מקרה נתון.

מה שעשינו, למעשה, הוא להרחיב את מה שאנו מתכוונים ב"מראה ", כך שיכלול גם מראה עתידי, בנוסף למראה שהוכח עד כה. עד כה, הבנתנו הסמויה הייתה שמראה הוא *ממשי* , כולל מציאויות נוכחיות ואשליות נוכחיות. כעת, אנו מהרהרים עוד, ומחליטים לאמץ את הציפיות שלנו להופעות *"אפשריות"* כמעין ממשות גם כן.

תחזיות היפותטיות כאלה הן גם, במובן מסוים, "גלויות לכאורה". אבל הן בבירור דמיוניות, המצאות של התודעה. לכן, מעמדן כמראית עין הוא מיד זה של "אשליות"; זהו מעמדן הנוכחי, ללא קשר לתוצאותיהן העתידיות. עם זאת, הן אשליות עם פחות סופיות מאשר התופעות שכותרתן כך על ידי חוק הסתירה; הן שומרות על מידה מסוימת של אמינות.

3יחסים לוגיים .

1. נכון או לא נכון.

מציאות ואשליה הן תכונות של תופעות. כאשר אנו מפנים את תשומת ליבנו ל"מודעות " הסמויה של תופעות אלה, אנו מתייחסים בהתאם לתודעה כריאליסטית או לא מציאותית. התודעה, כמעין יחס ייחודי בין סובייקט (אנחנו) לאובייקט (תופעה), היא במהותה זהה; רק שבמקרה אחד המראה נופל תחת מחלקת המציאות, ובמקרה השני היא נופלת תחת מחלקת האשליה.

הסיבה לכך שמחשבות מסוימות מתגלות כאשליה, כאשר הן נלקחות בחשבון בהקשר רחב יותר, משתנה. לדוגמה, אני עשוי לראות צורה מרחוק, ולהניח שהיא של אדם, אך כשאני מתקרב אליה, היא מתגלה כגדם עץ; מסקנה אחרונה זו עדיפה משום שהמראה שלה עומד בבדיקה, הוא מוצק יותר, ולעתים קרובות יותר מאומת. תופעה תמיד קיימת ככזו, אך היא עשויה 'להתקיים' בתחומי האשליה, ולא בתחומי המציאות. העובדה שראיתי צורה כלשהי אינה ניתנת להכחשה: השאלה היחידה היא האם האסוציאציות שיצרתי בקשר אליה תקפות או לא.

'טענות' הן הצהרות המתארות כיצד דברים נראים לנו. כאשר הן מובנות *כשיקולים בלבד* (או 'באופן היפותטי'), הן אינן מכילות שיפוט לגבי המציאות או האשליה של המראה. כאשר הן מובנות כטענות *(* או 'באופן אסרטורי'), הן מכילות שיפוט של המראה כאמיתי או אשלייתי.

טענות אסרטוריות חייבות להיות או 'נכונות' או 'שקריות'. *אם אנו מאשרים טענה, אנו מתכוונים שהיא נכונה; אם אנו מכחישים טענה, אנו מתכוונים שהיא שקרית.* ההגדרות שלנו לאמת ולשקר חייבות להיות כאלה שהן סותרות זו את זו ויחד ממצות: מה שאמת אינו שקר; מה ששקרי אינו נכון; מה שאינו נכון הוא שקר; מה שאינו שקרי הוא נכון.

במילים פשוטות, אנו מכנים טענה *אמיתית* , אם היא מתארת מילולית משהו שנראה לנו אמיתי; ושקרית , אם היא מתארת מילולית משהו שנראה לנו אשליה. במובן האידיאלי והמוחלט הזה, אמת ושקר מסמלים אמינות מוחלטת או אפסית, בהתאמה, ואינם מאפשרים דרגות.

עם זאת, הביטויים "אמת" ו"שקר" משמשים גם במובנים *פחות מחמירים* , בהתייחס לדרגות פחות קיצוניות של אמינות. כאן, אנו מכנים טענה (יחסית, מעשית) "אמת" אם המראה שלה אמין יותר מכל מראה סותר; ו(למעשה) "שקר", אם המראה אינו האמין ביותר מבין קבוצת מראות סותרים. כאן, אנו יכולים לדבר על "אמת" או "שקר", פחות או יותר.

המטרה הסופית של הלוגיקה היא ידיעת המציאות, והימנעות מאשליה. הלוגיקה מתעניינת רק באופן אגב בדרגות האמינות הפחות קיצוניות. ההתייחסות לאמינות בינונית רק מאפשרת לנו לאמוד נטיות: עד כמה אנו מתקרבים לריאליזם, או עד כמה אנו סוטים ממנו. שימו לב שהגרסאות השניות של אמת ושקר הן פשוט רחבות יותר; הן כוללות את הגרסאות הראשונות כמקרים מיוחדים ומגבילים.

טענות שלא ניתן לסווג כאמת או שקרית כרגע נחשבות *"בעייתיות"* . שתי קבוצות ההגדרות של אמת ושקר מותירות אותנו עם פערים. המערכת הראשונה נכשלת בהתייחסות לכל הטענות בעלות אמינות בינונית; המערכת השנייה מתעלמת ממצבים שבהם כל המראות הסותרים אמינים באותה מידה.

אם אכן איננו יכולים להטות את הכף לכאן או לכאן, אנו נמצאים בדילמה: אם כל האלטרנטיבות מסומנות כנכונות, אנו מפרים את חוק הסתירה; אם כולן מסומנות כנכונות, אנו מפרים את חוק האמצע המודר. לפיכך, עלינו להישאר עם שיפוט מושעה, ולמרות שיש לנו טענה לשקול, חסרה לנו קביעה.[1]

2. ענפי הלוגיקה.

מושגי האמת והשקר יתבהרו יותר ויותר ככל שנתקדם. במובן מסוים, מדע הלוגיקה כולו מהווה הגדרה של מה שאנו מתכוונים אליו - מהו וכיצד מגיעים אליו. נלמד גם כיצד להתייחס לטענות בעייתיות, ולהפוך אותן בהדרגה לקביעות.

---

1 ברצוני להזכיר כאן, כבדרך אגב, את נושא הלוגיקה של השאלות, אשר לוגיקנים מסוימים ניתחו בפירוט רב. חלק ממאפייני החקירות הם: הן מסומנות על ידי סימן שאלה כתוב, או אינטונציה מסוימת של דיבור. שאלה אחת עשויה להסתיר מספר שאלות משנה, שתשובותיהן יחד מובילות לתשובה המלאה. לא ניתן לומר ששאלות כשלעצמן הן נכונות או שקריות, אם כי לעתים קרובות הן מתכוונות או מרמזות באופן לוגי על קביעה שבשתיקה כלשהי. 'כל שאלה מגדירה טווח של תשובות אפשריות' - כן או לא, דוגמה או מקרה, הוראה כיצד לעשות משהו (האנציקלופדיה הבריטניקה החדשה, 23:283). אך חלק מהשאלות הרטוריות בנויות כך שרק תשובות שגויות להן אפשריות. שאלה מורכבת שקשה לענות עליה בצורה תמציתית נכונה היא דוגמה (הנקראת 'כשל השאלות הרבות'). במקרה כזה, יש כמובן לערער על השאלה שהוצגה. מורה עשוי בהחלט לשאול שאלה מנחה לתלמיד, לרמוז על התשובה האמיתית; אבל במקרים מסוימים, טכניקה זו מנוצלת לרעה, ואנו רואים למשל עיתונאי שמייצר תשובה שקרית בעלת ערך תעמולה ממשיב לא מודע.

המשימה של מיון אמת משקר, כל מקרה לגופו, היא בדיוק מהות ההיגיון. מה שבטוח, עם זאת, הוא שזה אפשרי באופן עקרוני.

אם מחשבה הייתה נתפסת כלא קשורה באופן הדוק לתופעות אליהן היא מתייחסת, היא הייתה נפסלת מלכתחילה. במקרה כזה, ההצהרה הספקנית המדוברת עצמה תהיה חסרת משמעות וסותרת את עצמה. הדרך היחידה לפתור את הסכסוך והפרדוקס הזה היא להודות בתזה ההפוכה, דהיינו שמחשבות מסוימות תקפות; תזה זו, בהיותה העקבית הפנימית היחידה מבין השתיים, עומדת לפיכך כמוכחת.

זהו עיקרון ראשון חשוב מאוד, המסופק לנו על ידי ההיגיון, לכל דיון על ידע. *איננו יכולים להכחיש באופן עקבי את הריאליזם האולטימטיבי של ידע (חלק מהידע)*. איננו יכולים לקבל באופן לוגי תיאוריה של ידע אשר למעשה מבטלת ידע. *העובדה* שאנו יודעים אינה מוטלת בספק; *כיצד* אנו יודעים היא שאלה אחרת.

כעת, תהליכים לוגיים נקראים *דדוקטיביים* (או אנליטיים) במידה שהם מניבים תוצאות בלתי ניתנות לערעור בעלות אמינות אפסית או מוחלטת; ואינדוקטיביים (או סינתטיים) במידה שתוצאותיהם הן בעלות אמינות בינונית יותר. לוגיקה דדוקטיבית נתפסת כעוסקת באמת ובשקר במובן המחמיר שלהם; לוגיקה אינדוקטיבית מסתפקת בטיפול באמת ובשקר במובן המחמיר שלהם.

הבחנה זו נוחה בהתחלה, אך בסופו של דבר היא מיטשטשת. תיאוריה לוגית מתחילה בבחינת תהליכים דדוקטיביים, משום שהם נראים קלים יותר; אך ככל שהיא מתפתחת, ניתן להרחיב את תוצאותיה לאמיתות פחותות. באופן דומה, לוגיקה אינדוקטיבית מתחילה במטרות צנועות, אך בסופו של דבר מתגלה שהיא מאמצת דדוקציה כמקרה גבולי.

כפי שנראה, שני ענפי הלוגיקה הללו דורשים אינטואיציה של יחסים לוגיים, ושניהם מניחים הסתמכות מסוימת על תופעות אחרות. שניהם עוסקים הן בתפיסות קונקרטיות והן במושגים מופשטים. שניהם כוללים את שלוש היכולות של חוויה, תבונה ודמיון; רק שהדגש שלהם שונה במקצת. בסופו של דבר, אין קו תיחום ברור ביניהם.

3. כלי לוגיקה.

להלן שלושה יחסים לוגיים אליהם נתייחס לעתים קרובות במחקר זה: השלכה, אי-התאמה ומיצוי. אנו מסמלים טענות באותיות כמו P או Q לשם קיצור; השלילה שלהן מכונות notP (או nonP) ו-notQ, בהתאמה.

א. ***השלכה*** . טענה אחת (P) מרמזת על טענה אחרת (Q) אם לא יכול לקרות שהראשונה נכונה והשנייה שגויה. לכן, אם P נכון, כך גם Q חייב להיות; ואם Q שגויה, כך גם P חייב להיות - מעצם הגדרתה. אין זה נובע מכך ש-P בתורו משתמע מ-Q, וגם אפשרות זו אינה נשללת. קשר זה יכול לבוא לידי ביטוי כ- "אם P, אז Q", או באותה מידה כ-"אם לא Q, אז לא P". אנו יכולים להכחיש ש-Q משתמע מ-P על ידי הנוסחה "אם P, לא אז Q", או "אם לא Q, לא אז לא P".

כאשר אנו משתמשים בביטויים כמו 'מכאן נובע ש', 'אז', 'לכן', 'מכאן', 'כך ש', 'כתוצאה מכך', 'זה מניח מראש ש' - אנו מציעים יחס של רמיזה.

ב. ***אי-התאמה*** (או חוסר עקביות או שלילה הדדית). שתי טענות (P, Q) נחשבות כבלתי-תואמות אם שתיהן אינן יכולות להיות נכונות. יחס זה נקרא גם 'ניתוק בלעדי', והוא מבוטא בנוסחה 'P או Q'. לכן, אם אחת מהן נכונה, השנייה שגויה. האפשרות ששניהן יהיו שגויות אינה נשללת, וגם אינה מאושרת. ניתן לנסח יחס זה כ-"אם P, אז לא Q", או באותה מידה כ-"אם Q, אז לא P". הכחשת יחס כזה תתואר כ-"אם P, לא - אז לא Q", או "אם Q, לא - אז לא P".

אנו יכולים גם לומר על יותר משתי טענות שהן אינן תואמות; כלומר, אם אחת מהן נכונה, כל האחרות חייבות להיות שקריות (אם כי בהחלט ייתכן שכולן יהיו שקריות).

ג. ***ממצות*** . שתי טענות (P, Q) נחשבות ממצות אם שתיהן אינן יכולות להיות שגויות. יחס זה נקרא גם 'ניתוק כוללני', והוא מבוטא על ידי הנוסחה 'P ו/או Q'. לכן, אם אחת מהן שגויה, השנייה נכונה. האפשרות ששניהן יהיו נכונות אינה נשללת, וגם אינה מאושרת. ניתן לנסח יחס זה כ-"אם אין P, אז Q", או באופן שווה כ-"אם אין Q, אז P". הכחשת יחס כזה תוצג כ-"אם אין P, אז לא Q", או "אם אין Q, אז לא P".

אנו יכולים גם לומר על יותר משתי טענות שהן ממצות; כלומר, אם כולן פרט לאחת שקריות, הנותרת חייבת להיות נכונה (אם כי בהחלט ייתכן שכולן יהיו נכונות).

נציין כי בעוד שהרמיזה והכחשתה הן יחסים כיווניים, אי התאמה ומיצוי והכחשותיהן הן יחסים סימטריים.

כמו כן, בבסיס כולם נמצא מושג ה'צירוף', האם ניתן לומר דבר אחד עם השני או בלעדיו. כתוצאה מכך, ביטויים אלה קשורים זה בזה; נוכל לנסח מחדש כל אחד מהם במונחים של כל דבר אחר. לדוגמה, 'P מרמז על Q' ניתן לנסח מחדש כ-'P אינו תואם את notQ' או כ-'notP ו-Q ממצים'.

הטבלה הבאה מסכמת את האמור לעיל באמצעות ניתוח אפשרויות השילוב של החיובים וההכחשות של שתי טענות, P ו-Q, אשר ניתנות כבעלות יחס לוגי מסוים, כפי שצוין בעמודה השמאלית. ' **לא** ' מציין צירופים בלתי אפשריים מבחינה לוגית, ' **כן** ' צירופים שצוינו כאפשריים, ו-' **?** ' מציין שמצב הצירוף כפי שהוא, ללא פירוט נוסף, אינו נקבע על ידי היחס הלוגי המדובר.

<u>טבלה 3.1 הגדרות של יחסים לוגיים .</u>

לא P+לא Q	לא P+Q	P+nonQ	P+Q	אפשרות של:
כֵּן	?	לֹא	כֵּן	מַשְׁמָעוּת
?	כֵּן	כֵּן	לֹא	אי התאמה
לֹא	כֵּן	כֵּן	?	ממצות
?	?	כֵּן	?	חוסר השלכה
?	?	?	כֵּן	תְּאִימוּת
כֵּן	?	?	?	בלתי נדלה

תהיה לנו הזדמנות לבחון את היחסים הללו ביתר פירוט בהמשך, וגם להגדיר למה אנו מתכוונים ב"אפשרות לוגית" או "אי-אפשרות לוגית". חקרם הוא חלק גדול מהלוגיקה. לעת עתה, די רק להצביע עליהם, למטרות מעשיות.

4. אקסיומות של לוגיקה.

כעת נוכל לנסח מחדש את חוקי המחשבה בנוגע לאמיתותן או לשקרן של טענות (אסטוריות) כדלקמן. ניתן לראות עקרונות אלה (או העיקריים שבהם) כאקסיומות של הלוגיקה, תוך התחשבות בהערותינו המאוחרות יותר (פרק 20) בנושא התפתחותן.

א. ***חוק הזהות*** : כל טענה מרמזת על עצמה כ"אמת". עם זאת, רמיזה עצמית זו היא רק טענה, ואינה מוכיחה כשלעצמה את ההיגד.

באופן כללי יותר, כל מה שמשתמע מטענה אמיתית הוא גם נכון; וכל מה שמשתמע מטענה שגויה הוא גם שגויה. (עם זאת, טענה עשויה בהחלט להיות משתמעת מטענה שגויה, ועדיין להיות נכונה; וטענה עשויה בהחלט לרמוז על טענה אמיתית, ועדיין להיות שגויה.)

ב. ***חוק הסתירה*** : אם אישור נכון, אזי הכחשתו שקרית; אם ההכחשה נכונה, אזי האישור שקרית. שתיהן לא יכולות להיות נכונות. (מכאן נובע שאם שתי טענות אכן נכונות, הן עקביות.)

מקרה מיוחד הוא: כל טענה שמרמזת על עצמה כשקרית, היא שקרית (זה נקרא סתירה עצמית, ומפריך את הטענה; עם זאת, לא לכל הטענות השקריות יש תכונה זו).

באופן כללי יותר, אם שתי טענות סותרות זו את זו, האמת של כל אחת מהן מרמזת על שקר של השנייה, ויותר מכך מרמזת שכל טענה שמרמזת על השנייה גם היא שקר.

ג. ***חוק האמצע הנשלל*** : אם אישור הוא שקר, אזי הכחשתו נכונה; אם ההכחשה היא שקר, אזי האישור הוא נכון. שתיהן לא יכולות להיות שקר. (מכאן נובע שאם שתי טענות אכן שקריות, הן אינן ממצות).

מקרה פרטי הוא: כל טענה ששלילתה מרמזת על עצמה כשקרית, היא נכונה (זה נקרא ראיה עצמית, ומוכיח את הטענה; עם זאת, לא לכל הטענות הנכונות יש תכונה זו).

באופן רחב יותר, אם שתי טענות יחד ממצות את המשמעות, השקר של כל אחת מהן מרמז על אמיתותה של השנייה, ויותר מכך מרמז שכל טענה שהאחרת מרמזת עליה היא גם נכונה (אם כי טענות שמרמזות על השנייה עדיין עשויות להיות שקריות).

לפיכך, לסיכום, כל טענה מרמזת על עצמה כאמת ושלילתה שקרית; היא חייבת להיות או נכונה או שקר: היא לא יכולה להיות גם וגם, והיא לא יכולה להיות אף אחד מהם. במקרים מיוחדים, כפי שנראה, טענה עשויה להיות בנוסף סותרת את עצמה או מובנת מאליה.

חלק מהעקרונות הללו ברורים מאליהם, אחרים דורשים מחשבה נוספת ויוצדקו בהמשך. יש לקוות שלפחות קל מספיק להבין אותם; זה מספיק לצרכים המיידיים שלנו.

שימו לב כבדרך אגב שכל אחד מהחוקים מדגים אחד מהיחסים הלוגיים שהוצגו קודם לכן. זהות ממחישה רמיזה, סתירה ממחישה אי-התאמה, והאמצע שאינו מוכלל ממחיש ממצות.

למרות שהצגנו את היחסים הלוגיים לפני חוקי המחשבה, כאן (למען הבהירות ומכיוון שאנו מדברים באותה שפה), ברור שמבחינה מושגית, הסדר ההפוך יהיה מדויק יותר.

ראשית, מגיעות האינטואיציות של זהות, סתירה, ואמצע-מודר, עם המושגים הבסיסיים (דימויים חזותיים, עם מידות של תנועה), של שוויון ("ללכת יחד"), קונפליקט ("להרחיק") ומגבלה ("לתחום"). לאחר מכן, תוך התחשבות במקרים הנתונים הללו, אנו בונים את המושגים המוגדרים יותר של רמיזה, אי-התאמה ותשישות.

4מילים ודברים .

1. ביטוי מילולי.

תפקיד עיקרי של תחום הלוגיקה הוא ללמד אותנו לבטא את מחשבותינו במפורש, בצורה ברורה וחד משמעית. אנו רואים מחשבה כסדרתית, משום שמילים מחוברות יחד; אך התפיסה או התובנה הקונספטואלית הבסיסית הן לרוב גלובליות יותר.

תפיסה או תובנה מושגית עשויה להיות חסרת מילים, אפילו תהליך לוגי של מחשבה והסקה עשוי להתרחש בדממה פנימית. לעתים קרובות אנו חשים בעצמנו או רואים באנשים אחרים תגובה פנים או גופנית, כמו חיוך של הסכמה או חיוך סרקסטי של ספק, ויודעים שמחשבה כלשהי התרחשה ברמה תת-מודעת או לא-מודעת, אם כי איננו יכולים לומר מה או מדוע.

אנו יכולים להיות מודעים לתופעה מבלי לתייג אותה; אך לעתים קרובות אנו מתייגים דברים, כדי לעבד נפשית או לתקשר חברתית מחשבה הנוגעת אליהם. החשיבה שלנו מתבטאת בדרך כלל על ידי היווצרות צלילים בתוך ראשנו, או שאנו משמיעים או כותבים או אפילו מחוות את מחשבותינו.

כדי לתייג משהו, עלינו רק *להצביע עליו* , פיזית או נפשית, ולבטא מילה; אז אנו מבינים שמעתה ואילך מילה זו נועדה להפנות את תשומת ליבנו אל הדבר הזה. כשאנו מצביעים על משהו למטרותינו שלנו, אנו יודעים מיד למה אנו מתכוונים; אך כשאנו עושים זאת בניסיון להעביר את כוונתנו לאחרים, אנו עלולים כמובן להיות לא מובנים.

אם לא מבינים את המשמעות של "הצבעה", לא ניתן לתפוס את כוונת המילים. הצבעה פיזית נראית כשליחת "אנרגיה" בכיוון הרצוי, מספיק כדי למשוך את תשומת ליבו של המשיב לאורך קו זה עד שהוא פוגש את האובייקט המדובר. נראה שבעלי חיים בדרך כלל אינם מבינים זאת, אם כי לפעמים נראה שהם כן.

ה"משמעות " של מילה, אם כן, היא בעיקר התופעה או קבוצת התופעות עליהן הצבענו, בדרך זו או אחרת, כשהצגנו אותה - וכל ביטוייה הסופיים. עם זאת, ייתכן שמאוחר יותר נצמצם את המשמעות, ובהדרגה נקשר את המילה להיבט מובחן וקבוע יותר של כולה.

מילים הן סמלים. התודעה בדרך כלל מקצה מילה אחת (אם בכלל) לכל דבר, אם כי לפעמים יותר ממילה אחת עשויה להיות מיוחסת לדבר אחד (דו-משמעיות), או מילה אחת עשויה להיות מיוחסת ליותר מדבר אחד (עמימות).[2]

לכל אובייקט בתודעה שלנו ניתן שם ייחודי. אבל רוב התופעות הבודדות, פשוטו כמשמעו, הן חולפות, ומתן שם לכולן יהיה חסר טעם ומבלבלות. לרוב, אנו מתייגים דברים בהתייחס לדמיון *ולשוני ביניהם* . אנו מחפשים חוויות *חוזרות ונשנות, אך שונות* , ומעניקים שמות לקבוצות *של תופעות* שיש להן קביעות ורלוונטיות מסוימת לחיינו. אפילו דברים "בודדים" הם קבוצות של תופעות; "סוגים" של דברים הם כפליים.

במקרה של *שמות פרטיים* , של אנשים או חיות מחמד, מתייחסים לכל הביטויים של ישות בודדת; לדוגמה, 'אריסטו' מתייחס לכל הרשמים המצטברים של אותו אדם. במקרה של *שמות נפוצים* , כמו 'אדם', מתייחסים לקבוצה של ישויות דומות, ולכל הביטויים שלהן כפרטים. כמובן, איננו חייבים לתת שמות פרטיים לכל מקרה מסוג מסוים; אנו יכולים להבחין ביניהם *באופן אינדיקטיבי* , כמו ב'פרח זה'.

בכל מקרה, קיומה של *המשכיות* תמיד מונח על ידי השימוש שלנו במילים; כמו גם יכולתנו *לזהות* המשכיות כזו, למרות שינויים של הפרט לאורך זמן או הבדלים בין אדם לאדם. הבדלים רבים מתבטלים. התיוג פתוח, בטוח בכוחנו ליישם אותו ככל שנתקדם; אם הצלחנו קודם לכן, מדוע לא גם לאחר מכן?

אנו יכולים להגביל את אוצר המילים שלנו עוד יותר, על ידי הצהרת משפטים הכוללים מחרוזות של מילים, במקום להמציא מילים חדשות. דברים נראים לנו לא בבידוד, אלא כבעלי קשרים שונים. 'יחסים' הם כמובן תופעות בעצמן, שאנו מקבצים ומעניקים להן שמות אם הן מעניינים.

כאשר אנו נתקלים בתופעה הקשורה ליחסים, במקום לראות אותה כאחדות, אנו מבחינים בין הדברים הקשורים לבין היחס, ומבטאים באופן מילולי את התפיסה או התובנה המושגית שלנו כמשפט. תופעות מורכבות אף יותר עשויות לדרוש ניתוח מדויק יותר באמצעות שימוש במשפטים רבים.

---

[2] למעשה, המינוח קצת מבולבל בשפת העם. כאן, אני משתמש במונח " דו-משמעי" . כשווה ערך למילה **נרדפת** (מילים שונות לאותו דבר), ולמילה עמימות כשווה ערך **להומונימיה** (אותה מילה לדברים שונים). בשפה האנגלית, המילים "שווה ערך" (equivocal) ו-"ambiguity" (עמימות) משמשות לסירוגין, משום ששתיהן מרמזות על אי ודאות לגבי המשמעות או הפרשנות. אך ברור שישנן שתי דרכים בהן אי ודאות עשויה להתעורר. מסיבה זו, המונחים "נרדפות" והומונימיה עדיפים, בהיותם ברורים יותר. אני משתמש לעתים קרובות ב"שווה ערך" (equivocation) וב"עמימות" משום שהם מוכרים יותר לציבור הרחב. כשמסתכלים על האטימולוגיה של המונחים "equivocation" (דיבור שווה) ו"עמימות" (בערך, שתי הפעולות), נראה שניתן להשתמש בשני המונחים הללו בשני הכיוונים. ניסיתי להקפיא את משמעותם, אך אני חייב להודות שלפעמים אני גם חוזר לשימוש בדיבור.

לפיכך, מילים משמשות תחילה כדי ללכוד את החוויות הקונקרטיות או המופשטות שלנו. כאשר התופעה היא יחסית, אנו עשויים לבטא אותה באופן מילולי באמצעות משפט או סדרת משפטים. שפה היא אוסף מוסכם של מילים, אוצר מילים וקונבנציה לגבי הדרכים בהן ניתן לחבר את המילים יחד למשפטים, דקדוק.

הצליל המנטלי או הקולי, או הסמל הכתוב, או המחווה, מקבלים מעמד של מילה, רק אם פעם אחת הצבענו על משהו (עם האצבע המורה, או באומרנו "הבט שם!"), ונתנו את "הקואורדינטות" שלו, או את כתובתו במרחב ובזמן. בסופו של דבר, נוכל לתת שם למשהו שתואר במונחים של מילים אחרות בעבר, בהתבסס על הצבעה כזו. "מילה" ללא נקודות התייחסות סופיות כלשהן היא ישות חסרת משמעות.

מילה יוצרת התאמה קונבנציונלית בין מילה לדבר. אנו יכולים לדמיין "קו יחסים" המחבר בין מילה לדבר, ולקרוא לו "משמעות" או "כוונה". לאחר שהומצאה בדרך זו, ניתן להשתמש במילה ככלי מחשבה. מכאן ואילך המילה הופכת, כביכול, לתחליף שלנו לדבר, המייצגת אותו כשגריר. אנו יכולים להתמקד בה, לתמרן אותה, לאחסן אותה או להיזכר בה מהזיכרון, או להעביר אותה לאנשים אחרים (לתקשר אותה).

במילים פשוטות, 'זיכרון' הוא כל מקום שבו מילים נטמנות עד שנחזור אליהן. מילים יכולות להיות מאוחסנות חיצונית: כתובות בספר או מוקלטות על קלטת; או שהן יכולות להיות מאוחסנות פנימית ב'מוחות' שלנו. עם זאת, הזיכרון חייב לכלול לא רק את המילה, אלא גם איכשהו את מה שהיא מתייחסת אליו.

זכירת המילה צורה או צליל לא תהווה זכירה מלאה, אלא אם כן נתעורר גם למשמעות המילה. מצד שני, זכירה עשויה להיות חסרת מילים. לכן, מהות הזיכרון, בכל דרך שבה הוא פועל, היא יכולתו לגרום למודעות שלנו לחזור לאובייקט המקורי או לשחזור דומה שלו.

המילים המעורבות הן אקראיות; מה שחשוב הוא פעולת התודעה הבסיסית. ובכל זאת, מילים הן כלים שימושיים, לא רק תוספות. המילים שאנו קוראים או שומעים פועלות כ"מתגים ", אשר מפעילים מחדש ומכוונים את תשומת ליבנו לחוויות ספציפיות או לשחזורים שלהן.

2. זהה ושונה.

שימו לב שאנו עשויים להחליט יחד שצליל זה וסמל חזותי זה יהיו 'אותה מילה', וישמשו להתייחסות לאותו דבר. לדוגמה, הצליל 'dog' והצליל הכתוב 'do-g' נחשבים שווי ערך, למרות שהם שונים באופן מהותי.

יתר על כן, 'מילה' היא תמיד *סוג של סמלים* : צלילים או סמלים חזותיים רבים הדומים זה לזה, או מתקבלים כ'מילה' אחת. כל מילה שאני מבטא, שומע, כותב או קורא היום היא ביטוי אינדיבידואלי שונה מהופעתה הקודמת, אך הדמיון בצליל או במראה שלהם מאפשר לי לזהות אותם כ'מילה' אחת.

מסיבה זו, אבסורדי לטעון ש"הדבר היחיד שיש לאובייקטים דומים לכאורה במשותף הוא השם שאנו נותנים להם". אם שום דבר לא היה דומה לשום דבר אחר, או שלא היינו יכולים לזהות דברים, אז אפילו למילים (כאובייקטים עצמם) לא היה דמיון, והן היו בלתי ניתנות לחזרה.

לפיכך, קיומו של דמיון *מסוים* , והיכולת לדעתו *באופן עקרוני* , הן בלתי נמנעות. כיצד אנו מגיעים לדעת שדברים זהים או שונים היא שאלה גדולה, אך היא אינה צריכה להעסיק אותנו בשלב זה, שכן ההיגיון מבטיח לנו שלפחות לפעמים אנו מצליחים לדעת זאת.

ישות היא קשר מורכב ייחודי של זמן, מקום, תכונות, תנועות, יחסים מסוגים שונים. ה"גבולות" של הופעה ניתנים בדרך כלל כמרכיב של התופעה הכוללת, אם כי לעיתים אנו עשויים לתחום חלק שרירותי כלשהו של רצף כיחידה לצורך בחינה. נראה כי שום דבר אינו קיים שנראה שאינו קשור בצורה כזו או אחרת לדברים אחרים. תמיד ניתן לומר משהו על כל דבר.

במיוחד, נראה כי יחסי הדמיון והשוני נפוצים; בכל מקום שאנו מסתכלים, אנו מקבלים רושם של דמיון ושוני. אם העולם היה מכיל רק דבר אחיד אחד, לא היה צורך במושגים של דמיון או שוני. אחדות מוחלטת שכזו, שאין שני לה וחיקוי, נוגעת אולי לאלוקים, לפני הבריאה. אבל העולם שאנו מכירים, עולם ההופעות, ניתן כריבוי של חוויות, עם יותר מאובייקט אחד ולפחות סובייקט תודעה אחד.

עולם של דברים רבים, אך *ללא כל דמיון* ביניהם, עולם שבו אין דבר במשותף עם שום דבר אחר והכל הוא "אי בפני עצמו", הוא בלתי נתפס. אם עולם כזה מכיל יותר מדבר אחד, יש להם במשותף לפחות "קיום", "ייחודיות" ו"שוני".

עולם של דברים רבים, אך *ללא כל הבדל* ביניהם, עולם שבו לכל דבר יש במשותף הכל והוא "העתק מדויק" של כל דבר אחר, גם הוא בלתי נתפס. אם עולם כזה מכיל יותר מדבר אחד, הם חייבים להיות שונים לפחות בקואורדינטות המרחב והזמן שלהם כדי להיות נפרדים, כדי להיות "רבים".

בהשוואה בין שתי הופעות אינדיבידואליות או יותר, אנו עשויים לגלות כי נראה כי יש להן גורמים משותפים מסוימים הניתנים להבחנה, ותגובתנו היא להתייחס לדמיון המובהק הזה כמשמעותי מספיק כדי שניתן יהיה לכנותו ולנהוג בו כיחידות מחשבה. בפילוסופיה, הגורמים המשותפים לכאורה של דברים נקראים *'אוניברסלים'* .

הדרך הפשוטה ביותר לחשוב על אוניברסלים היא להתייחס אליהם כאל חומרים הפזורים ברחבי העולם, מתערבבים בצירופים שונים, ויוצרים יחד ישויות. לפיכך, ירוק יכול לצבוע עצמים שונים כמו עלה או מסך מחשב; עלה הוא נקודת מפגש, סכום, של צורה, גודל, צבע, טמפרטורה וכן הלאה. זוהי נקודת המבט של השכל הישר, אותה נקבל כטובה מספיק למטרותינו כאן.

כאשר מילה מקבלת הופעה חדשה, אנו עושים זאת משום שהתופעה נראית שונה מכל תופעה אחרת שנתקלנו בה בעבר. אם ניסיון נוסף מראה שרושם ראשוני זה שגוי, משום שהתופעה אינה חדשה, אז המילה הופכת לשתי תופעות או יוצאת משימוש.

באופן דומה, אנו עשויים לשייך בטעות מילה שנוצרה קודם לכן, או שילוב של מילים, לתופעה חדשה, אשר בתחילה נראתה כדומה, אך במבט מקרוב חדלה להיות דומה, כך שמתעוררת אי-בהירות, או שעלינו לסווג מחדש את החוויה תחת מילה אחרת או לנסח משפט אחר.

לפיכך, מתן שם וביטוי מילולי של חוויותינו מצביעים על אנלוגיות שעשויות להתגלות מאוחר יותר כבלתי מספקות, או שעשויות לעמוד במבחן הזמן ובניסיון נוסף. במקרה הראשון, אנו שופטים את ההנחה הראשונית כאשליה; במקרה השני, אמיתית. אך החוויה המדוברת נשארת כפי שהייתה, לא משנה כיצד אנו שופטים אותה. בין אם אמיתית או אשלייתית, זוהי 'מראה', משהו המציג את עצמו בפנינו כאובייקט של התודעה.

סוגיה גדולה בפילוסופיה היא האם קווי הדמיון האינטואיטיביים הללו, קווי הדמיון הללו (הופעות חוזרות, חזרות לכאורה), מושרשים איכשהו בתודעה (סובייקטיבי), או שמא הם קיימים איכשהו שם בחוץ באובייקט (אובייקטיבי), או שניהם איכשהו. כיצד יכול משהו (אוניברסלי) להיות בו זמנית אחד ומרבים? תיאורטיקנים הציעו מגוון תרחישים אפשריים משני הצדדים, אך מעולם לא לשביעות רצונם המלאה של כולם. ייתכן שיש אמת בדבריהם, אך יש צורך במעקב נוסף.

מנקודת מבטה של הלוגיקה, שום תיאוריה כזו שמסיקה בהכחשה שלדמיון הזה יש מעמד כלשהו של מציאות. שכן תיאוריה כזו עצמה, כשהיא מנוסחת במונחים מושגיים, מרמזת בכך שהיא אינה נכונה. תהיה אשר תהיה התיאוריה שלנו, התוצאה חייבת להיות הצדקה, ולא דחייה של, הנחת הדמיון; שכן רק תוצאה כזו היא בת קיימא מבחינה לוגית.

באשר ללוגיקה, אם יש מראית עין של דמיון, יש להתייחס אליה כפשוטה. מבחינה לוגית, מראית עין של דמיון אינה יכולה להיחשב שגויה באופן עקרוני, למרות שטבעה המדויק עדיין אינו ברור לנו. אנו רשאים בתחילה להניח שהיא מציאותית, מבלי לשלול מראש את האפשרות שחלק *מהמראית* עין הזו (כפי שכל מראית עין יכולה) להתברר כאשליה.

על סמך הידע הנראה שלנו על דמיון, אנו נוטים לקבץ תופעות אינדיבידואליות לקבוצות, המוגדרות על ידי גורם משותף נבחר. באיזה מובן גורם משותף זה הוא עצמו יחיד במהותו, בעוד שהוא מפוזר בין חברי הקבוצות הרבות, זו תעלומה. ההיגיון משאיר סוגיות כאלה לפילוסופים וממשיך הלאה.

3. על הגדרה.

יש כאן מקום לכמה הערות בנוגע להגדרה. דרך אחת להגדיר מילה היא להצביע על חפץ חומרי באצבע המורה ולומר את המילה; או שאנו עשויים להתמקד נפשית במשהו ולחשוב על המילה בראשנו. לחלופין, אנו עשויים להבחין שאנשים אחרים משתמשים שוב ושוב במילה לנוכח חוויה מסוימת, וכך אנו למדים שמילה זו מתייחסת לחוויה זו.

דרך נוספת היא לתאר משהו באמצעות מילים אחרות, ולשייך את המילה החדשה לתיאור זה. למעשה, הגדרה כזו משמשת למשיכת תשומת הלב של התודעה אל האובייקט שאליו היא מכוונת: היא אינה רק משוואה של מילים. ייתכן שנבין מאוחר יותר שהתיאור שנתנו לא היה מדויק, ונציע הגדרה מילולית חדשה. המילה יכולה להישאר ללא שינוי, אנו 'יודעים' למה ניסינו להתכוון, רק שעכשיו יש לנו תיאור ברור יותר של תופעה זו.

אילו הגדרה הייתה רק משוואה קונבנציונלית של מילים, הגדרה הייתה בלתי ניתנת לשינוי, שכן משמעות המילה הייתה משתנה כאשר ההגדרה הייתה משתנה, והיינו מדברים על אובייקט שונה מזה שנועד במקור. אבל מכיוון שהגדרה היא ניסיון לתיאור, שנועד אך ורק לכוון את התודעה אל אובייקט של תודעה חסרת מילים, היא ניתנת לשינוי.

הגדרה היא ניסיון לבטא את מה שנראה כאופיו ה"מהותי" של האובייקט המדובר. עם זאת, יש להדגיש כי המהות המשוערת היא עצמה רק מראית עין: בשלב מאוחר יותר היא עשויה להיראות כלא מהותית, או אפילו להתגלות כלא תמיד מוצגת על ידי האובייקט, והגדרות אחרות עשויות להחליף אותה. למרות שהגדרה, כמו כל היבט אחר של ידע, היא גמישה, אין זה הופך אותה לפחות שימושית או תקפה.

באופן עקרוני, שימו לב היטב, לא כל דבר ניתן להגדרה. לטעון שכל מילה חייבת להיות מוגדרת במילים אחרות, פירושו דרישה בלתי אפשרית לשרשרת אינסופית של נגזרות. צריכות להיות כמה משמעויות ראשוניות, הידועות ישירות, שעליהן ניתן לבנות משמעויות תיאוריות מאוחרות יותר. התופעה המדוברת עשויה להיות כה בסיסית, שאיננו יכולים להבחין ברכיבים פשוטים יותר בה, אלא רק כמרכיב של תופעות מורכבות יותר.

לפיכך, אין בסיס רציונלי לאיסור הגדרה "מעגלית" כשלעצמה. חלק מההגדרות מנוסחות אך ורק כדי להבהיר, אך אינן טוענות שהן הרבה יותר מטאוטולוגיות. אפילו כשאנו יוצרים הגדרה כזו, אנו עשויים לדעת שהמילים בהן אנו משתמשים אינן ניתנות להגדרה עצמן, וייתכן שהן פשוט מילים אחרות שמשמעותן את אותם הדברים. אך ההגדרה עדיין עשויה להיות שימושית בכיוון התודעה בצורה מדויקת יותר לאן שאנו רוצים אותה, על ידי קישור בין הצבעות ושמות שונים.

5הצעות .

1. מונחים וקופולה.

ההיגיון רואה משפטים כניסוונים לתעד או לחזות מציאות, שיכולה להיות נכונה או לא. מסיבה זו, הוא מכנה אותם *טענות* , כדי להדגיש את יכולת הכשל שלהם. ההיגיון מתפתח על ידי בחינה של מחשבה ושפה רגילות, אך גם קובע סטנדרטים מבניים נוקשים במיוחד על מנת שתוכל להתפתח באופן שיטתי.

בהתבוננות בטענות רבות, אנו רואים שבלי קשר לתוכן הספציפי שלהן, נראה שהן חולקות "צורות" מסוימות. תפקידנו הוא לנתח כל צורה, כיצד היא בנויה, מה משמעותה ומרמזת עליה, מהם יחסי הגומלין שלה עם טענות אחרות, וכיצד ניתן לדעת שהיא נכונה.

המחקר שלנו מתחיל בצורה אחת המשותפת לטענות רבות, 'S הוא P'. טענות מסוג זה מאופיינות כקטגוריות , כלומר שהן בלתי מותנות. אנו מכנים 'S' *נושא* ; 'is' *קופולה* ; ו-'P' *נשוא* . הנושא והנשוא נקראים שניהם *מונחים* . הקופולה מקשרת את המונחים יחד בצורה מסוימת. אנו עשויים לראות את הנושא כמרכז עניינו, בעוד שהנשוא (קופולה ונשוא) מספק לנו מידע נוסף לגביו.

שימו לב היטב כיצד המונחים מטופלים כ"משתנים", בעוד שמאפיינים אחרים כמו הקופולה (עד כה) נשמרים "קבועים", כמו באלגברה. בדרך זו, אנו יכולים תיאורטית להתמקד בתכונות של סוג של טענה, ללא קשר ל"ערכים" הספציפיים שעשויים לתפוס את מקומם של הסמלים S ו-P. הצורה משתחררת מהתוכן.

אנו חבים את התחבולות הזו לגאונותו של אריסטו. במכה אחת, היא אפשרה את פיתוחו של מדע הלוגיקה, משום שחקר היחסים והתהליכים הוקל מאוד בכך, כפי שנראה בהמשך.

נתמקד בעיקר בקטגוריות הנקראות *סיווג* . כאן, הנושא והנשוא הם מחלקות, והקופולה שלהם מודיעה לנו שהם מכילים איברים משותפים. בדרך כלל, בטענה כללית, הנושא הוא מין והנשוא הוא סוג; לדוגמה, 'עצים הם צמחים'. צורות אחרות יטופלו בהמשך.

2. קוטביות וכמות.

ניתן להבחין בין טענות לפי *הקוטביות* של הקופולה שלהן. לכן, ל-'S is P' יש קופולה *חיובית* ; ל-'S is not P' יש קופולה *שלילית* . (קוטביות ידועה באופן מסורתי גם כ'איכות', שימו לב, אך מכיוון שלמילה זו יש משמעויות אחרות, נמנע ממנה כאן.)

נוכל לראות את ה"הוא" וה"אינו" כשני יחסים נפרדים (שבמקרה סותרים זה את זה), או כנוכחות והיעדר בהתאמה של אותו יחס של "הוויה" (כך ש"הוא-לא" פירושו "לא-הוא"); מבחינה לוגית, נקודות מבט אלו שקולות.

אפיון טענות כאישורים או הכחשות הוא בעל שתי מובנים, אחת מוחלטת והשנייה יחסית. בדרך כלל, טענה עם קופולה חיובית נקראת חיובית, וטענה עם קופולה שלילית נקראת הכחשה; אך אנו אומרים גם על כל קוטביות שהיא מאשרת את עצמה ומכחישה את השנייה.

הבחנה רלוונטית נוספת בין טענות מתייחסת לכמותן . זה נוגע בעיקר לנושא, ומבהיר לאיזו כמות ממנו אנו מתכוונים באמצעות האמירה שלנו. הכמות נותרת לעתים קרובות בשתיקה בשיח היומיומי, אך למטרות המדע, עלינו להיות מפורשים יותר.

אם S הוא אינדיבידואל ספציפי וניתן לזיהוי, אנו משתמשים בכינוי 'S זה', והטענה נחשבת *יחיד* (ואינדיקטיבית). כל טענה שאינה יחיד עשויה להיקרא *רבים* . אם S מתייחס לכל המחלקה, אנו אומרים 'כל S', והטענה נקראת *כללית* או אוניברסלית. אם S הוא התייחסות חופשית לחבר/ים כלשהם שלא צוינו במחלקה, אנו אומרים 'S כלשהו', והטענה נקראת *פרטיקולרית* .

כמותנים אחרים מגדירים 'חלק' בצורה מדויקת יותר. לכן, 'מעטים' או 'רבים' פירושם מספר קטן או גדול; 'מעטים' או 'רוב' פירושם מיעוט או רוב, חלק קטן או גדול. לרוב המטרות הללו יש אותן תכונות לוגיות כמו לפרטים, אם כי שני האחרונים דורשים לפעמים טיפול מיוחד.

על ידי שילוב המאפיינים השונים הללו, הקוטביות והכמויות השונות, אנו מקבלים את הרשימה הבאה של טענות סיווגיות. אלו הן סמלים מסורתיים המוקצים כפי שמוצג כדי להקל על הטיפול (מהמילים הלטיניות **A** ff **IR** mo ו- **EGO** n , המשמשות כמנומוניקה).

אין S זה P	ה	כל ה-S הם P	א
ה-S הזה הוא לא P	ג'	ה-S הזה הוא P	ר
חלק מה-S אינם P	הו	חלק מה-S הם P	אֲנִי

הכמויות האחרות ישימות גם לשתי הקטבים, כמובן, כמו ב'מעטים או רוב S הם או אינם P', אך לא סומלו באופן מסורתי.

כל הטענות הללו נקראות *"אקטואליות"* , משום שהן מצביעות על הקשר שהן מתארות כמתרחש בהווה. במקרה זה, הן מרמזות על כך שהיחידות אליהן מתייחסות המונחים שלהן אכן קיימות, כלומר שיש S ו-P בעולם בזמן המדובר. טענה זו פתוחה לדיון, אך תילקח כמובנת מאליה לעת עתה - בהמשך נבהיר את הסוגיות הכרוכות בכך, ונבחן את ההשלכות של אי-הנחת הנחה כזו.

3. הפצה.

משפטים רבים מתייחסים בדרך כלל לחברי הקבוצה שלהם, *כל אחד בנפרד* ; צורת הרבים היא פשוט קיצור של מספר צורות יחיד בלתי תלויות. כל פרט, הנכלל בנושא, ונכלל בספירה של "הכל או חלק", קשור בנפרד ובשוויון לנשוא. הנשוא נועד להיות מיושם "באופן דיספנסיבי"; כלומר בנפרד, לא במשותף או באופן קולקטיבי.

לכן, 'כל ה-S הם P' או 'חלק מה-S הם P', כאן פירושו '1S הוא S' ,'2P הוא S' ,'3P הוא P', ... וכן הלאה; 'אין S שהוא P' או 'חלק מה-S אינם P' כאן פירושו '1S אינו S' ,'2P אינו P', ... וכו' - עד שכל S, זה, ההוא וכל האחרים, הכלולים בכמות, יפורטו.

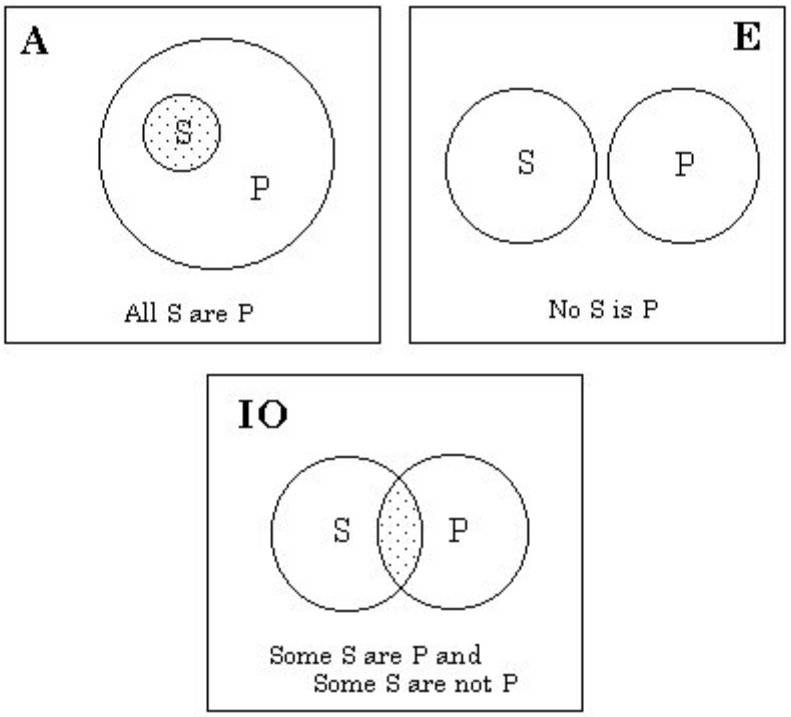
דוקטרינת החלוקה היא שאם כל חברי המחלקה מכוסים, המונח נקרא 'חלוקתי'; אחרת זה לא כך.

משמעות הדבר היא שהנושאים של האוניברסלים, **A** ו- **E** , הם דיספלוטיביים; בעוד שאלה של הפרטיקולרים, **I** ו- **O** , אינם כאלה, מכיוון שהמקרים המעורבים אינם מנויים במלואם. בנוגע לסינגולרים, **R** ו- **G** , הם למעשה דיספלוטיביים, במידה שהם מצביעים על נושאים ייחודיים.

ומה לגבי התפלגות הנשואים? הנשואים של השליליות, **G** , **E** ו- **O** , הם דיסטריבוטיביים, משום ש-P נעדר לחלוטין מהמקרים של S הרלוונטיים; בעוד שבחיובים, **R** , **A** ו- **I** , הנשואים אינם דיסטריבוטיביים, משום שדברים אחרים מלבד המקרים של S הרלוונטיים עשויים להיות P.

ניתן להמחיש תכונות אלו באמצעות דיאגרמות אוילר, הקרויות על שם הלוגיקן השוויצרי שהמציא אותן. בהן, S ו-P מיוצגים על ידי שטחי המעגלים, אשר חופפים או אינם חופפים בדרגות שונות. הקורא מוזמן לחקור אנלוגיות אלו. (דיאגרמות ון דומות מאוד, הקרויות על שם לוגיקן אחר; האחרונות נבדלות בכך שהן מדגישות את השטחים שמחוץ למעגלים, השטחים של nonS או nonP.)

<u>תרשים5. 1 מעגלי אוילר.</u>



בטענות **A** , המעגל S נמצא כולו בתוך המעגל P, וקטן או שווה לו בגודלו. בטענות **E** , המעגלים נמצאים במרחק זה מזה, ללא קשר לגודלם היחסי. בטענות **I** , שני המעגלים מצטלבים לפחות באופן חלקי, בין אם כל אחד מכסה רק חלק משטחו של השני, או ש-S מוקף כולו על ידי P, או P על ידי S, או ששניהם מכסים את אותו שטח. בטענות **O** , שני המעגלים לפחות באופן חלקי אינם חופפים, בין אם כל אחד מכסה רק חלק משטחו של השני, או שאף אחד מהם אינו מכסה אף חלק משטחו של השני.

הצורות הנמצאות בשימוש כיום, המפורטות לעיל, מתוכננות כך שנוכל לציין כמויות חלופיות עבור הנשוא, במידת הצורך, פשוט על ידי ביצוע משפט נוסף, שבו הנשוא המקורי הוא נושא והנושא המקורי הוא נשוא, עם ההתפלגויות המתאימות.

כתוצאה מדוקטרינת החלוקה, נעשו ניסיונות להמציא צורות אשר מכמתות את הנשוא, אך הן לא עוררו עניין רב, בהיותן מלאכותיות לדרכי החשיבה הרגילות שלנו.

4. תמורה.

סיווג הוא נקודת מבט מיוחדת, אך כזו שאנו יכולים להשתמש בה כדי לפתח לוגיקה ביעילות, משום שהיא מאפשרת לנו לתקנן משפטים. סיווג הוא מתמטי יותר באופיו, ולכן קל יותר לטפל בו, מאשר יחסים אחרים. תהליך ניסוח מחדש של טענה, כך שהמונחים שלה יהיו מחלקות חופפות, נקרא 'תמורה'.

שימו לב שבלוגיקה פורמלית, המילה 'אוניברסלי' משמשת במובן כמותי, כדי להתייחס לטענות כלליות, המתייחסות למכלול של מחלקה. אבל בפילוסופיה, 'אוניברסלי' נתפס כגורם משותף, דמיון, אשר הוביל אותנו או אפשר לנו לקבץ יחידות מסוימות למחלקה; במובן זה כל מונח הוא אוניברסלי עבור חבריו, ואפילו טענה מסוימת מכילה אוניברסליים, אלא שהם במקרה מטופלים באופן חלקי בלבד.

באופן דומה, המילה 'פרטי' מתייחסת לטענות פחות כלליות, בלוגיקה פורמלית; בעוד שבפילוסופיה, היא מובנת כפרטים קונקרטיים, בניגוד למהויות מופשטות. בדרך כלל, ההקשר מבהיר לאיזו משמעות של כל מילה אנו מתכוונים.

א. הדו-משמעיות של המילה 'אוניברסלי' אינה מקרית לחלוטין. לטענה עשויה להיות 'איכות כשלעצמה' כנושא שלה, ורק באופן אגב לרמוז על סוג-נושא שניתן לכמת. כך, לדוגמה, 'ירוק הוא (סוג של) צבע' ו'כל הדברים הירוקים הם בצבע' אינם אומרים בדיוק אותו דבר, למרות שהאמיתות שלהם קשורות.

טענות אשר נושאן בעל איכות כשלעצמה, אוניברסלית במובן הפילוסופי, הן למעשה יחידניות בצורתן. כדי שניתן יהיה לכמת אותן, יש לנסח אותן מחדש במידה מסוימת. זה נקרא תמורה של הנושא.

ב. ככל שהלוגיקה התפתחה, היא התמקדה במיוחד במובן הסיווגי של 'הוא', משום שניתן לצמצם אליו ייחוס, ויחסים אחרים. בלשון הדיבור, הקופולה 'הוא' מרמזת תחילה שלנושא יש תכונה מסוימת, דהיינו הנשוא, כמו ב'עצים ירוקים'. אבל ייחוס הוא פורמט יחסי מורכב ואיכותי יותר מסיווג, הדורש ניתוח פילוסופי רב יותר.

טענות רבות אשר בדרך כלל נחשבות ללא הקופולה המסווגת 'הוא', ניתנות לארגון מחדש כך שיתאימו לתוכה, תוך שמירה פחות או יותר על אותה משמעות. לפיכך, בדוגמה שלנו, נעבור מהמובן 'לעצים יש ירוק' למובן 'עצים הם ירוק-יש-דברים'. זה נקרא תמורה של הנשוא.

רוב העיבוד הלוגי של קטגוריות מניח שההצהרות המעורבות שונו לצורה סיווגית. שימו לב היטב שתמורה רק *מסתירה* את הקשר שנועד קודם לכן במונח חדש, היא אינה מבטלת אותו או מחליפה אותו. הקשר הקשה מוסר, מונח מהדרך; הוא אינו מוגדר.

6אופוזיציות .

1. הגדרות.

ב'ניגוד ' בין שתי טענות, הכוונה היא: היחס הלוגי המדויק הקיים ביניהן - האם האמת או השקר של כל אחת מהן משפיעים, או לא, על האמת או השקר של השנייה.

בהקשר זה, שימו לב, הביטוי "ניגוד" הוא מונח טכני שאינו בהכרח מרמז על קונפליקט. אנו נוטים לומר על שתי הצהרות שהן "מנוגדות", במובן של חוסר התאמה. אך כאן, המשמעות רחבה יותר; היא מתייחסת לכל עימות מנטלי, כל עימות לוגי, בין טענות נבדלות. במובן זה, אפילו צורות המרמזות זו על זו עשויות להיחשב כ"מנוגדות" מכוח הסתירות ביניהן, אם כי במידה פחותה בהרבה מסתירות. לפיכך, יחסי הניגוד השונים יוצרים רצף.

כעת, לאחר מחשבה נוספת, מתגלה כי היחסים הלוגיים של רמיזה, אי-התאמה ומיצוי, שהוגדרו קודם לכן, אינם שלמים כיוון שהם משאירים סוגיות מסוימות פתוחות. לכן, יש צורך לשלב אותם בדרכים שונות, כדי לקבל רשימה של שבעה סוגים מגדירים לחלוטין של "ניגודים":

א. **השלכה הדדית** (או **אימפליקנס**): מוגדרת כיחס בין שתי טענות שהן או שתיהן נכונות או שתיהן שקריות. כל אחת מהן נקראת אימפליקנט ונאמר שהיא משתלבת עם השנייה. P מרמז על Q, ו-Q מרמז על P; ו-nonQ מרמז על nonP, ו-nonP מרמז על nonQ.

ב. **תת-אלטרנטיבה** : היא הקשר בין שתי טענות שהן או שתיהן נכונות או שתיהן שקריות, או שאחת - המכונה תת-אלטרנטיבה - שקר והשנייה - המכונה תת-אלטרנטיבה - אמיתית; התרחשותן של 'תת-אלטרנטיבה נכונה ותת-אלטרנטיבה שקר' נשללת מעצם הגדרתה. ניתן להתייחס לתת-אלטרנטיבה ולתת-אלטרנטיבה יחד כתת-אלטרנטיבות. לכן, קשר זה הוא חד-כיווני. P מרמז על Q, אך Q אינו מרמז על P; ו-, nonQ מרמז על nonP, אך nonP אינו מרמז על nonQ.

ניתן למנות את תת-החילוף כשני יחסים נפרדים, תת-חילוף ותת-חילוף, כאשר כל אחד מהם חייב להיות מוגדר ככיוון. זאת בניגוד לחמשת הניגודים האחרים, שהם סימטריים.

ג. **סתירה** : קיימת בין שתי טענות שלא יכולות להיות גם אמיתיות וגם לא יכולות להיות שקר. אם אחת מהן נכונה, השנייה שקר; ואם אחת מהן שקר, השנייה נכונה. הן נקראות סותרות. אישוריהן אינן תואמות והכחשותיהן אינן תואמות. P מרמז על nonQ, ו-nonP מרמז על Q; ו-, Q מרמז על nonP, ו-nonQ מרמז על P.

ד. **סתירה** : שתי טענות הן סותרות אם שתיהן לא יכולות להיות נכונות, אך שתיהן עשויות להיות שקר. אם אחת מהן נכונה, השנייה שקר, אך אם אחת מהן שקר, האמת או השקר של השנייה אפשריים. הן נאמרות כטענות סותרות. אישוריהן אינן תואמות, אך לא הכחשותיהן. P מרמז על nonQ, אך nonP אינו מרמז על Q; ו-, Q מרמז על nonP, אך nonQ אינו מרמז על P.

ה. **תת-סתירות** : מתרחשת כאשר שתי טענות אינן יכולות להיות שגויות בשתיהן, אך יכולות להיות אמיתיות בשתיהן. אם אחת מהן שגויה, השנייה נכונה; אך אמיתותה של אחת מהן משאירה את אמיתותה של השנייה בלתי מוגדרת. הן נקראות תת-סתירות. הכחשותיהן אינן תואמות, אך לא אישוריהן. nonP מרמז על Q, אך P אינו מרמז על nonQ; ו-, nonQ מרמז על P, אך Q אינו מרמז על nonP.

ו. **חוסר קשר** (או ניטרליות): שתי טענות "מנוגדות" באופן זה, אם אף אחת מהן אינה מרמזת פורמלית על השנייה, והן אינן סותרות, והן אינן ממצות. שים לב שהגדרה זו אינה שוללת את האפשרות שטענות לא קשורות עשויות, בתנאים מסוימים, להפוך לקשורות (או להישאר לא קשורות בכל התנאים).

שימו לב ששבעת סוגי הניגודים הללו מגדירים את שני כיווני היחסים הרלוונטיים, בניגוד ליחסים הלוגיים הבסיסיים. מסיבה זו ניתן לכנותם יחסים "מלאים": הם אינם מותירים סימני שאלה. הם ממצים מבחינה לוגית, ומאפשרים לנו לסווג את היחס של כל זוג טענות.

ישנם סוגים נוספים של יחסים לוגיים מורכבים, מלבד שבעת היחסים שהוזכרו לעיל. אלה נוגעים לטענות פרדוקסליות, אשר מרמזות אפילו על סתירה משלהן, או סתירה כלשהי. לדוגמה, 'X אינו X' מרמז באופן פורמלי הן ש'משהו, הנקרא X, קיים' (לפי חוק הזהות), והן ש'אין דבר כזה X' (לפי חוק הסתירה).

עם זאת, פרדוקסים נדירים מאוד בלוגיקה פורמלית; במקום זאת, הם מתרחשים, רק מעט פחות נדיר, עם תוכן ספציפי. לוגיקה פורמלית מתעניינת בעיקר בניגודים בין טענות נורמליות, שהן עקביות באופן עקרוני בצורתן. עוד ייאמר על פרדוקסים בהמשך, כאשר נבחן את הלוגיקה של הלוגיקה.

המינוח הרשמי לסוגי הניגוד השונים, המוצע כאן, עשוי לא תמיד להתאים לשימוש המקובל. שימו לב במיוחד שבפועל המילה 'סתירה' נתפסת לעתים קרובות כשקולה ל'אי-התאמה', ומשמעותה (בלשון הרשמית) 'סתירה או ניגודיות'; כך, למשל, בביטוי 'חוק הסתירה'; אנו מתכוונים לאי-התאמה. כמו כן, המילה 'מנוגד' משמשת לעיתים במשמעות של סתירה.

מעניין לציין גם שהמילים 'סוּפֶּדֶר' ו'סוּפֶּנֶגֶר', למרות שהן עתיקות למדי, נמצאות בשימוש לעתים רחוקות בפועל; ראיתי אותן בשימוש רק על ידי לוגיקאים. כישלונות כאלה של מילים או משמעויות להיכנס למיינסטרים של השפה הם עדות עצובה לחוסר העניין הנפוץ בחקר הלוגיקה.

הטבלה הבאה מסכמת את האמור לעיל באמצעות ניתוח אפשרויות השילוב של החיובים וההכחשות של שתי טענות, P ו-Q, אשר ניתנות כקשורות על ידי ניגוד מסוים, המצוין בעמודה השמאלית. ' **כן** ' מציין צירופים אפשריים, ' **לא** ' בלתי אפשריים.

טבלה 1.6 הגדרות של אופוזיציות מלאות .

לא P+לא Q	לא P+Q	P+nonQ	P+Q	אפשרות של:
כֵּן	לֹא	לֹא	כֵּן	השלכות
כֵּן	כֵּן	לֹא	כֵּן	תת-חלופי
כֵּן	לֹא	כֵּן	כֵּן	להיות מוחלף
לֹא	כֵּן	כֵּן	לֹא	סְתִירָה
כֵּן	כֵּן	כֵּן	לֹא	ניגודיות
לֹא	כֵּן	כֵּן	כֵּן	תת-ניגודיות
כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	חוסר קשר

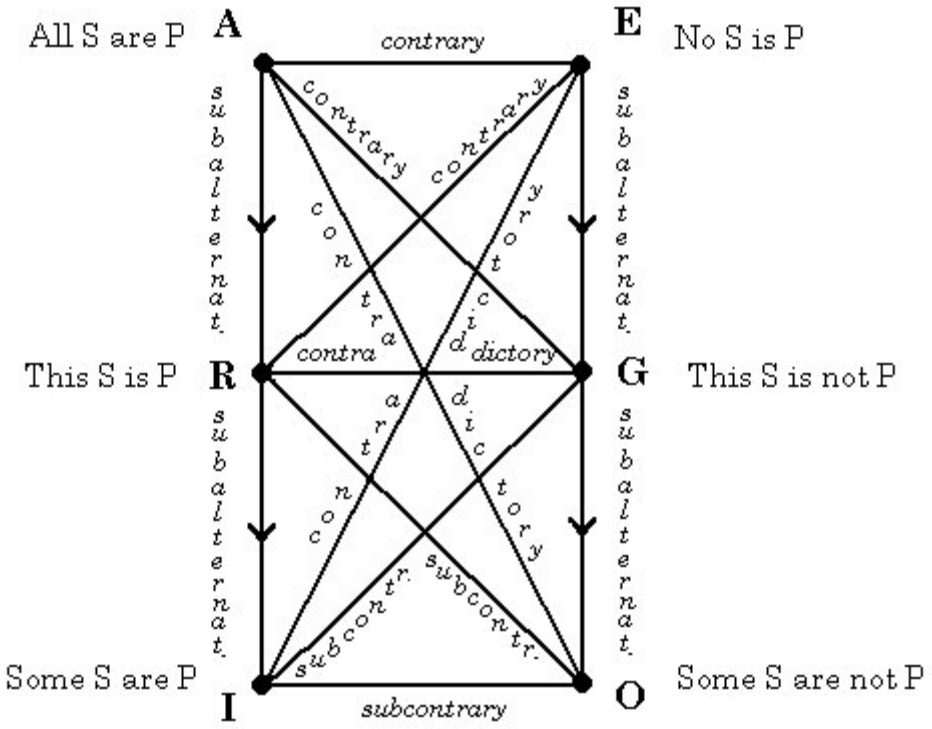
שימו לב שיחסים בלתי תואמים הם סותרים או מנוגדים, בעוד שיחסים ממצים הם סותרים או תת-סותרים. כמו כן, ראוי לציין שיחסים תואמים יכולים להיות משתמעים, או תת-אלטרנטיביים (בכיוון זה או אחר), או תת-סותרים, או לא קשורים. שבעת יחסי המנוגדים המוגדרים הם בלעדיים זה את זה (כלומר, סותרים, ליתר דיוק), אך אחד משבעת חייב להתקיים.

2. יישומים.

דוקטרינת הניגוד נבעה מהצורך להחיל את חוקי המחשבה על טענות מורכבות יותר מהצורות הראשוניות 'S הוא P' ו-'S אינו P'. היה צורך להרחיב את מושגי השוויון, הקונפליקט והמגבלה, כדי לשקף את היחסים המוגדרים יותר שנמצאו כקיימים בין צורות לאחר שכימותם.

אנו יודעים ששתי טענות יחידניות הנבדלות רק בקוטביות (כלומר, **G** , **R**) סותרות זו את זו, שכן בכל רגע נתון S- זה לא יכול להיות גם P וגם לא-להיות P, וחייב להיות אחד מהם או השני. אבל מה לגבי גרסאות הרבים של צורות אלו? התרשים הבא מציג את יחסי הגומלין ביניהן.

תרשים1.6 מלבן של אופוזיציה.



נציין, ראשית, שעבור כל קוטביות, האוניברסלי (הכל) מחליף את הסינגולרי (כל אינדיבידואל ספציפי), אשר בתורו מחליף את הפרט (חלק הוא כמות בלתי מוגדרת, כלומר אחת או יותר). שנית, A אוניברסלי ופרטי בעלי קוטביות הפוכה (**A** ו- **O** , או **E** ו- **I**) סותרים זה את זה, כשם ששני סינגולרים (**R** ו- **G**) הנוגעים לאותו אינדיבידואל סותרים זה את זה. לבסוף, אוניברסליים מנוגדים לאוניברסליים או סינגולרים בעלי קוטביות הפוכה (**A** ו- **A** , **E** ו- **R** , **G** ו- **E**), ופרטיקולים מנוגדים זה לזה לפרטים או סינגולרים בעלי קוטביות הפוכה (**I** ו- **I** , **O** ו- **R** , **G** ו- **O**).

אנו יכולים לסכם את הממצאים הללו בצורת 'טבלת אמת'. טבלת אמת זו אומרת לנו אילו טענות אחרות חייבות להיות נכונות (**T**) או שגויות (**F**), או יכולות להיות אחת מהן (**.**), בהקשר של כל צורה הניתנת משמאל תחת הכותרת **T** כאמת, או כל צורה הניתנת מימין תחת **F** כשקרית.

<u>טבלה 6. 2 טבלת האמת .</u>

פ	הו	ג'	ה	אֲנִי	ר	א	ט
הו	פ	פ	פ	ט	ט	ט	א
ג'	.	פ	פ	ט	ט	.	ר
ה	.	.	פ	ט	.	.	אֲנִי
אֲנִי	ט	ט	ט	פ	פ	פ	ה
ר	ט	ט	.	.	פ	פ	ג'
א	ט	.	.	.	.	פ	הו

את הצירוף של **I** ו- **O** כצורת טענה בפני עצמה, אם כי מורכבת. אם נבדל זאת לצורות הסטנדרטיות לעיל, נקבל את הדברים הבאים. מכיוון ש-' **O** + **I** ' מחליף **את I** ו- **O** (בנפרד), הוא סותר את **A** ו- **E.** הוא אינו קשור ל- **R** ו- **G** , מכיוון שכל אחד מהם יכול להיות נכון או שקרי מבלי להשפיע עליו.

שימו לב גם כבדרך אגב למיקומן של צורות המכומתות על ידי 'רוב' או 'מעט', אותן הזכרנו קודם לכן. ראו **נספח 2** להערות בנושא זה.

שים לב ששתי טענות בעלות נושא זהה, אך עם נשואים שונים, עשויות להיחשב כמנוגדות, אם ידוע היטב שהנשואים מנוגדים זה לזה. לפיכך, 'S הוא P' ו-'S הוא Q' עשויים להתכוון באופן מרומז ל-'S הוא P (אך לא Q)' ו-'S הוא Q (אך לא P)', בהתאמה. במקרה כזה, ניתן כמובן להתייחס לצורות כסותרות אפקטיביות.

3. אימותים.

ניגודים אלה מוכחים באופן הבא. זכרו שכל אחת מהטענות הרביות ניתנת להגדרה על ידי סדרה של טענות יחידניות בעלות קוטביות זהה. לפיכך, **A** ו- **I** ניתנים לצמצום לסדרה 1S הוא 2P, S הוא 3P, S הוא P וכו', הנבדלים בכך ש- All-S מכסה את כל המחלקה של S, בעוד ש-S מסוים מכסה רק חלק מאותו מחלקה. באופן דומה במקרה של שליליות, **E** ו- **O.** לפיכך, החלפה של יחיד או פרטי, לכלליות בעלת קוטביות דומה, היא פשוט הכללה של כל המחלקה של כל חלק ממנה. יחס זה הוא חד-כיווני בכך שאם השלם מאושש או מוכחש, כך גם כל חלק ממנו, ואילו אם חלק כלשהו מאושש או מוכחש, אין פירוש הדבר שחלקים אחרים מאושרים או מוכחשים.

באופן דומה, הסתירות של **A** ו- **O** , או **E** ו- **I** , מוכחות על ידי בחינת ההנחות הכלולות שלהן. אם כל איברי המחלקה כלולים בפרדיקטציה, אז כל ערך שיוכרז כלא-כלל יימצא גם כ-P וגם כ-non-P, דבר בלתי אפשרי. ניתן לטעון את אותו הדבר במקרה השלילי: אם כולם אינם כלולים, אז אף אחד לא יכול להיכלל ללא סתירה.

בנוגע ל- **I** ו- **O** (או **I** ו- **G** , או **R** ו- **O**), הם סותרים זה את זה במידה שניסוחים סותרים ניתנים ליישום עקבי על חלקים שונים של אותו סוג נושא, למרות שאי אפשר להתחמק מאישוש או הכחשה של כל נשוא של נושא, כלומר אחד חייב להיות אמיתי. הסתירה בין **A** ו- **E** (או **A** ו- **G** , או **R** ו- **E**) נובעת מהתצפית שבעוד ששניהם לא יכולים להיות אמיתיים מבלי לרמוז על מקרה/מקרים יחידים של חוסר עקביות, שניהם יכולים להיות שקריים ללא אנטינומיה, כפי שקורה במקרה של **I** ו- **O** שהם שניהם אמיתיים.

המושגים של הכללה והדרה ברורים מבחינה גיאומטרית. הם היו מרומזים בניסוח המקורי של חוקי המחשבה, כאשר התייחסנו לתופעה יחידה כולה או לחלק ממנה. בדיסציפלינה לוגית זו, אנו מרחיבים את חוקי המחשבה, על ידי התייחסות למקרים בודדים כחלקים מתופעה גדולה יותר שאנו מכנים מחלקה או אוניברסלית, ולאחר מכן מיישמים את החוקים שלנו על שלם חדש זה. בעיקרו של דבר, לא נוסף שום מידע, אלא למעשה הבהרנו נתונים אינהרנטיים.

לסיכום, הבה נציין כי ניתן לראות ב"התנגדות" סוג של הסקה מיידית, כמו אדוקציה. זה בולט במיוחד כשאנו מוציאים טענה משתמעת או משופרת, אך ניתן לומר זאת גם על אישור טענה על סמך שקר של אחר, או הכחשתה על סמך אמת או שקר של אחר. התנגדות אינה רק מושג תיאורטי עבור לוגיקאים, אלא בעל ערך מעשי עבור הדיוט.

7חינוך .

1. הגדרות.

היסק מיידי הוא תהליך של גילוי טענה אחרת הגלומה בטענה נתונה, ללא שימוש במידע נוסף. היא שונה מהנמקה סילוגיסטית, בכך שהאחרונה שואבת טענה חדשה משתיים טענה קודמות או יותר. נתקלנו בדוגמה אחת של היסק כזה בטקסט הקודם, כלומר התנגדות. כאן נעסוק באופן שיטתי בדוגמה נוספת, שניתן לכנותה אדוקציה.

מה שאדוקציה עושה הוא לשנות את המיקום ו/או הקוטביות של המונחים; זה לעיתים קרובות מביא לטענה בעלת קוטביות או כמות שונה. הטענה המקורית היא הנחת היסוד, והטענה המופחתת היא השלכה שלה.

לעתים קרובות, כדי להבין הצעה באופן מלא, עלינו לנסח אותה מחדש בדרך אחרת, ובכך מתגלה אופי נסתר שלה, מה שמקל על מחשבה נוספת. השינוי המבני שאנו מבצעים בצורה הנתונה מניב מידע חדש, אם כי תהליך פשוט.

החל מתבנית SP, ייתכן שנוכל להשיג טענות באמצעות טרנספוזיציה ו/או שלילה של איברים, בדרכים הבאות.

טבלה 7. 1 תהליכים אדוקטיביים .

מ-SP אל:	תַהֲלִיך:
S-nonP	התנגדות
נ.ב.	הֶמָרָה
P-nonS	המרה נסתרת
nonP-S	המרה באמצעות שלילה
nonP-nonS	ניגודיות
nonS-nonP	היפוך
nonS-P	היפוך סתמי

הצעת המקור נקראת אז obvertend, convertend, contraponent, invertend וכן הלאה, בעוד שהצעת המטרה נקראת obverse, converse, contraposite, inverse, לפי העניין.

בעוד שתהליכים כאלה אפשריים בדרך כלל עם אחד או שניהם מהאוניברסלים, הם לא תמיד אפשריים במקרה של סינגולרים או פרטיקולרים, כפי שנראה. שימו לב גם שחלק מהתהליכים *הפיכים* , וחלקם לא: רק במקרים מסוימים ניתן להפחית שוב את הצעת המקור מהרמיזה שלה (על ידי אותו תהליך אדוקטיבי או כל תהליך אדוקטיבי אחר).

2. יישומים.

כעת נפרט את ההשלכות של צורות הרבים השונות, ולאחר מכן נאמת את התהליכים המעורבים. למרות שאלה עשויים להיות פרטים מייגעים, הם מהווים אימון חשוב לתודעה.

א. אבברסיות (SP ל-S-nonP).

אין S שהוא לא P	ה	מרמז	כל ה-S הם P	א
כל ה-S אינם P	א	מרמז	אין S זה P	ה
ה-S הזה אינו nonP	ג'	מרמז	ה-S הזה הוא P	ר
ה-S הזה הוא לא-P	ר	מרמז	ה-S הזה הוא לא P	ג'
חלק מה-S אינם non-P	הו	מרמז	חלק מה-S הם P	אֲנִי
חלק מה-S אינם P	אֲנִי	מרמז	חלק מה-S אינם P	הו

לפיכך, כל הצורות ניתנות לזיהוי, ולכן הפיכות.

ב. המרות (SP ל-PS).

חלק מה-P הם S	אֲנִי	מרמז	כל ה-S הם P	א
אין פ' זה ס'	ה	מרמז	אין S זה P	ה

חלק מה-P הם S	אֲנִי	מרמז	ה-S הזה הוא P	ר
חלק מה-P הם S	אֲנִי	מרמז	חלק מה-S הם P	אֲנִי

לכן, משפטים חיוביים מניבים פונקציונלי. רק המרות של **I** ו- **E** **הן הפיכות. משפטים של G** ו- **O** אינן ניתנות להמרה.

ג. המרות סתומות (SP ל-P-nonS).

חלק מה-P אינם nonS	הו	מרמז	כל ה-S הם P	א
כל ה-P הם nonS	א	מרמז	אין S זה P	ה
חלק מה-P אינם nonS	הו	מרמז	ה-S הזה הוא P	ר
חלק מה-P אינם nonS	הו	מרמז	חלק מה-S הם P	אֲנִי

לכן, משפטים חיוביים מניבים פונקציונלי. רק המרות סותרות של **I** ו- **E** הן הפיכות. למשפטים **G** ו- **O** **חסרה היפוך סותר.**

ד. המרות באמצעות שלילה (מ-SP ללא-P-S).

אין nonP הוא S	ה	מרמז	כל ה-S הם P	א
חלק מהלא-P הם S	אֲנִי	מרמז	אין S זה P	ה
חלק מהלא-P הם S	אֲנִי	מרמז	ה-S הזה הוא לא P	ג'
חלק מהלא-P הם S	אֲנִי	מרמז	חלק מה-S אינם P	הו

לכן, שליליות מניבות פונקציונליות. רק המרות של **A** ו- **O** **באמצעות שלילה הן הפיכות. לטענות R** ו- **I** אין היפוך באמצעות שלילה.

ה. ניגודיות (SP ל-nonP-nonS).

כל הלא-P הם לא-S	א	מרמז	כל ה-S הם P	א
חלק מה-nonP אינם nonS	הו	מרמז	אין S זה P	ה
חלק מה-nonP אינם nonS	הו	מרמז	ה-S הזה הוא לא P	ג'
חלק מה-nonP אינם nonS	הו	מרמז	חלק מה-S אינם P	הו

לכן, שליליות מניבות פרטיקולר. רק הניגודיות של **A** ו- **O** **הן הפיכות. טענות R** ו- **I** אינן ניתנות להיפוך.

ו. היפוכים (SP ללא S-ללא P).

חלק מה-nonS הם nonP	אֲנִי	מרמז	כל ה-S הם P	א
חלק מה-nonS אינם nonP	הו	מרמז	אין S זה P	ה

רק אוניברסלים ניתנים להפיכה, וזאת באופן בלתי הפיך, לצורה פרטיקולרית. טענות **I** , **G** , **R** ו- **O** אינן ניתנות להפיכה.

ז. היפוכים אובייקטיביים (מ-SP ללא-S-P).

חלק מה-nonS אינם P	הו	מרמז	כל ה-S הם P	א
חלק מה-nonS הם P	אֲנִי	מרמז	אין S זה P	ה

רק אוניברסליים יכולים לעבור היפוך נסתר, וזאת באופן בלתי הפיך, לצורה פרטיקולרית. התהליך אינו ישים לטענות **I** , **G** , **R** ו- **O.**

נציין כבר בהתחלה כי בעוד שכמות עשויה ללכת לאיבוד, לא ניתן להשיג אותה. טענה אוניברסלית או סינגולרית עשויה להניב פרטיקולר, אך סינגולר או פרטיקולר אינם יכולים לייצר אוניברסלי. כמו כן, ברור כי, למעט התנגדות, התהליכים החלים על סינגולרים הם כאלה רק מכוח הפרטים המתאימים הגלומים בהם על ידי התנגדות. זה נכון גם לגבי **A** בהמרה ובהמרה סותרת, **E** בהמרה על ידי שלילה וניגודיות. אוניברסליות ממלאת תפקיד פעיל רק בהמרה ובהמרה סותרת של **E** , בהמרה על ידי שלילה וניגודיות של **A** , ובהיפוך ובהיפוך סותרת.

3. אימותים.

אנו יכולים לאמת את כל התהליכים הללו על ידי עבודה על שניים: אובייקטיביות והמרה, שכן האחרים יבואו בעקבותיהם.

א. ***התנגדות*** . 'S הוא P' ל-'S אינו לא P'. שלילת מונח מסמלת בדרך כלל את היעדר תופעה כלשהי. בהיעדר תופעה, תופעות אחרות קיימות בהכרח: יש עולם שם בחוץ, בין אם הוא אמיתי או אשליה; הופעות מתרחשות ללא הרף. יתר על כן, על פי חוק הסתירה, תופעה S לא יכולה להיות וגם לא להיות משהו שנקרא P. לפיכך, התופעה P לא יכולה להיות גם נוכחת וגם נעדרת בדבר שנקרא S. כשם ש-הוא ו-הוא-לא סותרים זה את זה, כך גם האישור והשלילה אינם עקביים.

לומר ש-S הוא P מניח ש-P נמצא ב-S; לומר ש-S הוא-לא-P פירושו שהיעדר P נעדר מ-S. מה שלא אומר, בשני המקרים, ש-S אינו בו זמנית דברים אחרים מלבד P או לא-P - Q, R וכו'. לכן, S יכול להיות P ומשהו שונה מ-P, למרות שהוא לא יכול גם להציג וגם לא להציג את P. טיעונים אלה מגדירים, אם כן, את הקופולה הוא-לא ואת המונח לא-P בצורה מדויקת יותר.

מה שנכון כאן במקרה של טענות יחידניות, ניתן לטעון באותה מידה לגבי טענות רבים, שכן האחרונות משתלטות על הראשונות. כלומר, הן אוספות אותן יחד כיחידה ובו בזמן מתייחסות לכל אחת מהן בנפרד; כך שההצהרה אינה נוגעת אליהם כמספר יחידים או כאחדות קולקטיבית, אלא היא בסך הכל הצהרה מקוצרת המחולקת למופעיה באופן שווה.

לפיכך, SP פירושו אך ורק 3S1-P1, S2-P2, S3-P וכו'. גם כאן, דוקטרינה זו מספקת הזדמנות להגדיר בצורה מדויקת יותר מושגים פורמליים.

ב. ***המרה*** . כאן כל ערך כמותי נחשב בנפרד.

(i) עבור **I** : 'חלק מה-S הם P' ו-'חלק מה-P הם S' כל אחד מהם פירושו 'חלק מהדברים הם גם S וגם P'; אנו רואים את S ו-P יחד, אנו יכולים לייחס כל אחד מהם לשני; זה מגדיר את הכלליות של הקופולה שלנו, ונובע מחוק הזהות.

(ii) עבור **E** : באופן דומה, 'אין S הוא P' וגם 'אין P הוא S' פירושם כל אחד 'שום דבר אינו גם S וגם P'; ו-P לעולם לא מופיעים יחד, אין להם מופעים משותפים. זה מבהיר את הקופולה שלנו היא-לא, ואומר לנו ש-S הוא-לא P זהה ל-P הוא-לא S; וגם מזכיר לנו ש-'אין X הוא Y' פירושו 'כל X אינם-Y'.

(iii) עבור **A** : 'כל ה-S הם P' על ידי הכללה מרמזת ש'חלק מה-S הם P', ולכן גם ש'חלק מה-P הם S' כפי שמוצג לעיל. עם זאת, זה לא יכול לרמוז ש'כל ה-P הם S', אם כי במקרים מסוימים הכללה הדדית כזו מתרחשת, משום שיש מקרים שבהם היא לא מתרחשת. גם כאן, אנו מגדירים טוב יותר את צורתנו, בהתאם לשימוש הנפוץ בה.

(iv) עבור **O** : מ'חלק מה-S אינם P' איננו יכולים להסיק 'חלק מה-P אינם S', כי קורה ש'כל ה-P הם S'; כלומר, קורה שרק S הם P, כלומר ש-P לא מופיע במקומות אחרים; הצורה שלנו נועדה להיות רחבה וכוללת של נסיבות אפשריות.

גישות אחרות לאימות אלה אפשריות. אך הכוונה כאן הייתה להראות שאין צורך לראותן כ"הוכחות", אלא להתמקד ביתר דיוק בצורות בהן משתמשת התודעה שלנו באופן טבעי, ולבחון כל היבט של משמעויותיהן הנבחרות כדי לתחום את היקף יישומן על תופעות כפי שהן נראות לנו.

באשר לסוגי החינוך *האחרים* , ניתן לצמצם אותם לשילובים של שני התהליכים הנ"ל, וכך לאמת אותם. כך:

ג. **המרה סותרת** . המר, ואז סותרת.

ד. **המרה באמצעות שלילה** . להפוך, ואז להמיר.

ה. **ניגודיות** . להפוך, לאחר מכן להמיר, לאחר מכן להפוך.

ו. **היפוך** . עבור **A** : הצבה היפוך, לאחר מכן המרה. עבור **E** : המרה, לאחר מכן הצבה היפוך.

ז. **היפוך הפוך** . הפוך, ואז הפוך.

שימו לב לבסוף, ניתן לומר ש"חלק מה-nonS הם nonP" (או להיפך) כמעט עבור כל S ו-P שנבחרו באופן אקראי, למעט מונחים רחבים מאוד, כמו "קיום", שאין להם שליליים ממשיים. לכן, תהליכים המניבים מסקנות כאלה אינם אינפורמטיביים במיוחד.

<u>נספח</u> : "אין S ב-P" פירושו ש-S ו-P אינם תואמים - אם אחד מהם קיים, גם השני לא יכול להיות קיים. "אין nonS ב-nonP" פירושו ש-S ו-P הם ממצים - אם אחד מהם נעדר, גם השני לא יכול להיות נעדר. לאשר את שתי הטענות הללו פירושו לומר ששני המונחים S ו-P (או nonS ו-nonP) סותרים. לאשר את הראשון ולהכחיש את השני פירושו לומר ש-S ו-P סותרים. להכחיש את הראשון ולאשר את השני פירושו לומר ש-S ו-P הם תת-סותרים. להכחיש את שניהם פירושו לומר שחלק מ-S הם P וחלק מ-nonS הם nonP - כלומר, הם תואמים ולא ממצים.

8סילוגיזם: הגדרות .

1. כלליות.

אנו קוראים להסקה (inference) התהליך המנטלי של מודעות למידע הגלום במידע נתון, בין אם הוא קונקרטי או מופשט. כאשר אנו שואבים רעיונות מניסיון או הכללות מפרטים, אנו מעורבים באינדוקציה; אחרת, זוהי דדוקציה. בכל מקרה, הנתונים המקוריים נקראים הנחות היסוד, והטענה הנגזרת מבחינה לוגית, המסקנה.

כאשר המסקנה כבר ידועה לנו, ואנו שוקלים את תוקפה בהקשר של ידע אחר, נאמר שאנו טוענים. יתר על כן, אם המניע של הטיעון שלנו היה להגיע למסקנה לשמה, נאמר שאנו מוכיחים אותה; אם מצד שני, המניע שלנו היה להראות שהסתירה או ההפך של מסקנתנו שגויה, נאמר שאנו עסוקים בתהליך של הפרכה.

ההבדל בקונוטציה בין הסקה לטיעון הוא בסך הכל ההבדל של רצף: מה נטען קודם, הנחת היסוד/ות או מסקנה? ההבדל בין הוכחה להפרכה טמון במניע שלנו. אבל הצורה הלוגית של כל התהליכים הללו זהה, ולכן שמותיהם משמשים כאן לסירוגין.

המונח דדוקציה משמש לעיתים במובן מצומצם שאינו כולל אדוקציה. אדוקציה כבר הוגדרה כהפקת מידע מטענה אחת (בהנחה שהעקרונות הלוגיים המעורבים בכך אינם נחשבים גם הם כהנחות יסוד). התהליך הדדוקטיבי שמעסיק אותנו כאן, לעומת זאת, הוא משיכת מידע הגלום בשתי טענות או יותר יחד, ולא בנפרד. P ו-Q נכונים, ולכן R הוא נכון.

זה נקרא הסקה מתווכת, משום שנמצא שלהנחות חייב להיות גורם משותף כלשהו, המשמש כמדיום ההסקה, ומאפשר את הגשת המסקנה. ניתן לחשוב על כך כ"הולכה ". השם הטכני לכך הוא סילוגיזם, מיוונית, שפתו של אריסטו.

ניתן להראות כי טיעונים הכוללים יותר משתי טענות קטגוריות ניתנים לצמצום לסדרה של סילוגיזמים ודדוקציות. בניתוח זה נתמקד בסילוגיזם קטגורי, זה הכולל רק טענות קטגוריות. טיעונים הכוללים טענות לא קטגוריות יעסוק בהמשך.

2. תקף/לא תקף.

כעת, טיעון יכול להיות תקף או לא תקף. מדע הלוגיקה מראה שתוקפו של הטיעון אינו תלוי באמיתות או בשקר של ההנחות או המסקנה. טיעון פורמלי טוען רק שאם ההנחות נכונות, המסקנה חייבת להיות נכונה; אם המסקנה נמצאת כשגויה, אז אחת או יותר מההנחות חייבות להיות שקריות. ייתכן שההנחות שקריות, אך המסקנה נכונה באופן עצמאי; דחיית ההנחות אינה בהכרח מעמידה את המסקנה בספק. תקפותו או חוסר תקפותו של טיעון היא סוגיה פורמלית, ללא קשר לתוכן הטענות המעורבות.

ההיגיון מנתח את מגוון הצורות האפשריות, ומבחין בין תקף לפסול, באמצעות חוקי המחשבה. התוצאות מנותחות, בחיפוש אחר כללים כלליים. באופן קפדני, רק סילוגיזמים תקפים נקראים בסופו של דבר כך; סילוגיזמים פסולים הם בסך הכל כשלים. אבל מלכתחילה, ההיגיון מפרט את כל הצירופים האפשריים של טענות באופן שווה, כדי להבטיח את ממצות הטיפול בה; לאחר מכן הוא מגלה אילו טובות ואילו רעות.

מטרתה הסופית היא כמובן להפיק את מרב המידע המשמעותי מכל נתון. זה מאפשר לנו לקשר בין ההיבטים השונים של החוויה שלנו, ולשפר את הידע שלנו על העולם. על ידי השוואה וחיבור של כל האמונות שלנו, אנו יכולים באמצעות היגיון לגלות סתירות, הגורמות לנו להעריך מחדש את ההנחות שלנו ברמה מסוימת, ולתקן את מאגרי הנתונים שלנו. בדרך זו, האמונות שלנו "מוכחות"; לפחות עד שתהיה סיבה טובה לחשוב אחרת.

הוכחה מדעית תמיד תלויה בהקשר של הידע. תמיד ניתן להעלות על הדעת שהיבט כלשהו של הידע יתגלה כפתוח לספק, גם לאחר שנראה בסיסי ובלתי ניתן לערעור במשך דורות. לדוגמה, אקסיומות מסוימות של הגיאומטריה האוקלידית. לכן הוכחה לעולם אינה משחררת לחלוטין מסקנה מבדיקה, בהינתן מניע חדש כלשהו. מציאת חוסר עקביות אינה מבטיחה כשלעצמה שנצליח למצוא את מקור הטעות, כלומר הנחת יסוד שגויה כלשהי. במקרים כאלה, אנו מזהים שיש ספק שעדיין צריך להיפתר, וממתינים לניסיון חדש או מחפשים תשובה באופן דמיוני.

3. דמויות.

סילוגיזם, אם כן, כולל שלוש טענות, שתי הנחות יסוד ומסקנה. אלה יחד כוללים שלושה, ורק שלושה, איברים. הם: האיבר האמצעי, אחד משותף לשתי ההנחות, אך נעדר במסקנה; האיבר המשני, שהוא נושא המסקנה, ונמצא באחת ההנחות; והאיבר העיקרי, שהוא הנשוא של המסקנה, ונמצא בהנחה השנייה. האיברים המשני והעיקרי נקראים גם הקצוות; האיבר האמצעי משמש כמתווך ביניהם, כדי להניב את המסקנה. ההנחה הכוללת את האיבר המשני נקראת הנחת היסוד המשנית, שעם האיבר העיקרי ההנחה העיקרית.

מיקומו של המונח האמצעי בהנחות היסוד, כלומר, האם הוא נושא או נשוא בכל אחת מהן, קובע את מה שנקרא "הדמות" של הסילוגיזם. (הביטוי המדובר למחשבה, "לחשב" או "לגלות" עשוי לנבוע משימוש זה.) ישנן ארבע צורות אפשריות של הסילוגיזם. הן מוצגות בטבלה הבאה, כאשר S, M ו-P מסמלים את המונחים המשניים, האמצעיים והעיקריים, בהתאמה:

טבלה 8. 1 איורים של הסילוגיזם .

רְבִיעִית	שְׁלִישִׁי	שֵׁנִיָה	רִאשׁוֹנָה	דְמוּת
רֹאשׁ הַמֻמְשָׁלָה	חבר פרלמנט	רֹאשׁ הַמֻמְשָׁלָה	חבר פרלמנט	הנחת יסוד עיקרית:
גְבֶרֶת	גְבֶרֶת	SM	SM	הנחת יסוד קטנה:
SP	SP	SP	SP	מַסְקָנָה:

שימו לב היטב למגוון במיקום האיברים. סדר הטענות בלוגיקה נקבע בדרך כלל כעיקרון-משנה-מסקנה, כך שניתן תמיד להבין התייחסויות סמליות. אך כמובן שבמחשבה בפועל כל סדר הופעה עשוי להתרחש. לפיכך ניתן לראות שסילוגיזם הוא הסקה מתווכת; מהקשרים ביניהם למונח אמצעי, ניתן למצוא קשר בין הקצוות.
כל דמות בסילוגיזם משקפת מבנה של חשיבתנו. בפועל, הדמות הרביעית אינה נתפסת על ידי לוגיקאים רבים כמשמעותית במיוחד. אריסטו, אף שהיה מודע לקיומה, החזיק בנקודת מבט זו. גאלן, לעומת זאת, הציג אותה כחלופה פורמלית לשם שלמות התמונה.

4. מצבי רוח.

זיהינו בעבר שש צורות קטגוריות, **R** , **O** , **I** , **E** , **A** ו- **G** , שיכולות להיות מעורבות בסילוגיזם כזה. כל אחת מהטענות בכל איור עשויה במבט ראשון להיות בעלת כל אחת משש הצורות הללו. לכן ישנן 6X6X6 = 216 אפשרויות לכל קבוצת טענות בכל איור. כל אחת מהצירופים הללו נקראת מצב רוח של הסילוגיזם. בסך הכל, בארבע הדמויות, ישנן 4X216 = 864 צורות סילוגיסטיות שניתן להעלות על הדעת. ניתן לציין כל צורה כזו בבירור על ידי אזכור הדמות והמצב שלה; לדוגמה, 'מצב רוח **EAA** באיור הראשון', או בקצרה יותר, ' **EAA/1** '.
משימתנו היא להבדיל בין התקף לפסול, בריבוי זה של מבנים תיאורטיים. נראה שמעטים מאוד עוברים את המבחן בפועל. יש להצדיק את מצבי הרוח התקפים לכל דמות, ואת הפסולים יש להציג כשגויים. זה יאפשר לנו לדעת מתי ניתן להסיק מסקנה מהנחות יסוד נתונות, ומתי לא.
שימו לב שכל אחת מהטענות יכולה להיות חיובית (+) או שלילית (-), כך שישנם 2X2X2 = 8 צירופים אפשריים של קוטביות בכל איור; הם: +++ , ++- , +-+ , +-- , -++ , -+- , --+ , --- . באופן דומה, מכיוון שקיימות שלוש גדלים, דהיינו אוניברסלי (**u**), פרטי (**p**) וסינגולרי (**s**), ישנם 3X3X3 = 27 צירופים אפשריים של גדלים בכל איור; שהם: **pps** , **ppp** , **pus** , **ppu** , **ups** , **upp** , **puu** , **pup** , **uus** , **upu** , **uup** , **uuu** , וכן הלאה. נראה שרבים מהשילובים הללו הם חסרי הגיון, וניתן לנסח כללים הנוגעים לקוטביות וכמות. חלק מהכללים הם כלליים לכל הדמויות, חלקם ספציפיים לכל אחת. בכל מקרה, המסקנה המבוקשת היא תמיד המסקנה המקסימלית; אם ניתן להסיק מסקנה אוניברסלית, המסקנה המשנית אינה מעניינת, למרות שהיא נובעת *קל וחומר מכך* .
דרך מסורתית יותר לבטא את משימת הלוגיקה ביחס לסילוגיזם היא כדלקמן. בכל איור, איזה מבין צירופי ההנחות 6X6 = 36 מניב מסקנה? או איזה מבין צירופי הקוטביות 2X2 = 4: ++ , +- , -+ , -- ? ואיזה מבין צירופי הכמות 3X3 = 9: **ss** , **ps** , **sp** , **us** , **su** , **pp** , **up** , **pu** , **uu** ?

5. פסיכולוגיה.

חלק מהמבקרים של הלוגיקה האשימו אותה בילדותיות, בטענה שהסילוגיזם פשוט מדי בצורתו, ואינו מניב מידע חדש, בעוד שחשיבה ממשית היא איכשהו תהליך יצירתי ומורכב יותר. אבל ה"אירוע " של החשיבה הסילוגיסטית אינו מכני ואוטומטי כפי שהוא נראה על הנייר. הלוגיקה מציגה תמונה סטטית של מה שמבחינה פסיכולוגית הוא תהליך דינמי מאוד ולעתים קרובות קשה.
קיים מאמץ מנטלי באיחוד המושגים המרכיבים את הטענות הנפרדות המעורבות; זה דורש תפיסות ותובנות מורכבות ומגוונות. עלינו גם לחשוב על איחוד הטענות המרכיבות את הנחות היסוד שלנו; הן לא תמיד מחוברות ומושוות באופן אוטומטי, לפעמים נדרשת השראה של ממש כדי להשיג זאת. וגם אז, הסקת המסקנה בפועל אינה בלתי נמנעת מכנית; יש צורך בכנות, רצון ובתבונה.

לפיכך, הלוגיקה רק קובעת סטנדרטים של חשיבה נכונה, מזהה היבטים משותפים של מחשבה ומצדיקה את רצפיה. אבל מבחינה מנטלית, בפועל, התהליכים הם קומפלקסים של בידול ואינטגרציה. לפעמים אירועים כאלה קלים ליצירתם, אך לעתים קרובות שנים של לימוד ואפילו גאונות נחוצות כדי לייצר אפילו תוצאה אחת. מעלות כמו פתיחות, אוריינטציה למציאות, יכולת תפיסה, אינטואיציה וכוח רצון מעורבות בכך.

9: יישומים.

בפרק זה נפרט את מצבי הרוח התקפים של הסילוגיזם, ונעשה כמה הכללות והערות, כדי להכיר לקורא את הנושא המרכזי של דיוננו. לאחר מכן, תיקוף יעסוק בפרק נפרד. אנא זכרו שאנו עוסקים כאן ספציפית בסוג אחד של טענה, הטענה הממשית, הסיווגית, הקטגורית. סוגים אחרים של טענה דורשים טיפול סופי, כמובן.

עיקר עניינו כאן הוא הלוגיקה הקלאסית בכל יופיה, גולת הכותרת של המדע, שאנו חבים לאריסטו ולמאסטרים הבאים אחריו. ישנם נושאים קשורים בעלי חשיבות פחותה, אלה יוזכרו במהלך הפיתוח.

1. מצבי הרוח העיקריים

סילוגיזם הוא הסקה משתי טענות של שלישית שאמיתותן נובעת משתי הטענות הנתונים. בסילוגיזם קטגורי, אנו מסיקים קשר בין שני מונחים מעצם היותם קשורים כל אחד לאיבר שלישי. בהתאם לכיוון הקשר שלהם לאיבר השלישי, הסילוגיזם יוצר צורות שונות, או "תנועות מחשבה" (יוסף). הקוטביות והכמויות של ההנחות, בשל הדרכים המגוונות שלהם לחלוקת המונחים שלהם, משפיעות בדרך כלל על אופי ותוקף המסקנה. הבדלים אלה משמשים להבחנה בין מצבי רוח של הסילוגיזם בכל צורה, אשר עשויים לשקף מגוון גישות שבאמצעותן מנתחים את מוחותינו נושא כדי להגיע להבנה שלו.

בסעיף זה, נפרט את מצבי הרוח התקפים העיקריים של סילוגיזם רבים, כלומר, של סילוגיזם ששתי ההנחות שלהם הן ברבים. הן החשובות ביותר בדוקטרינה זו. מצבי רוח תקפים הכוללים הנחת יסוד אחת או שתיים ביחיד יפורטו בסעיף הבא. סילוגיזמים תקפים מבחינה נגזרת, בעלי אופי מלאכותי או תת-קרקעי, או הכוללים מסקנות לא טיפוסיות, יידונו בנפרד. מצבי רוח שאינם כלולים ברשימות אלה של מצבי רוח תקפים ייחשבו כפרלוגיזמים, הם או *לא-רציפים* ("זה לא נובע" בלטינית) או סותרים את עצמם.

א. דמות ראשונה.

טוֹפּס:

חבר פרלמנט	הנחת יסוד עיקרית
SM	הנחת יסוד מינורית
ס.פ.	מַסקנָה

AII	AAA
כל ה-M הם P	כל ה-M הם P
חלק מה-S הם M	כל ה-S הם M
\חלק מה-S הם P	\כל ה-S הם P
אישור חיפוש (EIO)	EAE
אין M הוא P	אין M הוא P
חלק מה-S הם M	כל ה-S הם M
\חלק מה-S אינם P	\אין S זה P

ניתן לראות כאן שההנחה העיקרית היא תמיד אוניברסלית, וההנחה המשנית תמיד חיובית. את עקרון ההיגיון הזה, המכונה הקנון הראשון של הלוגיקה, ניתן לבטא כ"כל מה שמקיים במלואו את התנאי של כלל, נופל תחת הכלל". התנאי כאן פירושו "להיות M", והכלל פירושו "להיות P" או "לא להיות P".

ב. איור שני.

טוֹפּס:

רֹאשׁ הַמֶּמְשָׁלָה	הנחת יסוד עיקרית
SM	הנחת יסוד מינורית

ס.פ.	מַסְקָנָה

אאו	AEE
כל ה-P הם M	כל ה-P הם M
חלק מה-S אינם M	אין S זה M
\חלק מה-S אינם P	\אין S זה P

אישור חקיקה	EAE
אין פ' זה מ'	אין פ' זה מ'
חלק מה-S הם M	כל ה-S הם M
\חלק מה-S אינם P	\אין S זה P

אנו מבחינים שהנחת היסוד העיקרית היא תמיד אוניברסלית, והמסקנה תמיד שלילית. את הקנון השני של הלוגיקה, הגלום בהלכי רוח אלה, ניתן לנסח כ"כל מה שאינו נופל תחת כלל, אינו עומד בתנאי מלא של הכלל". התנאי כאן פירושו "להיות P" והכלל "להיות, או אי-להיות, M".

ג. איור שלישי.

טוֹפּס:

חבר פרלמנט	הנחת יסוד עיקרית
גְבֶרֶת	הנחת יסוד מינורית
ס.פ.	מַסְקָנָה

אישור חיפוש (EIO)	AII
אין M הוא P	כל ה-M הם P
חלק מה-M הם S	חלק מה-M הם S
\חלק מה-S אינם P	\חלק מה-S הם P

אוגוסט	תע"א
חלק מה-M אינם P	חלק מה-M הם P
כל ה-M הם S	כל ה-M הם S
\חלק מה-S אינם P	\חלק מה-S הם P

אנו מבחינים שהנחת היסוד המשנית היא תמיד חיובית, והמסקנה היא תמיד פרטיקולרית. שני מצבי רוח נוספים, **AAI** ו- **EAO** , נכללים בדרך כלל על ידי לוגיקאים עם האמור לעיל; אך אלה נכונים רק מכוח אמיתותם של **AII** ו- **EIO** , בהתאמה, שהנחות היסוד המשניות שלהם מרמזות; לכן בחרתי להוציאם מהכלל. העיקרון כאן, הקנון השלישי שלנו, מתבטא כ-'כללים הנובעים מאותו תנאי הם במקרה זה לפחות תואמים'. התנאי המשותף הוא מקרים של M כלואה בשתי ההנחות, והכללים הם היחסים שלהם ל-S ול-P.

ד. הדמות הרביעית.

טוֹפּס:

רֹאשׁ הַמֶמ שָׂלָה	הנחת יסוד עיקרית
גְבֶרֶת	הנחת יסוד מינורית
ס.פ.	מַסְקָנָה

אישור חיפוש (EIO)
אין פ' זה מ'
חלק מה-M הם S
\חלק מה-S אינם P

נציין כי הנחת היסוד העיקרית היא שלילית אוניברסלית, המשנית היא חיובית, והמסקנה היא שלילית פרטיקולרית. (ייתכן שגם מצב הרוח **EAO** נכלל כאן, אך תקפותו נובעת רק מהנחת היסוד המשנית שלו המרמזת על זו של **EIO**). דמות זו שנויה במחלוקת למדי. באופן פורמלי, יש לה שלושה מצבי רוח תקפים נוספים, **IAI** , **AEE** ו- **AAI** , אך אלה נותרו בחוץ כחסרי משמעות מדי לחשיפה מרכזית שכזו. נושא זה יידון בהמשך. בדרך כלל לא מנוסח קאנון עבור דמות זו.

לכן יש סך של 4+4+4+1 = 13 מצבי צורה של הסילוגיזם הרבים שהם תקפים, לא נגזרים ומשמעותיים.

2. על האיור הרביעי.

אם ניקח בחשבון את הדמויות השנייה והשלישית, נראה שמעבר בין ההנחות אינו משנה את הדמות, למרות שהמסקנה, אם קיימת, תכלול איברים מועברים; האיבר האמצעי נשאר נושא או נשוא משותף, לפי העניין, של ההנחות. אבל בדמות הראשונה, אם ההנחות הגדולות והמשניות מועברים, לא רק שהאיברים הגדולים והמשניים מועברים במסקנה, אלא דמות חדשה צצה, הרביעית. גם ההפך הוא הנכון, ועובר מהרביעית לראשונה. עם זאת, סדר הופעתן של ההנחות הוא במהותו קונבנציונלי, ואינו אמור להיות בעל חשיבות.

ספק אם מישהו חושב אי פעם במונחים של ספרה רביעית, כנראה בגלל הסיבוך הכפול הכרוכה בכך. המונח המשני עובר מנושא בהנחת היסוד שלו להיות נושא במסקנה, והמונח המרכזי עובר מנושא בהנחת היסוד שלו לנשוא במסקנה. בעוד שכל אחד מהשינויים הללו אכן מתרחש בדמויות השלישית והשנייה בהתאמה, בדמות הרביעית נדרשות שתי האקרובטיקה המנטלית הללו. אנו מתקשים לחשוב כך, בעוד שהתהליך אמור להיות ברור מספיק כדי שהתודעה תתרכז בתוכן.

ישנם לוגיקאים שבחרו להתעלם לחלוטין מהנתון הרביעי, מסיבות אלו. אחרים התעקשו לכלול אותו כאפשרות פורמלית, בטענה שמדע הלוגיקה צריך להיות ממצה ושיטתי, ולהראות לנו את כל המידע שאנו יכולים להפיק מכל נתון נתון.

עמדתי שלי היא עמדתי של פשרה. מצבי הרוח התקפים **IAI** , **AEE** ו- **AAI** (המרומזים, אגב, ב- **IAI**), בבירור אינם מציגים לנו מידע שאינו זמין באיור הראשון (לאחר טרנספוזיציה של הנחות היסוד). בהינתן שתי הנחות היסוד, אנו בטוחים שנעבד אותן נפשית באיור הראשון, ולאחר מכן, אם נצטרך, נמיר את מסקנותיהן כמעשה מחשבה נפרד. במקרה של מצב רוח תקף **EIO** (וכמו כן **EAO** , המרומז בו), לעומת זאת, המסקנה 'חלק מה-S אינם P' לא תהיה ניתנת להסקה באיור הראשון, מכיוון שלטענות **O** אין היפוך. מכאן נובע שיש לשמור אותה כדי להשיג ניתוח מלא של האפשרויות, גם אם היא משמשת לעתים רחוקות בפועל.

ניתן להצדיק עמדה זו עוד יותר על ידי התבוננות בחוסר האחידות בחמשת מצבי הרוח הללו. אין להם מאפיינים משותפים ברורים כמו מצבי הרוח התקפים של דמויות אחרות; הם נראים כאילו הם יוצרים שלוש קבוצות נפרדות כאשר אנו בוחנים את הקוטביות והכמויות שלהם. **EIO** (ו- **EAO**) מרכיבים קבוצה אחת; **AEE** , קבוצה נוספת; **IAI** (ו- **AAI**), עוד קבוצה נוספת.

3. מצבי רוח תת-קרקעיים.

תחת כותרת זו נוכל לכלול ראשית את שני מצבי הרוח בעלי הדמות השלישית, **AAI** ו- **EAO** , ואת מצב הרוח בעל הדמות הרביעית, **EAO** , אשר הוזכרו קודם לכן כנגזרות בלבד. הסיבה לכך שלוגיקנים ספרו אותם באופן מסורתי בין מצבי הרוח העיקריים, היא שהם מודיעים לנו שבמקרים המדוברים, רק מסקנה מסוימת ניתנת להשגה מהנחות יסוד אוניברסליות; אך בחרתי להדגיש דווקא את מרומזותם במצבי הרוח התואמים עם הנחת יסוד משנית מסוימת, כך שמנקודת מבט זו הם אינם נותנים לנו מידע נוסף. הם אינם מהווים תהליך עצמאי, אלא ניתנים לצמצום לאדוקציה ואחריה ניכוי, או להיפך. שימו לב כבדרך אגב שמצב הרוח הלא משמעותי **AAI** בדמות הרביעית הוא נגזרת כזו של **IAI** , גם הוא לא משמעותי.

אנו יכולים גם לכנות מצבי רוח תת-קרקעיים, אשר פשוט מכילים את המסקנה המשנית לכל מסקנה גבוהה יותר שנמצאת תקפה. לכן, למרות שהם תקפים, הם נחשבים כתוצרים של אדוקציה לאחר הדדוקציה העיקרית. הם: באיור הראשון, **AAI** ו- **EAO** ; באיור השני, **AEO** ו- **EAO** ; לאיור השלישי אין; באיור הרביעי, **AEO** .

לכן, יש בסך הכל 3+2+2+2 = 9 מצבי רבים אשר, למרות שהם תקפים, הם סובלים מארבע הדמויות.

4. מצבי רוח סינגולריים.

אלה מכילים טענה סינגולרית אחת או יותר. התקפות הן כדלקמן.

באיור הראשון, **ARR** ו- **ERG** ; באיור השני, **AGG** ו- **ERG** . באיורים אלה, יש לנו מסקנות סינגולריות, גבוהות יותר מאשר במצבי הרוח הפרטיקולריים התקפים המתאימים (מכיוון שסינגולרים אינם משתמעים על ידי פרטים), ולכן סילוגיזמים חדשים. ראוי לרשום אותם.

דמות ראשונה:

ERG	ARR
אין M הוא P	כל ה-M הם P
ה-S הזה הוא ה-M	ה-S הזה הוא ה-M
\ה-S הזה הוא לא P	\ה-S הזה הוא P

איור שני:

ERG	AGG
אין פ' זה מ'	כל ה-P הם M
ה-S הזה הוא ה-M	ה-S הזה הוא לא ה-M
\ה-S הזה הוא לא P	\ה-S הזה הוא לא P

לא הייתי רואה את מצבי הרוח **AAR** ו- **EAG** באיור הראשון כתקפים, למרות החלפתם לכאורה על ידי **ARR** ו- **ERG** , בהתאמה, משום שהם מציגים 'זה' במסקנה שלא היה בהנחות היסוד (כך שיש הנחת יסוד שלישית מרומזת 'זהו S'). באופן דומה, באיור השני עבור **AEG** ו- **EAG** , הם אינם נגזרות אמיתיות של **AGG** ו- **ERG** . סוגיה זו תטופל ביתר פירוט בהמשך.

תת-המצבים של מצבי רוח תקפים אלה, כלומר באיור הראשון, **ARI** ו- **ERO** , ובאיור השני, **AGO** ו- **ERO** , כמובן גם הם תקפים, אך אינם מעניינים.

באיור השלישי, שני מצבי הרוח **RRI** ו- **GRI** ראויים לתשומת לב. כל אחד מהם, באופן יוצא דופן, מסיק מסקנה משתי הנחות יסוד יחידניות, ללא מעורבות של הנחת יסוד אוניברסלית; זה כמובן נובע ממיקומו של המונח האמצעי כנושא אינדיבידואלי של שתי ההנחות. זה משקף את העובדה שמקרה אחד מספיק לעתים קרובות כדי להעלות נקודה מסוימת (ולפעמים מספיק כדי להפריך הנחה כללית). שימו לב שהמסקנה היא פרטיקולרית, ולא סינגולרית, מכיוון שה'זה ' לא יכול לעבור מנושא לנשוא.

דמות שלישית.

גרו	RRI
ה-M הזה אינו P	ה-M הזה הוא P
ה-M הזה הוא S	ה-M הזה הוא S
\חלק מה-S אינם P	\חלק מה-S הם P

תקפים גם באיור השלישי הם **RAI** , **ERO** , **ARI** ו- **GAO** . אבל במקרים אלה, המסקנות ממצבי רוח של הנחות יסוד יחידניות אינן חזקות יותר מאלה המקבילות להנחות יסוד ספציפיות שלהן, כך שיש לנו צורות תת-חלופיות בלבד.

באיור הרביעי, **ERO** ו- **RAI** תקפים, אך מכיוון שאינם מציעים מסקנה חדשה, ניתן להתעלם מהם כמשנה טענה. מכיוון שבאיור זה מתרחש אימות דרך האיור הראשון, לאחר המרת הנחות יסוד או מסקנה, וטענה סינגולרית מומרת רק לטענה פרטיקולרית, לא יכולים להיות סילוגיזמים סינגולריים תקפים מיוחדים.

המספר הכולל של מצבי רוח סינגולריים תקפים, שאינם תת-אלטרנים, הוא אם כן 0+2+2+2 = 6. בנוסף, הזכרנו 2+2+4+2 = 10 תת-אלטרנים.

בנוגע לסילוגיזמים הכוללים טענות הנוגעות לרוב או למיעוט של מחלקה, אנו מקבלים תוצאות דומות לאלה המתקבלות עם מצבי רוח סינגולריים.

לפיכך, באיור הראשון, ישנם ארבעה מצבי רוח עיקריים תקפים, כאשר צורתם היא: 'אם כל ה-M הם (או אינם) P, ורוב (או מעטים) ה-S הם M, אז רוב (או מעטים) ה-S הם (או אינם) P'. באיור השני, ישנם גם ארבעה מצבי רוח עיקריים תקפים, בצורה: 'אם כל ה-P הם (או אינם) M, ורוב (או מעטים) ה-S אינם (או אינם) M, אז רוב (או מעטים) ה-S אינם P'.

באיור השלישי, יש לנו רק שני מצבי רוח עיקריים תקפים. הם ראויים לציון במיוחד בכך שהם מסתדרים ללא הנחת יסוד אוניברסלית. צורתם היא: 'רוב ה-M הם (או אינם) P, רוב ה-M הם S, לכן חלק מה-S הם (או אינם) P'. שימו לב ששתי ההנחות הן רובריות, והמסקנה היא פרטיקולרית בלבד. תקפותן נובעת מההנחה ש'רוב' כוללת יותר ממחצית מקבוצת המונחים הבינוניים, כך שיש חפיפה במקרים מסוימים.

אין מצבי רוח תקפים שאינם סובאלטרניים באיור הרביעי. קיימות גרסאות סובאלטרניות של הסילוגיזמים המפורטים לעיל, הכוללות הנחות ראשוניות או מינוריות, אך לא יפורטו כאן.

5. סיכום.

הטבלה הבאה מפרטת את 19 מצבי הרוח של הסילוגיזם בארבע הדמויות, אשר נמצאו תקפים, לא-משניים ומשמעותיים מספיק. ניתן לכנות אלה מצבי הרוח התקפים העיקריים, בשל עצמאותם היחסית ומקוריותם. 25 מצבי רוח נוספים תקפים, אך הם או משניים לסילוגיזמים העיקריים או מצבי רוח בעלי דמות רביעית חסרי משמעות. ניתן לקבץ אותם יחד תחת השם מצבי רוח תקפים משניים.

טבלה 9. 1 מצבי רוח תקפים בכל איור .

רְבִיעִית	שְׁלִישִׁי	שֵׁנִיָה	רִאשׁוֹנָה	דְמוּת
אישור חיפוש (EIO)	AII	AEE	AAA	יְסוֹדִי
	אישור חיפוש (EIO) תע"א אוגוסט	EAE	EAE	מצבי רוח
	RRI גרו	AGG ERG	AII אישור חקיקה ARR ERG	
EAO	AAI	אישור זכויות יוצרים (AEO)	AAI	מִשְׁנִי
ERO AEE אישור זכויות יוצרים (AEO) AAI תע"א ראי	EAO ארי ERO ראי GAO	EAO לְפנֵי ERO	EAO ארי ERO	מצבי רוח

מספר מצבי הרוח הראשוניים התקפים הוא לפיכך (משניים בסוגריים): 6 (+4) באיור ראשון, 6 (+4) באיור שני, 6 (+6) באיור שלוש, 1 (+7) באיור ארבע. לפיכך, מתוך 864 מצבי רוח שניתן להעלות על הדעת, בקושי 2.2% הם תקפים ומשמעותיים. 2.9% נוספים אפשריים מבחינה לוגית, אך בעלי עניין מועט יחסית, מסיבות שכבר ניתנו. חישובים אלה מראים את הצורך במדע של לוגיקה. אם יש סיכוי של 95% שתהליכי החשיבה שלנו שגויים, חכם מאוד ללמוד את העניין, ולא להשאיר אותו לאינסטינקט.

6. תכונות נפוצות.

אנו עשויים להבחין בכמה מאפיינים משותפים למצבי רוח תקפים, הקשורים לקוטביות או לכמות.

א. קוטביות.

- הנחת יסוד אחת היא תמיד חיובית. שתי הנחות יסוד שליליות אינן חד משמעיות.
- אם שתי ההנחות חיוביות, כך גם המסקנה.
- אם אחת מההנחות היא שלילית, כך גם המסקנה.

ב. כמות.

- רק כאשר שתי ההנחות הן אוניברסליות, המסקנה עשויה להיות כזו; אם כי במקרים מסוימים שני אוניברסלים מניבים רק פרטיקולר.
- הנחת יסוד אחת היא תמיד אוניברסלית. שתי הנחות יסוד פרטיקולריות אינן חד משמעיות. (יוצאים מן הכלל מופיעים באיור שלוש, אם שתי ההנחות הן יחיד או רובריות; המסקנה במקרים כאלה היא פרטיקולרית.)
- אם אחת מההנחות היא פרטיקולרית, כך גם המסקנה. (יש לציין, בנוסף, שלעיתים ניתן להסיק מסקנה יחידה מהנחה יחידה, באיורים אחד ושני. כך גם לגבי הנחות רוב ומינוריות.)

בהשוואה בין אלה, מעניין לציין כיצד יחסי קוטביות דומים כמעט ליחסי כמות. חיובי הוא קשר עדיף בעוצמתו על שלילי, בדומה לכך שאוניברסלי חזק יותר מפרטני.

חצי תריסר "הכללים הכלליים של הסילוגיזם" (כפי שהם מכונים), יחד עם שני הכללים הספציפיים שהוזכרו לעיל בתוך כל איור בנפרד, נועדו להספיק, אם נשנן, כדי לאפשר לנו לדחות מצבי רוח שאינם מתאימים לאף אחד מהם. הם חלים על הצורות העיקריות הנידונות, אם כי ישנם יוצאים מן הכלל בהקשר רחב יותר, כפי שנראה בהמשך.

ג. ***תפוצה*** . נוסחו כללים נוספים, המתמקדים בתפוצה של מונחים. כללים אלה מסייעים להסביר את הכלליות שנתקלו בהן בגישה הקודמת. הן:

- האיבר האמצעי חייב להיות דיספרטיבי פעם אחת לפחות. כלומר, חייבים להיות מקרים משותפים בין חברי מחלקת האיברים האמצעיים הכלולים בשתי ההנחות; זה מסביר את הצורך הכללי באחד המרכיבים האוניברסליים, כמו גם את החריגים שהוזכרו.
- מונח משני או עיקרי שלא היה דיספרטיבי בהנחת היסוד שלו, לא יכול להפוך לדיספרטיבי במסקנה. כלומר, איננו יכולים להפיק יותר מידע בנוגע לקבוצה ממה שהיה מרומז בנתונים הנתונים.

דיאגרמות אוילר מועילות מאוד בהקשר זה. באמצעות ציור הרחבות של שלוש המחלקות, נוכל לראות על הנייר את המעבר ממינור לגדול דרך האמצע.

7. סילוגיזמים לא מושלמים.

אם נתפסת על הלוגיקה כמשימה של הפקת המידע הרב ביותר מנתונים נתונים, אזי יש להזכיר אפשרויות פורמליות נוספות של דדוקציה מכמה זוגות של הנחות קטגוריות. ראינו שסילוגיזמים רגילים תמיד מניבים מסקנה כאשר האיבר המשני הוא נושא והאיבר העיקרי הוא נשוא, 'S-P'. אנו עשויים לשאול האם ישנם מקרים שבהם מסקנה אופיינית כזו לא תוסק, אך הדדוקציה של צורה אחרת של מסקנה, לפחות, עדיין אפשרית.

נמצא שאכן זה קורה במקרים מסוימים. המסקנה המעורבת תמיד יש את הצורה 'חלק מה-nonS הם nonP', טענה מסוימת המחברת כנושא ופרדיקט את השלילה של המונחים המשניים והגדולים, במקום את המונחים עצמם. רשימת מצבי הפעולה הלא-מושלמים הללו היא כדלקמן. באיור הראשון, **OE** , **EE** (ו- **GE**); באיור השני, **EE** , **AA** ; באיור השלישי, **OE** , **EO** , **EE** (ו- **GE** , **EG**); באיור הרביעי, **EE** .

סילוגיזמים אלה הם כמובן מלאכותיים מאוד, ולא יידונו עוד.

10: אימותים.

1. פונקציה.

אימות של סילוגיזם מורכב מהוכחת עקביותו עם האקסיומות של הלוגיקה. אם מוכח שהמסקנה נובעת מההנחות, צורת החשיבה מוצדקת. כאשר אנו נתקלים בסילוגיזם שמביא לאנטינומיה כלשהי, אנו דוחים אותו באופן ברור; כאשר אנו דוחים רצף של הנחות ומסקנה, אנו מאמתים אוטומטית את רצף ההנחות הזה עם מסקנה סותרת. רק כך משוחזר איזון העקביות. זה מגדיר אימות.

שימו לב היטב שהמסקנה חייבת לנבוע מההנחות; התאמה גרידא בין הטענות אינה מספיקה כדי לרמוז על קשר ביניהן. לפיכך, סילוגיזמים פסולים יציגו או מסקנה שאינה תואמת את ההנחות בצורה כלשהי; או מסקנה אשר, למרות שהיא תואמת אותן, אינה תואמת יותר מהסתירה שלהן. לפיכך, ניתן לראות אימות כגילוי של צורות מחשבה אשר עומדות בתנאי מוקדם שקבעה הלוגיקה, דהיינו שיש להראות שההנחות מרמזות על המסקנה. חוסר תקפות משמעו כישלון הסילוגיזם ליפול תחת הקטגוריה המוגדרת.

תהליך האימות עצמו משתמש בלוגיקה; אך מעגליות זו אינה מעמידה אותו בספק מבחינה לוגית. ניתן להסביר בקלות את הפרדוקס לכאורה הזה כדלקמן. מדע הלוגיקה הוא בסך הכל ביטוי מילולי של תופעות יסוד נצפות (זהות, הכללה, הצורך בעקביות); תופעות אלו קיימות ותואמות את עצמן; משימתו של המדע שלנו היא לתפוס את ההיקף והגבול המדויקים של ביטוייהן. אם השימוש בלוגיקה, לצורך אימות תהליכיה, יביא לחוסר עקביות עם איזה מהעקרונות השולטים לכאורה של עולמנו, נהיה מוצדקים להטיל ספק בכך. אך כל עוד לא נמצא חוסר עקביות, יש לסמוך עליו. כי לומר שתהליכי האימות תלויים במסקנותיהם כדי לעבוד, רק מאשר עד כמה מדע זה בסיסי. בעוד שהניסיון להטיל ספק בלוגיקה עצמה פונה לאינסטינקטים הלוגיים שלנו לאמינותה, ולכן מהווה חוסר עקביות, זה שבין ההכחשה הראשונית לתלות הנסתרת בלוגיקה. מבין שתי התזות, רק הראשונה, אם כן, היא עקבית מעצמה. אנו מסיקים כי אימות הוא משמעותי כתהליך של הבהרת העקביות של תהליכים לוגיים תקפים עם היסודות האקסיומטיים.

2. שיטות.

לוגיקאים פיתחו גישות רבות לאימות. מלכתחילה, אריסטו היה מודע לכך שלכל דמות יש אופי משלה, והיה מסוגל לזהות את שיטת האימות המתאימה ביותר לכל אחת מהן. עם זאת, תמיד כדאי לחקור שיטות אחרות, כדי לקבל אישור נוסף, להיות ממצה ולאמן את התודעה.

א. הדמות הראשונה.

זהו הנתון הבסיסי ביותר, והוא מגדיר למעשה את טבען של ההכלה וההכלה. הוא מקבל תוקף על ידי 'הסבר'. אריסטו ניסח את חוק הזהות כ"מה שיש, הוא מה שהוא". אם דבר קיים, יש לו תכונות מסוימות. אם לפי התפיסות והתובנות שלנו נראה שכל דבר שהוא X הוא Y, אז כל דבר שנראה כ-X חייב להיראות Y. ההנחות שלנו מוצדקות, עד שיוכח אחרת, ועלינו להיכנע למציאות של חוויותינו ולמשמעות המילים שלנו. זה משקף את הראיות העצמיות של העולם סביבנו, ומקשר את המילים שלנו לכוונתן.

לכן, אם אומרים 'כל ה-M הם P', אז אכן כל דבר שהוא M, הוא גם P, כך ש(כל או חלק) ה-S שהם M חייבים להיות גם P. אם כל S אינו P, זה יסמן שחלק מה-M אינם P, ויסתור את ההנחה המקורית שלנו שכל ה-M הם P. לכן, בהינתן שתי ההנחות, המסקנה נובעת, ו- **AII** , **AAA** ו- **ARR** תקפים. ניתן לטעון את אותו הדבר במקרה של מייג'ור שלילי, או שניתן לצמצם את הצורות **EIO** , **EAE** ו- **ERG** לצורה החיובית, על ידי ביטול המייג'ור.

צורות תת-קרקעיות כמובן מגיעות לאחר אדוקציה. סילוגיזם עם מסקנות סותרות את האמור לעיל, מוכח כלא תקף על ידי התנגדות. שום מסקנה לא נובעת באופן לוגי מכל זוגות ההנחות הנותרים, ולכן אין להן תקפות כתהליכים סילוגיסטיים.

ב. הדמות השנייה.

רדוקציה מורכבת מהוכחה שתוקפה של הסקה אחת נובע מתוקף של אחרת, שכבר נקבעה. רדוקציה לאבסורדום מראה שהנחה עיקרית (A) ומשנית (B) יחד מרמזות על מסקנה (C), משום שאם A נטען יחד עם שלילת C, הן יחד מרמזות על שלילת B, באמצעות תהליך שכבר אושר. שיטה זו, כאשר הנחת היסוד העיקרית נשמרת קבועה בעוד שהשאר נבדק, משמשת לאימות הנתון השני על ידי התייחסות לראשון.

לכן, 'כל ה-P הם M ואין S שהוא M' מרמז על 'אין S שהוא P', שכן בהינתן שכל ה-P הם M, אם חלק מה-S היו P, אז חלק מה-S היה M, דבר שסותר את הנחת היסוד המשנית המקורית שלנו שאין S שהוא M. בדרך זו, **AEE** באיור

השני מצטמצם ל- **AII** באיור הראשון, באמצעות סילוגיזם הכולל את האיבר הראשי המקורי כמונח אמצעי. אנו יכולים להמשיך באופן דומה כדי לאמת את מצבי הרוח התקפים האחרים של האיור השני.

למרות שניתן להוכיח אותה, יש לראות את הדמות השנייה כסבירה גם בפני עצמה, באמצעות הסבר. משום שהיא מגדירה עבורנו את מכניקת ההדרה, בדיוק כפי שהדמות הראשונה שיקפה יותר את אלו של הכללה. אם ניקח בחשבון שני דברים שאחד מהם נשלל ואחר כלול בשלישי, לא ניתן לדמיין אותם באופן סביר כרציפים.

ג. הדמות השלישית.

אימות באמצעות הסבר נראה כשיטה המתאימה ביותר לדמות השלישית, אם כי שוב גישות אחרות אפשריות, משום שהמסקנה תמיד פרטיקולרית. אנו ממשיכים בכך שנראה שבמקרים מסוימים הנבחנים, שני אירועים רציפים (מכיוון שהשלם כולל את החלק), כך שהמסקנה מתקיימת. זוהי גישה חיובית, שניתן לתמוך בה באמצעות רדוקציות.

לכן, נוכל לקחת **את AII** באיור השלישי, ולצמצם אותו עד אבסורדום באמצעות **EIO** באיור הראשון. אנו בודקים את ההשפעה של סתירת המסקנה תוך היצמדות להנחה המשנית, הפעם. לסילוגיזם המתקבל הנושא המקורי כמונח האמצעי שלו, ומסקנתו סותרת את הנחת היסוד העיקרית המקורית. אנו יכולים באופן דומה לאמת את מצבי הרוח התקפים האחרים של האיור השלישי.

כמובן, נוכל להשתמש בשיטות דומות כדי להפחית את הספרה השלישית לשנייה, או להיפך על ידי שינוי הקבוע שלנו.

ד. הדמות הרביעית.

כאן, רדוקציה ישירה היא הטיפול הטבעי ביותר. שתי ההנחות של **EIO** באיור הרביעי מומרת כל אחת, כדי להניב **EIO** באיור הראשון, וכתוצאה מכך מגיעה לאותה מסקנה. לחלופין, ניתן להמיר רק את ההנחה המשנית, ולרדוקציה לאיור השני; או להמיר רק את ההנחה העיקרית, כדי לקבל את האיור השלישי.

רדוקציו אד אבסורדום היא צורה עקיפה של רדוקציה, בה אנו משתמשים לעתים קרובות בחשיבה היומיומית. גישה נוספת, שזה עתה נדגמה, היא רדוקציה ישירה. זוהי גישה פורמלית יותר, בכך שאחת ההנחות או שתיהן עוברות תהליך אדוקטיבי כדי לרכך את הסילוגיזם למצב ספרתי ראשון עם אותה מסקנה או כזו שמרמזת עליה. שיטה זו אינה מוגבלת לדמות הרביעית, אלא ניתנת לתרגול באותה מידה גם בשנייה וגם בשלישית. לדוגמה, עבור דמות שנייה **AEE** , הדמות הגדולה מומרת על ידי שלילה, והדמות המינורית מובסת, כדי לקבל **EAE** בדמות הראשונה. שוב, עבור **EIO** בדמות השלישית, הדמות המינורית מומרת, כדי לקבל **EIO** בראשונה. הרשימה המלאה של תהליכים כאלה קלה לפיתוח ומבוססת היטב, וזמינה ברוב ספרי הלימוד בלוגיקה, לכן לא נכביד כאן על הקורא בפרטים מוגזמים.

ה. סילוגיזמים משניים.

למרות שניתן לנתח תת-אלטרנטיבות באופן עצמאי, ברגע שנקבע סילוגיזם תת-אלטרנטיבי, ניתן לראות בקלות את תת-האלטרנטיבות שלו בעקבות אדוקציה.

בנוגע לסילוגיזם הלא מושלם, צירופי הנחות יסוד שאינם מניבים מסקנה SP רגילה, אך בכל זאת ניתנים לסחיטה יבשה כדי להניב מסקנה nonS-nonP, הם מטופלים על ידי רדוקציה ישירה באמצעות ארגומנטים תקפים של הספרה השלישית. עבור האיור הראשון, השתמש בהיפוך ההנחות הגדול ובהמרה סותרת של ההנחה המשנית; עבור השני, הצב את שתי ההנחות נגדיות אם הן חיוביות, או השתמש בהמרה סותרת אם הן שליליות; עבור האיור השלישי, היפוך שתי ההנחות; עבור האיור הרביעי, צייר את ההיפך הסותר של ההנחה הגדולה והיפוך ההנחות המשניות.

ו. דחייה.

כפי שכבר צוין, זהו תהליך של פסילה, וכמובן שיש ליישם אותו באופן שיטתי על כל מצב רוח פסול. השיטה דומה, שכן מצב רוח שמסיק משהו סותר או מנוגד לצורות התקפות שלנו חייב להידחות. באופן רחב יותר, צורות שלא נקבעו כתקפות בצורה כלשהי, מופרדות אוטומטית: ניתן להשאיר את נטל ההוכחה עליהן, כביכול.

3. בפועל.

מדע הלוגיקה, כפי שצוין לעיל, ניתח תהליכי אימות ופסילה המשמשים לקביעת האמת הכללית של תהליכי החשיבה שתוארו בפרק הקודם. בעוד שהוא פועל במונחים פורמליים, בדרך כלל איננו מתייחסים ללוגיקה פורמלית בפועל כדי לאמת את חשיבתנו או לאתר בה כשלים. אנו חוזרים על תהליכים פרשניים או רדוקטיביים, בכל פעם שאנו צריכים להבין או לשכנע את עצמנו בטיעון, עם התוכן הספציפי של טענותינו. מעבר תהליך כזה משמש לשילוב הידע שלנו, השוואת מרכיביו ובדיקת עקביותם.

אולם, לאחר שאדם מאומן בלוגיקה, הוא בהחלט יכול להתייחס לממצאי המדע כדי לפענח טיעון כלשהו. בהקשר זה, ניתן לפנות אל הכללים והקנונים של הלוגיקה באופן אינטלקטואלי. ניתוח הכמויות והקוטביות המעורבים, התחשבות בהתפלגות האיברים, הם כלים בעלי ערך, אם הוא זוכר אותם היטב.

דרך פופולרית לוודא שטיעונים נשמרים בהתאם לקפדנות לוגית, היא באמצעות יישום מבחני כשל שפותחו על ידי אריסטו ולוגיקאים מאז. אלה מזהירים מפני מלכודות נפוצות שאדם עלול להיתקל בהן. הם חושפים כיצד אדם עלול, באמצעות עמימות נסתרת (ארבעת המונחים), הצעות מבלבלות (כמו בשאלות הרבות), סתירה עצמית (בקשת השאלה), או תחבולות דומות אחרות, לבלבל את עצמנו או אחרים. לימוד אלה, המצוי ברוב ספרי הלימוד, הוא כמובן אימון בעל ערך.

4. טיעוני נגזר.

קבענו שסילוגיזם כולל שלוש, ורק שלוש, טענות; וכמו כן שלושה, ורק שלושה, מונחים. בפועל, ייתכן שנראה שקיימות אפשרויות אחרות. אך ההיגיון מראה שטיעון לא טיפוסי כזה הוא למעשה סילוגיזם מקוצר או מורכב, שניתן לצמצמו לפורמטים סטנדרטיים.

א. ***אנתיממות*** הן סילוגיזם, הנחת יסוד או מסקנה שהן נותרות לא מנוסחות, אך נתפסות בבירור כמובנות או משתמעות. תחבולה זו נפוצה בשיח רגיל, כמו כאשר אנו מסתמכים על הקשר, וניתן לאמת אותה באופן פורמלי רק על ידי הצגת הטענה המודחקת בגלוי, ובדיקה שהטיעון מציית לחוקי הלוגיקה.

אפיכירמה ***היא*** טיעון שבו אחת או שתי ההנחות נתמכות על ידי סיבה. משמעות הדבר היא פשוט שההנחה המוסברת היא עצמה תוצאה של סילוגיזם קודם.

ב. לעתים קרובות יש לנו רצפי מחשבה: אלה ניתנים לצמצום לשרשראות של שני סילוגיזמים או יותר, מכל סוג שהוא. שזירה כזו של טיעון נקראת סוריטים **.** השם מיושם באופן מסורתי יותר לשרשראות טיעון רגילות מסוימות באיור הראשון, אשר מדכאות מסקנות ביניים. אלה הן כדלקמן:

כל (או חלק) א' הם ב',
כל ה-B הם ג',
כל ה-C הם D,
כל ה-D הם E,
כל (או לא) ה-E הם F,
לכן כל (או חלק) של A הם (או אינם) F '.

אנו עוברים מהנחה משנית אוניברסלית או פרטיקולרית, אך תמיד חיובית, דרך הנחת יסוד חיובית אוניברסלית ביניים אחת או יותר, להנחה מרכזית סופית חיובית או שלילית, אך תמיד אוניברסלית, כדי להגיע למסקנה עם הכמות והנושא של הנחת היסוד המשנית והקוטביות והנשוא של העיקרית.

לכן, ישנן ארבע מצבי רוח תקפים. **IAEO** , **IAAI** , **AAEE** , **AAAA** , עבור כל קבוצה של שלוש הנחות יסוד או יותר. אימותן מושג על ידי רישום סדרה של סילוגיזם עם אותה תוצאה. לדוגמה:

A הוא B ו-B הוא C, לכן A הוא C;
A הוא C ו-C הוא D, לכן A הוא D;
A הוא D ו-D הוא E, לכן A הוא E;
A הוא E ו-E הוא F, לכן A הוא F.

המסקנה של כל סילוגיזם משמשת כהנחת יסוד בסילוגיזם הבא, אם בכלל. ברור שכל המונחים האמצעיים חייבים להיות דיסטריבוטיביים.

את השם 'סוריטים' באותה מידה על כל קומפלקס של ארגומנטים, בכל שילוב של ספרות, במקום רק על סדרה רגילה כזו של סילוגיזם בעל ספרה ראשונה. סוריטים לא סדירים לוקחים את המסקנה של כל יחידת ארגומנט ומעבירים אותה לארגומנט אחר שבו היא משמשת כהנחת יסוד.

לכן, סוריטים במובן הרחב ביותר הם פשוט הסתעפות מרובה של מחשבה לכל הכיוונים. כל טיעון יחידה בתוך רשת זו עשוי להיות מסומן על ידי נקודת עיקר בלבד - הנחת יסוד או שתיים, או מסקנה - החלק המשמעותי או השנוי במחלוקת ביותר. סוריטים הם אוסף של נקודות עיקריות כאלה, טיעון מקוצר.

ג. טיעונים מסוימים הנקראים הסקה מיידית על ידי **דטרמיננטות נוספות** או על ידי תפיסה מורכבת, נראים כהסקה מיידית, אך הם למעשה הסקה מתווכת. הכוונה היא לטיעונים כמו 'מכיוון ש-X הוא Y, אז ZX הוא ZY'. אם התואר Z המגדיר הוא שם תואר, הטיעון תקף, מכיוון שאם חלק מה-X הם Y, וכל ה-X הם Z, נוכל להסיק, בסילוגיזם בעל דמות שלישית, שחלק מה-Y (אלה שהם X) הם אכן Z. אבל אם פסוקית Z אינה מתאימה לסילוגיזם תקף כזה, במקרים מסוימים לא ניתן להעביר אותה הלאה.

בפועל, טיעון כזה יכול בקלות להיות שגוי, כתוצאה מכפליות (כמו ב'מדע זה כיף, אז מדענים מצחיקים'), או שימוש במונחים בדרכים לא הולמות (כמו ב'סוסים מהירים, אז ראשו של סוס הוא ראשו של צום').

לוגיקה גסה כזו אינה אמינה במיוחד, ואין לראותה כחלק מלוגיקה פורמלית. עדיף להתעקש על התאמה קפדנית לתהליכים פורמליים. אם סוג מסוים של תוכן מאפשר כללים לוגיים מיוחדים, אזי ניתן להבהיר אותם במפורש בתחום לוגיקה קטן משלו.

חלק ב'. קטגוריות מודאליות.

11: קטגוריות וסוגים.

1. זרעי צמיחה.

ראינו שהלוגיקה האריסטוטלית עוסקת בטענות קטגוריות בצורת 'S הוא P'. הקופולה 'הוא' נתפסת לעתים קרובות כבעלת איכות מוחלטת או נצחית; היא נתפסת כקשר המהותי בין דברים בגוף ידע מדעי. למרות שידע זה עשוי לכלול הצהרות ספציפיות, תפקידן הוא רק אבני דרך לקראת הצהרות כלליות בסופו של דבר או כלים להכחשת הצהרות כלליות. מטרת המדע היא בעיקר לגלות אוניברסלים. מסיבה זו, זמן, שינוי וסיבתיות לא זכו לתשומת לב פורמלית בגישה המסורתית.

אבל אם הלוגיקה כמדע רוצה להיות אוניברסלית בהיקפה, עליה להיכנס לפרטים עמוקים יותר ולנתח את מלוא טווח התופעות הקיימות המשתקפות בשפה ובתהליכי חשיבה יומיומיים. זוהי עבודה קפדנית, אולי בלתי נגמרת. אין לבלבל לוגיקה עם דקדוק; היא אינה עוסקת בעיקר במבנה של משפטים, שעשוי להשתנות משפה לשפה, ולפעמים אף להיראות לא הגיוניים. אבל הלוגיקה יכולה להתבונן באמירות שגרתיות כדי לזהות תחומי עניין אפשריים לטיפול בדרכה הייחודית. בכל מקרה, מטרתה הסופית היא לומר כמה דברים כלליים על המציאות, ועל האופן שבו אנו יכולים לחשוב עליה כראוי.

מנקודת מבט זו, אם כן, הלוגיקה הקלאסית היא רק התחלה, חקירה מיוחדת שיש לקדם אותה בהדרגה. בפרק זה נציין כמה מתחומי ההתרחבות האפשריים של תחום זה.

מושג המודאליות מעניין ביותר, משום שלפיתוח המפורט שלו יש השפעה שיטתית חזקה על המדע הלוגי. מזרעי המחשבה המסופקים על ידי תובנות ספורות, כמו הנחות יסוד, ניתן לארגן נתח גדול של ידע לשלם פורמלי. התקדמות בלתי פוסקת של פתרונות בעיות ותחזיות מתחילה לפעול, ומספקת לנו כלים מרגשים לצמיחת הידע.

תיאוריה נשפטת בסופו של דבר לא רק על פי עקביותה ואמיתותה, אלא גם על פי פוריותה. ההבחנות והסיווגים, ההבנות וההכוונה, שיוצרת המודל, מראים את חשיבותה ללוגיקה מתקדמת, ובכך לעניינים הרחבים יותר של הפילוסופיה.

מודליות הן מאפיינים מסוימים של יחסים, המבטאים את תדירות האירועים, במסגרת מסוימת. במובן העמוק ביותר, מודליות עוסקת ברמות השונות והמשתנות *של הקיום* ; ומכאן מקומה המרכזי הן באונטולוגיה והן באפיסטמולוגיה. ניתן לכנות את חקר המודלליות 'טרופולוגיה': זהו תחום רחב.

ניתן להשתמש במונח "מודאליות" במובן של "קטגוריה של מודאליות", או במובן של "סוג של מודאליות". קטגוריה מתייחסת להיבט התדירות, הסוג מגדיר את המסגרת. כאשר מתייחסים למודאליות של יחס, אנו עשויים להתכוון לכל אחד מהמובנים הללו, או לנקודת החיתוך שלהם. שכן אנו מוצאים, בתוך כל סוג של מודאליות, את אותן קטגוריות של מודאליות, רק עם משמעות שונה במקצת.

הסוגים והקטגוריות מגדירים את ריבוי הדרכים שבהן ניתן לומר שכל דבר "קיים".

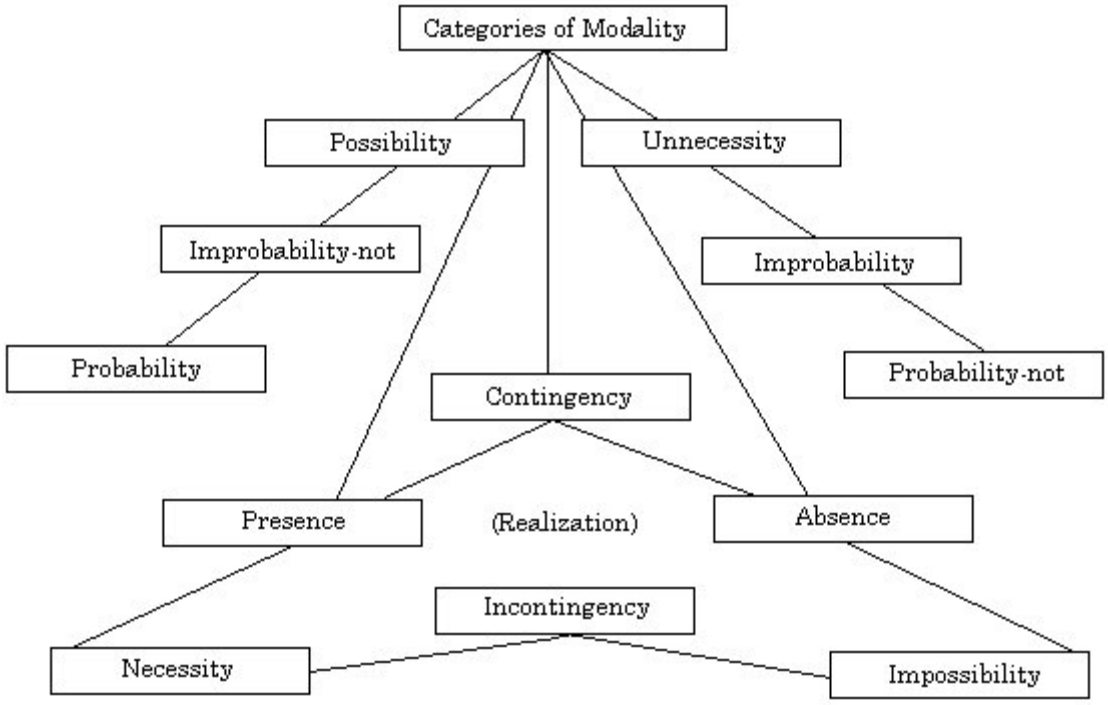
2. קטגוריות של אופן פעולה.

אנו מכנים קטגוריות של אופנים את המושגים של אפשרות או הכרח, חוסר אפשרות או חוסר הכרח, מקריות או אי-מקובל, הסתברות או חוסר סבירות ודרגותיהם - כמו גם נוכחות או היעדרות.

מונחים אלה יוגדרו ביתר פירוט בהמשך. בינתיים, נציין כי הם קשורים זה בזה בדרכים שונות. העץ הבא ממחיש כמה היבטים של יחסי הגומלין ביניהם.

נוכחות מסמלת את התרחשותה של תופעה אינדיבידואלית לכאורה, יחידה המוגדרת בבירור בזמן ובמקום; והיעדר הוא שלילתה. נוכחות היא מעמד הניצב תחת אפשרות ומעל הכרח; היעדר, בין חוסר הכרח לחוסר אפשרות. נוכחות או היעדר מתרחשות או בגלל חוסר התאמה, או באמצעות מימוש של התאמה.

<u>תרשים11. 1 עץ של אופנים.</u>



ניתן לראות באפשרות כמושג כללי הכולל או מקריות או הכרח. באופן דומה, ניתן לראות מקריות וחוסר אפשרות כמינים של חוסר הכרח המוציאים זה את זה. מקריות מסמלת אפשרות וחוסר הכרח גם יחד. חוסר מקריות הוא סוג של הכרח או חוסר אפשרות. הדרגות השונות של הסתברות הן תת-קטגוריות של אפשרות או חוסר הכרח.

בפועל, מושגים אלה באים לידי ביטוי במשפטים באמצעות מילים כמו 'במקרים מסוימים', 'לפעמים', 'יכול', 'עשוי', 'ייתכן', 'פוטנציאלי', 'מותר', 'אולי', וכל המונחים הקשורים אליהם. ההבדלים בין ביטויים מודאליים אלה אינם מילוליים בלבד.

אכן, בשיח רגיל, אנו נוטים להחליף טרמינולוגיה ללא הבחנה. לדוגמה, במקרים מסוימים אנו אומרים "תמיד" במשמעות של "הכל"; במקרים מסוימים, "יכול תמיד" פירושו "הכל יכול". זו אינה עניינו כבלוגיקנים: אנו מזהים את הקונוטציות הקרובות ביותר למה שאנו מנסים לדון בו, ומכאן ואילך מאמצים הגבלות המשרתות את מטרותינו.

3. סוגי מודליות.

זיהיתי *חמישה* סוגים עיקריים של אופנים, חמישה מובנים שבהם ניתן להבין את הקטגוריות השונות של האופנים. בתוך כל סוג, כל הקטגוריות מופיעות, אך עם משמעויות שונות מאלה של הסוגים האחרים. לקטגוריות יש יחסי גומלין ותכונות דומות בתוך כל סוג. אחידות זו מאפשרת לנו להפשט אותן, אך בסופו של דבר יש להתייחס לכל סוג בנפרד. יש גם לנתח את האינטראקציות בין הסוגים.

כמות, או אופן הרחבה, הוא הסוג העיקרי של אופן הפעולה, והוא זה שאריסטו עסק בו ביסודיות. שניים נוספים, אופן הפעולה הזמני ומודליות הטבעית, ינותחו בפירוט בהמשך; הם מקיימים אינטראקציה הדוקה עם כמות. שני הסוגים האחרונים, אופן הפעולה הלוגי ומודליות אתית, הם כל אחד sui generis, ודורשים טיפול עצמאי.

בקרוב יתברר כי לאופנות הזמניות והטבעיות יש מאפיינים משותפים עם כמות. הן מייצגות דרכים שונות בהן הנושא והנשוא עשויים להיות קשורים. ניתן לשלב אותן בדרכים מסוימות עם כמות, כדי ליצור טענות מורכבות. הן קשורות זו לזו, למעשה יוצרות רצף, אם כי לא ניתן לחבר אותן יחד כפי שניתן לעשות עם כמות. הן כפופות לכללים הדומים לאלה שנמצאים עבור כמות, משום שהן נובעות מאותם יסודות גיאומטריים.

לכל סוג של מודליות יש אופי משלו. כמות מתייחסת לחלק של מחלקה שלמה הכפופה ליחס מסוים לנשוא. מודליות זמנית מתייחסת לחלק מכלל קיומה בזמן שבו לכל נושא בודד יש יחס מסוים לנשוא. מודליות טבעית מבטאת את מידת התנאי הסיבתי בנוגע ליחס כזה.

מודליות הרחבה מכירה בשינויים שניתן למצוא בין מקרים של תופעות דומות, בין אם הן סטטיות או דינמיות. מודליות זמנית נובעת מהתרחשות שינוי בדברים בודדים במהלך קיומם. מודליות טבעית נובעת מהאמונה ש"חוקים " מנחים אירועים. עולמנו מגוון בכל המובנים הללו. לכן, יש בסיס אונטולוגי להבחנות כאלה.

יתר על כן, על הלוגיקה לחקור את ההבדלים והדמיון בהתנהגותן של תופעות כאלה, ואת תוצאות יחסי הגומלין ביניהן. הנה, אם כן, תחום אפשרי לפעילות חדשה עבור הלוגיקה, הבהרת המשמעויות של צורות הכרוכות במודליות, וניתוח הניגודים שלהן, ההסקות האפשריות מהן, והטיעונים הסילוגיסטיים הכרוכים בהן. נושא זה יעסוק בפירוט רב במאמר זה.

שני סוגי המודאליות שאנו מציגים כאן הם למעשה הסמכות של מונחים בדומה להתפלגות, אם כי באופן מדויק הם חלים על יחסי מונחים. טענות כאלה הן וריאציות מורכבות של הצורות הסטנדרטיות שחקר אריסטו, הכוללות גורם נוסף, מודאליות, שניתן לעבור ניתוחים שלמים וחלקיים, מסוג הכללה-הדרה, כפי שנעשה עם כמות.

4. אופן הרחבה.

שקלו את הדרכים בהן אנו משתמשים בביטויים של אפשרות או הכרח. כפי שצוין קודם לכן, בשיח היומיומי איננו עקביים בשימוש שלנו במונחים כמו 'לפעמים', 'יכול', 'אולי', 'אולי', 'חייב' וכן הלאה. בסופו של דבר, אלו סוגיות סמנטיות, שאינן חשובות לנו, אם כי יש צורך להדגיש אותן. ההיגיון פשוט קובע מוסכמות לטרמינולוגיה, ומתמקד בנושאים החומריים.

כעת, קורה, למשל, שכאשר אנו אומרים 'S עשוי להיות P' אנו מתכוונים ל'חלק מה-S הם P'. שימוש זה בסיגול שנראה מודאלי לביטוי כמות אינו מקרי. כאשר בוחנים דגימה של S, ייתכן שנרצה לציין שהעובדה שנמצאו S אחרים כ-P מצביעה על כך שגם זה יכול ליפול בקבוצה זו, למיטב ידיעתנו.

אבל האם יש בסיס אונטולוגי להתייחסות לכמות כסוג של שיטת חשיבה, או שמא אנו עוסקים רק באופן חשיבה, תחבולה שימושית? כמות היא למעשה הסמכה של אוניברסלים, שאנו מניחים שיש להם סוג של מציאות, למרות שעדיין איננו יכולים להבין את טבעם כראוי. כשאנו אומרים שחלק מה-S הם P, איננו מתכוונים רק לבטא עובדה כמותית, אלא לאשר את ההתאמה בין 'S-יות' ל-'P-יות'.

באופן מסורתי, הדבר ידוע כהבחנה בין התבוננות במושג בהרחבתו (היחידות אליהן הוא חל) לבין כוונתו (משמעותו). ניתן לראות אוניברסלי כ"חומר " (או חומר) המפוזר בעולם. כאשר שני אוניברסלים, S ו-P, חופפים בכמה ישויות, אנו לומדים יותר מאשר רק את עובדת הרציפות; אנו לומדים שטבעם של שני האוניברסלים אינו מונע באופן מהותי התרחשויות כאלה, וזהו מידע משמעותי עבורנו.

טיעון דומה אפשרי גם לגבי שאר הכמויות. הן מספרות לנו על התאימות או אי-ההתאמה, הכרח או מקריות, סבירות גבוהה או נמוכה של צירוף מקרים בין אוניברסלים. ההיבט המספרי של הכמות הוא מקרי, אם כי הלוגיקה מתפתחת על ידי התמקדות בו בגלל יכולת הניהול שלו.

סטטיסטיקה חברתית, לדוגמה, מבוססת בעיקר על גישה זו. המידע שאנו מקבלים בנוגע לקבוצה חברתית מוחל על כל פרט בקבוצה, במידת ההסתברות המתאימה. עצם העובדה שרוב הפרטים במדגם מתנהגים בצורה מסוימת, אינה צריכה לרמוז שיש אפשרות כלשהי שפרטים שלא התנהגו כך כלל היו יכולים לעשות זאת. ובכל זאת, אנו מרגישים מוצדקים בנימוק זה, משום שאנו מאמינים שהמציאות פועלת באמצעות הכוחות הטבועים באוניברסלים.

כפי שצוין קודם לכן, למרות שפילוסופים סקפטיים רבים הכחישו את תוקפן של דרכי חשיבה כאלה, עמדתי היא אופטימיות פרגמטית. זוהי עמדת המדע: שגם אם מראית עין אינה מובנת במלואה, היא מתקבלת בראש פתוח, בתנאי שלא נובעת סתירה מהאמונה.

בני אדם תופסים באופן בלתי נמנע את העולם במונחים של אוניברסלים; לכן נראה שהם קיימים. העובדה שקשה להבין אותם במלואם אינה אומרת שהם שקריים. רק אם הם סותרים מבחינה לוגית את הראיות, ספק היה סביר. אך לא קמה סיבה אמינה לספק. ואכן, וחשוב מכל, להכחיש אוניברסלים באמצעות דיבור כלשהו, זה שימוש באוניברסלים כדי להכחיש אותם: עמדה זו היא הלא עקבית מבין השתיים, ולכן שגויה לחלוטין.

לכן, כשאנו אומרים ש"חלק מה-S הם P וחלק אינם P", אנו עדיין מאמינים שהייתה "אפשרות" אפילו עבור S שאינם P, להיות P (או להיפך), למרות שהם לא התממשו בצורה זו. אנו חושבים זאת, משום שהאוניברסלים S ו-P (או nonP) הציגו תאימות במקרים מסוימים של קיומם.

לפיכך, אנו מפיצים מנטלית לא רק דברים כלליים, אלא אפילו דברים פרטיים לכל אחד מהפרטים המעורבים, דרך האוניברסלים, תוך שמירה על מודעות לכך שהקונקרטיזציה העובדתית של האוניברסלים באופן מותנה זה היא סופית. במובן זה, ניתן לראות את הכמות בצדק כסוג של אופן.

עם זאת, יש להדגיש כי אופן ההתרחבות שונה באופן קיצוני מאופנים זמניים וטבעיות, בכך שניתן לשלב אותו עם כל אחד מהם, בעוד שלא ניתן להציב אותם זה על גבי זה. הסיבה לכך היא שהם למעשה חלק מאותו רצף מודאלי של יכולות אינדיבידואליות, בעוד שכמות נותרת למעשה גורם הנוגע לקבוצות של תופעות.

ניתן לכנות אופנים זמניים וטבעיים אופנים "אינטרינסיים", משום שהם עוסקים בתכונות של פרטים קונקרטיים; אופן הרחבה הוא "חיצוני" יחסית, בכך שהוא מתמקד באוניברסלים מופשטים.

5. אופן זמני.

אמנם נכון שלעתים קרובות המילה "הוא" מכוונת במובן נצחי, אך לעיתים אנו משתמשים במילה בקונוטציה מגבילה יותר הכרוכה במגבלות זמן.

המקבילה הזמנית של מה שהוא מופע סינגולרי בהרחבה, היא אירוע רגעי; זוהי היחידה הנבחנת כאן. כשאנו אומרים 'S הוא P' אנו יכולים להתכוון לכך ש-S הוא תמיד P, או ש-S הוא כעת P, או אפילו ש-S הוא לפעמים P. עמימות זו חייבת להילקח בחשבון על ידי הלוגיקה במפורש. שינוי אפשרי של טענות סטנדרטיות הוא אפוא באמצעות גורם התדירות הזמנית.

אנו יכולים לומר על אדם S שהוא עכשיו או לא-בזמן הזה P, או לפעמים או תמיד, או לפעמים-לא או אף פעם לא P, או בדרך כלל או לעתים רחוקות P. אנו מכירים בכך שדבר יכול להשתנות בתכונותיו לאורך זמן, ולעתים קרובות משתמשים בצורות כאלה כדי לבטא חוויות כאלה. ניתן, בתורן, לכמת טענות כאלה, כך שייווצרו צירופים מורכבים.

על פי הגישה המסורתית, אנו אמורים להתמודד עם צורות אלו פשוט על ידי צירוף תנאי התדירות לנשוא, כדי לקבל נשוא חדש. תהליך זה נקרא תמורה; נתקלנו בו בעבר, בהקשר של שינוי טענות לצורת "הוא", וגם התנגדות היא דוגמה לכך. המסורת הניחה שלאחר שתמורה, טענות כאלה ניתנות לעיבוד בדרך הרגילה, באמצעות הסילוגיזם האריסטוטלי.

אבל הרושם הראשוני הזה היה שגוי; השיטה מטעה בכל הנוגע למודאליות, משלוש סיבות. ראשית, היא אינה מתחשבת במספר רב של הסקות מעשיות, שאת תוקפן ניתן לקבוע רק באמצעות ניתוח הטענות בצורתן המקורית. עם טענות כאלה בצורתן המשולבת, סילוגיזמים יכילו מונח ביניים שאינו זהה בשתי ההנחות (לדוגמה, 'S הוא לפעמים-M, M הם תמיד-P'), או מונח משני או עיקרי שאינם זהים בהנחות ובמסקנה (לדוגמה, המסקנה 'S הוא לפעמים-P' מההנחות האמורות).

שנית, וחשוב מכך, תמורה עלולה לגרום להסקה שגויה. שכן, למעשה, כפי שמראה הניתוח, איננו יכולים תמיד להעביר תדר ללא שינוי מהנחות היסוד למסקנה (לדוגמה, כמו ב- 'S הוא M, M הם תמיד -P, לכן S הוא תמיד -P'), ולפעמים בכלל לא (לדוגמה, כמו ב-'S הוא M, M הם לפעמים -P, לכן S הוא לפעמים P').

שלישית, במקרים מסוימים, אנו יכולים להסיק מתדר נתון, שאינו מסוגל להיות משודר בעצמו בפשטות, תדר אחר, נמוך יותר; אם נסתמך רק על תמורה, המסקנה לא תהיה תקפה פורמלית. (לדוגמה, ב- 'S הוא M, M הם תמיד -P, לכן S הוא P'). לכן אין לנו ברירה אלא לדרוש טיפול מיוחד; הסוגיות מורכבות יותר ממה שתיאוריית התמורה מובילה אותנו להאמין.

כל זה יתבהר בהדרגה. ככל שניתוח הצורות המודאליות יתקדם בפירוט מלא, נראה שלמרות ששיטת הניתוח שלנו דומה לזו של אריסטו, איננו יכולים לצמצם מכנית את טיעוני המודאליות הזמנית לצורות מסורתיות. יש לחקור מצבים כאלה באופן שיטתי, ויש לנסח עקרונות מיוחדים שידריכו את הנמקתנו ביחס אליהם. התוצאות המתקבלות הן לעתים קרובות בלתי צפויות ומלמדות, ומצדיקות את מאמצי המחקר שלנו.

שיטת הפעולה הזמנית שימושית במיוחד בעת דיווח על דפוסי התנהגות של אורגניזמים; זה נכון במיוחד לגבי בעלי חיים, שיש להם כוח רצון, ויותר מכך לגבי בני אדם, שאנו רואים כבעלי רצון חופשי. שכן, בנוגע לפעולות או מצבים מסוימים של סובייקטים כאלה, איננו יכולים לומר שהם 'חייבים' או 'לא יכולים' לעשות או לקיים אותם, במובן של דטרמיניזם טבעי, אלא רק שהם תמיד או מדי פעם או לעולם לא עושים זאת.

כך, למשל, נוכל ללמוד את הפסיכולוגיה של אנשים, ולחזות את תגובותיהם במידה מסוימת, מבלי להניח מידה נוקשה יותר של הכרח מאשר קביעות גרידא, ולפני שנוכל להסביר רצון חופשי או רצון חופשי.

6. זמן ומשך.

ציינו שהיחידה הנחשבת על ידי המודל הזמני היא רגע של קיום. אבל 'עכשיו' אינו הרגע האינדיבידואלי היחיד שאנו יכולים להתייחס אליו. הרגע האינדיבידואלי המעורב יכול להיות ממוקם בכל מקום בזמן, בעבר, בהווה או בעתיד; ומיקום זה יכול להתבטא במדויק, לפי תאריך ושעה, או בערך. נושא זה ידוע לדקדוק כזמן, ואנחנו יכולים לאמץ את אותו שם עבורו בלוגיקה.

כמו כן, הרגעים האינדיבידואליים שאנו מדברים עליהם משתנים בגודלם. קטע הזמן המעורב יכול להיות רגע חולף, או פרק זמן ממושך; ניתן לבטא אותו באופן מעורפל, או מדויק, כשנה, שבוע, שעה או מיקרו-שנייה. זוהי סוגיה של משך.

יחידות שונות אלה ברצף הזמן, המוגדרות על ידי זמן ומשך הקיום, של היחס בין נושא לנשוא הנבחן, הן המופעים של ה'מחלקה ' הנבחנת בהקשר של מודליות זמנית, באנלוגיה למקרים של אוניברסלי בהקשר של כמות.

באופן עקרוני, אנו יכולים לפתח רשימה אינסופית של אפיון זמן/משך אפשרי עבור טענות, בהתאם למקום ברצף הזמן שבו האירוע מוקרן, ולמשך כמה זמן. לפיכך , 'דברים S ו-P' יכולים להיות: דברים שכעת S ו-P, או שהיו או היו קודם לכן S ו-P, או שיהיו או יהיו מאוחר יותר S ו-P; ואת מיקומי הזמן והתקופות המיועדות באופן מרומז ניתן לציין במפורש.

גם כאן, בעקבות רעיון התמורה, נניח שניתן למזג את זמן הלשון לתוך מונח קשור כך, כדי ליצור מונח חדש המסוגל לטיפול נצחי; לדוגמה, 'S was P' יהפוך ל-"'S is a 'was-P'". הנחה זו מניחה כי, בתנאי שלא תהיה מעורבת דו-משמעיות, טענה ששונתה כך תוכל להיכנס לסילוגיזם מבלי לגרום לבעיות.

אולם, למעשה, תחבולה זו אינה פועלת; היא מסתירה את תוקפן של טיעונים מסוימים, אשר היא מניחה שהם שגויים, וגורמת לנו להניח שטיעונים מסוימים נכונים, אשר בדיקה מדוקדקת יותר מגלה שהם שגויים. לכן נדרש ניתוח ספציפי. טענות אלו ייראו ברורות ככל שהטיפול הפורמלי יתקדם.

זמן כשלעצמו אינו סוג מובחן של הסמכת מודאליות; אלא חלק בלתי נפרד מתורת התדירות. הוא פשוט מגדיר את מגוון המיקומים האפשריים בזמן, מלבד ה'עכשיו ' הבסיסי; ללא מודעות להם, אנו עלולים לעשות טעויות לוגיות.

עם זאת, מלבד הנחיות כלליות אלה, נושא הזמנים לא יפורט בפירוט מלא במאמר זה. למטרותינו הנוכחיות, די להביא לידיעת הקורא שהשימוש שלנו בביטוי 'עכשיו' נועד לכלול עכשיוים בעבר ובעתיד, ועכשיוים בכל גודל. כל עוד העכשיו המעורב בכל טיעון הוא זהה, הכללים שנקבע עבור טיעונים כאלה יעבדו. עם זאת, לא נכסה את האינטראקציות האפשריות של עכשיוים שונים.

7. אופן טבעי.

הסוג המשמעותי ביותר של מודאליות הוא מה שאני מכנה מודאליות טבעית. זה מתייחס לטענות כגון 'S יכול להיות P', 'S לא יכול להיות P', 'P לא יכול להיות S', ו-'S חייב להיות P', עם תחושת פוטנציאל או הכרח אמיתיים, קיימים. יחסים אלה הוכרו ביעילות על ידי אריסטו בדיונים הפילוסופיים שלו, אך לא טופלו באופן שיטתי במסגרת עבודות הלוגיקה שלו.

שימו לב כבדרך אגב שלעתים קרובות, כאשר אנשים כותבים 'S cannot be P', הם מתכוונים ל-'cannot be' ולא ל-'cannot-be'; במקרה הראשון, ה-'not' מבטל את 'can be' (המשמעות היא 'not-can-be' למרות מיקומו בביטוי), ואילו במקרה השני, ה-'not' מבטל רק את ה-'be'.

אופן כזה שונה באופן קיצוני מאופן זמני. איננו מכירים כאן רק בכך שמשהו יכול להיות לפעמים דבר אחד ולפעמים דבר אחר, או תמיד או אף פעם לא כך וכך. אנו נוטים ללכת צעד קדימה, ולראות שיש אופי פנימי לאובייקט המאפשר לו להתנהג כך או אחרת, או לא מסוגל לעשות זאת או נאלץ לעשות זאת. לפיכך, אופנים זמניים וטבעיות מייצגים השקפות שונות, שלא ניתן להחליף ביניהן בחופשיות.

אנו יכולים להסיק מכך ש-S הוא לפעמים P, את המשמעות שהוא יכול להיות P, ולטעון שאחרת הוא לעולם לא היה P; באופן דומה, עצם העובדה ש-S הוא לפעמים לא P, מרמזת שהוא לא יכול להיות P, אחרת הוא תמיד היה P. אבל כשאנו אומרים ש-S יכול להיות P או לא P, אנו מתכוונים למשהו עמוק יותר מאשר רק צירוף נצפה. לעתים קרובות אנו טוענים, באמצעות גילוי עקיף, שאנו יודעים ש-S יכול להיות P (או לא P), למרות שפוטנציאל זה לעולם לא מתממש. בעוד שכאשר S הוא לפעמים P (או לא P), אנו קובעים הצהרה הדורשת שהקשר בין S ו-P יתממש לפחות פעם אחת.

באופן דומה, אנו עשויים להסיק, בדרך של הכללה מניסיון, מכך ש-S תמיד הוא P (או אף פעם לא היה P), שהוא חייב (או לא יכול) להיות P. אבל כשאנו אומרים ש-S חייב (או לא יכול) להיות P, אנו מתכוונים לקשר עמוק יותר מאשר חזרה קבועה בלבד (או אי-התרחשות, לפי העניין). אנו טוענים לידיעה על טבעו הפנימי של האובייקט (ומכאן בחירתי במונח 'מודליות טבעית', אגב); אנו טוענים שאנו מסבירים מדוע התרחשה הקביעות הנצפית. לאחר מכן אנו עשויים לגלות בעקיפין ש-S יכול להיות ולא יכול להיות P; אז נסיק שלמרות ש-S הוא תמיד (או אף פעם לא) P, זו אינה קביעות מקרה עקב הכרח, אלא רק האופן שבו מקרה התממש.

האינדיקציות שניתנו כאן אמורות להספיק כדי להבהיר לכאורה לאיזו תופעה אנו מנסים להתייחס. לפני שנדון במושג המודאליות הטבעית עוד יותר, במישור פילוסופי יותר, תוצע הגדרה פרגמטית, שתספיק לצורכי המדע הלוגי.

אירוע נחשב כפוטנציאלי אם הוא מתרחש *בנסיבות מסוימות* ; הוא נחשב ככרח טבעי אם הוא מתרחש *בכל הנסיבות* . חוסר הכרח הוא, אם כן, אי-התרחשות בנסיבות מסוימות, ואי-אפשרות התרחשות היא בשום פנים ואופן.

מושג זה של נסיבות מתייחס אותנו, אם כן, לא לזמן כפי שעשתה המודל הזמני, אלא להנחה שבסביבתו של אירוע מפוזרים גורמים סיבתיים מסוימים, בין אם ידועים ובין אם לא ידועים, מוגדרים או לא מוגדרים.

"S יכול להיות P" פירושו "כאשר מתרחשות סיבות מסוימות, S הוא S", "P לא יכול להיות P" פירושו "בתנאים מסוימים, S אינו S", "P חייב להיות P" פירושו "בכל המצבים, S נשאר S", "P לא יכול להיות P" פירושו "יהיו אשר יהיו הנסיבות הסובבות, S נשאר אינו P".

הגדרה זו מצדיקה את כינויי התופעה הזו סוג של שיטת מודליות, משום שכמו סוגי השיטת המודליות הקודמים (זמניים והרחביים), ניתן לצמצם אותה לסוגיה של ספירה: אנו משתמשים באותם רעיונות של שלם וחלק, הכללה והדרה, הכל/זה/חלק, תדירות.

במקרה של אופן הרחבה, אנו עוסקים במקרים של אוניברסלי; במקרה של אופן זמני, במומנטים של קיום; ובאופן טבעי, בתנאים סיבתיים. כל המושגים הסמויים הללו הם אמנם בלתי ניתנים לפענוח במהותם, אך יישומיהם הם מספריים ולכן ניתנים לטיפול שיטתי על ידי המדע הלוגי.

אנו יכולים לטעון, כפי שטענו לגבי המודל הזמני, שמודאליות טבעית אינה ניתנת להמרה. לא אחזור על הטיעונים כאן, במיוחד משום שאמת זו הופכת כה ברורה ברגע שאנו מתחילים להתמודד עם סוגיות פורמליות.

8. סוגים אחרים.

יש לציין שני סוגים עיקריים נוספים של אופנים, הלוגיים והאתיים, כדי להשלים את הסיכום המבוא שלנו של הנושא. כפי שצוין קודם לכן, סוגים אלה הם ייחודיים, וראויים לטיפול יסודי בפני עצמם. אופנים לוגיים יעסוק בהמשך עבודה זו, אך אופנים אתיים נותרים לכרך עתידי כלשהו.

מה שמבדיל את הסוגים הללו מאלה שנחשבו קודם לכן, הוא מושא תשומת הלב שלהם. אופנים הרחבה, זמניים וטבעיות מספרים לנו משהו בנוגע לנושא ולנשוא הקשורים זה לזה. אופנים לוגיים ואתיים, לעומת זאת, מדווחים על מצב הידע שלנו, או מציעים המלצות לפעולה, בקשר לאותם אובייקטים.

א. ***מודליות לוגית. הגדרה*** זו מבטאת את ההתאמה או אי-ההתאמה של הנחה מוצעת עם המסגרת הכללית של הידע שלנו עד כה. מודליות לוגית משתמשת במונחים כגון 'ייתכן' (או אולי) ו'בוודאי' (או בוודאות), עבור אפשרות והכרח. זכרו שהגדרנו אמת ושקר כהקשריים, כך שהגדרה זו מתאימה באופן עקבי.

במידה שהערכה כזו היא מדעית, מבוססת על תהליך קפדני, ידע ציבורי יסודי ונפוץ וכן הלאה, זוהי מידע אובייקטיבי. במידה שהמחשבה לוקה בחסר במתודולוגיה שלה, שיטת ביצוע כזו היא סובייקטיבית.

בעוד שסוגי המודאליות ההרחבתיים, הזמניים והטבעיים עשויים להיקרא "מטריאליסטיים", בכך שהם מתייחסים ישירות לעולם שבחוץ, שהוא בעיקרו חומרי או בכל מקרה מהותי, ניתן לכנות את המודאליות הלוגית "פורמליסטית", משום שהיא פועלת במישור מופשט יותר.

ב. ***אופן אתי.*** הצהרות אתיות מתייחסות באופן מרומז לערך כלשהו שיש לשמור עליו או לשאוף אליו, ושוקלות את ההתאמה או אי-ההתאמה של אירוע מוצע כלשהו עם סטנדרט נתון זה. אנו משתמשים במונחים כגון 'רשאי' (עבור תנאים מותרים) ו'צריך' (עבור ציוויים), כדי לציין אפשרות או הכרח אתיים.

מובן שאופן אתי הוא יחסי לסטנדרטים של ערך. הסוגיה המורכבת של כיצד לקבוע סטנדרטים מוחלטים, או האם אנו מסוגלים לכך, לא תידון כאן. די לומר שבתוך מסגרת נתונה, ניתן באופן עקרוני לשפוט אמירה אתית כאמת או שקר כמו כל אמירה אחרת.

סובייקטיביות נכנסת כאן לתמונה, לא רק בעניין בחירת ערכים בסיסיים, אלא גם במידה שבתחום זה יותר מכל תחום אחר, ידע עובדתי הוא לעתים קרובות פרטי מאוד.

כמובן, ההיגיון חייב בסופו של דבר לנתח סוגי מודאליות כאלה בפירוט. אך למטרותינו הנוכחיות, נציין רק שבכל מקרה, הדמיון לסוגי המודאליות האחרים הוא היבט של התניה. הם מוגדרים באמצעות התנאים למימושם.

ההבדל ביניהם הוא שהם אינם נוגעים לאובייקט כשלעצמו (כלומר, ליחסי SP כשלעצמם) כמו האחרים, אלא כרוכים ביחס נוסף לאדם, היודע של אותו אובייקט, או לאדם, הסוכן הסופי של אובייקט כזה. היחס האחרון הוא אפוא אובייקט חדש, הכולל את הראשון, אך אינו זהה לו. אופנים כאלה, אם כן, אינם סובייקטיביים במהותם, אם כי הם יכולים להידרדר לסובייקטיביות, אלא נוגעים לאובייקט אחר.

על הקורא להיזהר מהדרכים השונות בהן המילים 'מודאליות' או 'מודאליות' ישמשו בכרך זה. במובן הרחב ביותר שלה, 'מודאליות' מתייחסת לכל סוג וקטגוריה של מודאליות, אשר יש לפרט פרטים אלה, וכל הצעה היא 'מודאלית'.

בפועל, לעיתים אנו משתמשים במילה 'מודאליות' כדי להתייחס ספציפית לסוגים הטבעיים, הזמניים או ההרחבתיים של המודאליות, תוך אי הכללת הלוגית. לעיתים, המשמעות מוגבלת רק למודאליות טבעית וזמנית, בניגוד לכמות. באופן דומה, במקרים מסוימים אנו עשויים לכנות טענה 'מודאלית', כדי לסמן שהיא שונה מעצם, יחידה או עובדתית. ההקשר צריך תמיד להבהיר את הכוונה.

12מקורות של אופן הפעולה.

1. גיוון.

בבסיס קיומה ומושג המודליות, עומדות תופעות של שוני ושינוי. בכל זמן נתון, העולם מופיע כריבוי של תופעות נבדלות, המפוזרות במרחב; ולאורך הזמן, העולם מופיע שוב לפנינו, בנוי ומפוזר באופן שונה יחסית.

א. מושג השוני מרמז על מושג הדמיון. אם הכל היה שונה לחלוטין מכל דבר אחר, דברים לא היו מתקיימים יחד: לא היה להם דבר במשותף, לא קיום ולא מרחב ולא זמן ולא שום אופי, כל אחד מהם היה חייב להיות "עולם" בפני עצמו; ורק "עולם" אחד כזה יכול להתקיים, שיהיה לו רק נקודת מרחב וזמן אחת. לפיכך, באופן פרדוקסלי, להכחיש דמיון זה להכחיש שוני; להניח עולם המורכב רק מגיוון מרמז באופן הגיוני שאנו מאמינים שהעולם אינו מכיל גיוון כלל, אפילו לא ממדים.

בעוד שנראה ברור שתופעת התנועה דורשת מאיתנו להניח ממד זמן, יקום נטול תנועה אך מורחב בזמן נראה מתקבל על הדעת. בעוד שיקום של שני ממד מרחבי בלבד, או אפילו אחד בלבד (עם או בלי תנועה) נראה מתקבל על הדעת - יקום נטול מרחב או זמן (נקודה ורגע בלתי מורחבים, ולא זעירים וקצרי מועד) נראה בלתי נתפס, בלתי אפשרי שלא להשוותו לאינסוף ולנצח.

גיוון הוא מסוגים שונים. דבר יכול להיות, למשל, גם ירוק וגם שטוח, בו זמנית ובאותו מקום; זהו גיוון של אופי במובן הטהור ביותר, צירוף מקרים של "דברים שאין שני להם". דבר יכול להיות גם ירוק וגם אדום, אך רק במקומות שונים שלו או בזמנים שונים בקיומו; או שהוא יכול לנוע באופן חלקי או מלא, ולתפוס שני מקומות שונים, אם כי רק בזמנים שונים; אלה גיוון של מאפיינים דומים או של מיקום, המתאפשר על ידי קיומם של ממדי מרחב וזמן.

ב. בנוגע לגיוון בזמן, אין מנוס מהעובדה שנראה כי שינוי מתרחש; תופעה זו לבדה מספיקה כדי לדרוש מאיתנו הכרה ותפיסה של שינוי, ללא קשר לשאלה האם אנו מעריכים מקרים נתונים כממשיים באופן ספציפי או אשליה.

שינוי מסוים הוא אכן אשליה, כלומר ההבדל הנתפס לאחרונה כבר היה שם, אך לא נתפס קודם לכן. ה'שינוי' נובע מתזוזת אור הזרקורים של התודעה שלנו, ולא מאירוע באובייקט עצמו. מושג האשליה בנוי על 'שינויים תודעתיים' כאלה; איננו יודעים-כל, הידע שלנו מתפתח; כל הופעה נחשבת אמיתית, אלא אם כן או עד שהיא אינה עולה בקנה אחד עם מסת ההופעות האחרות, ובמקרה כזה היא מסווגת מחדש כאשליה.

אבל חלק מהשינוי חייב להיות אמיתי: להכחיש זאת זה בלתי נסבל מבחינה לוגית, משום שאפילו "אשליה" היא כשלעצמה סוג מסוים של אובייקט. מה שאנו מכנים "שינוי אשלייתי" הוא ליתר דיוק שינוי אמיתי ממראה אשלייתי אחד לאשליה אחרת או מציאות. צורת השינוי היא אמיתית מספיק, זהו תוכנו המסוים שהוא אשלייתי.

אפילו אם, בניסיון להסביר את הזמן והשינוי, כל הניידות לכאורה בעולם החומרי הייתה מיוחסת למסעות התודעה, עדיין היינו נותרים עם הצורך להבין את התנועות האחרונות כשינויים התלויים בזמן. לכן, אין שום דבר רדיקלי להרוויח מניסיון כזה.

ג. ייתכן בהחלט שבמישור גבוה יותר של הוויה ותודעה, העולם מתמזג לאחדות בלתי מובחנת וקבועה, שהיא איכשהו "אמיתית" יותר מחוויותינו הרגילות והתת-ירחיות, משום שהיא לכאורה מאחדת ומסבירה אותן. עם זאת, רעיון זה אינו מכחיש באופן הגיוני את קיומם זה לצד זה, במובן מסוים, של העולם התחתון המגוון והדינמי והאשליתי.

ייתכן שהמראית עין של הבדל ושינוי היא אשליה, ייתכן שהיא נחותה בקנה מידה רוחני כלשהו, אך למרות זאת, עליהם להיות בעלי סוג של קיום. זוהי תופעה המוצגת לתודעה שלנו, שאיננו יכולים להימנע מלהודות בקיומה ככזו, גם אם אנו מאמינים שהיא דימוי מעוות של מציאות אחידה וסטטית אחרת. ניתן להעלות על הדעת שבזמן כלשהו בעבר או בעתיד העולם היה או יהפוך לאחד; אך אין בכך כדי לשלול בשום אופן את קיומה הנוכחי של צורה כלשהי של הבדל ושינוי, כפי שנראה, ולו רק כהופעה.

ד. לסיכום, העולם חייב לעמוד איפשהו בין הקצוות של גיוון מוחלט לאחדות מוחלטת, שהם אגב אותו רעיון. עצם החוויה של שוני ושינוי, בין אם אמיתיים ובין אם אשליה, מספיקה כדי להבטיח את עמדת היציבות הזו. איננו יכולים להתחמק באופן הגיוני או למחוק תופעה נתונה זו; אנו יכולים לכל היותר לתחום אותה לתחום צר יותר ולהוריד אותה למעמד נמוך יותר.

שימו לב שמיסטיקנים ממסורות רבות טוענים שהקונפליקט בין הדואליזם למוניזם הוא אשליה בפני עצמו, וכי ברמה גבוהה יותר הסתירה נעלמת באופן משכנע. תוך שמירה על ראש פתוח כלפי חוויה מיוחדת שכזו, אנו עשויים להמשיך הלאה עם היגיון שנועד לעולמנו הרגיל.

ה. ברגע שמקבלים על עצמם הבדל ושינוי, מושגים כמו קוטביות, דמיון וכמות, זמן, אופן וסיבתיות, הם בלתי נמנעים ונחוצים. אם העולם היה, בניגוד לניסיון, ללא גיוון או שינוי, היה רק קוטביות אחת, ישות אחת, אופי אחד, לא מרחב או זמן, לא מקריות, רק הכרח, ולא היה צורך בהסברים סיבתיים.

2. זמן ושינוי.

זמן ושינוי נראים כתופעות יסודיות ביותר בעולמנו ובחוויה שלנו, ובו זמנית מסתוריות מאוד וקשה לניתוח מושגי. במבט ראשון, הם נראים ברורים וברורים, אך ברגע שאנו מנסים להבין אותם לעומק, אנו חושפים שפע של קשיים ומורכבויות.

מבחינתי, לא נמצאו פתרונות מספקים לבעיות הקריטיות הכרוכות בכך. חלק מהסוגיות האונטולוגיות הללו יידונו בהמשך, אך ברוב המקרים נעלם מהן ונעסוק בסוגיות לוגיות פורמליות.

בנוגע לזמן, הבה נקבל באופן פרגמטי, כפי שנראה אינטואיטיבית, את קיומם של עבר, הווה ועתיד, וכי אירועים מתרחשים איכשהו במיקומים יחסיים מדידים ברצף זה, שאנו מדמיינים כממד הדומה לשלושת המרחב.

באשר לשינוי, ניתן להגדירו באופן פרגמטי כמתרחש כאשר למשהו יש תכונה אחת בזמן מסוים, ולא בזמן אחר; או שהוא חסר אותה, ומאוחר יותר הוא מחזיק בה; או, באופן מורכב, הוא מחליף תכונה אחת באחרת. דברים משתנים לאורך זמן, מאבדים תכונות, רוכשים תכונות חדשות, או משנים את מידת התכונה המתמשכת, או מחליפים תכונות. הם עשויים לשנות מקום (כלומר תנועה), או תכונות איכותיות (שינוי), או אפילו לשנות דפוס תנועה (תאוצה) או להשתנות באחידות השינוי האיכותי. חלק מהשינויים הם לא סדירים, חלקם מחזוריים, וכן הלאה.

3. סיבתיות.

הנחה שהאדם עושה באופן קבוע בתפיסת העולם שלו היא שעצמים מתנהגים כפי שהם מתנהגים, לא רק במקרה, אלא משום שזה מתוכנת איכשהו למה שהם, כחלק מזהותם, מטבעם. התייחסות זו לטבעם הפנימי של הדברים היא התייחסות לסיבתיות, במובן הרחב ביותר שלה. אנו מאמינים לא רק בצירוף המקרים של הדבר ותכונותיו, אלא שזהותו הספציפית של אותו דבר גרמה לו להציג התנהגות מסוימת זו ולא כל התנהגות אחרת.

ישנם פילוסופים המכחישים הנחה זו, וטוענים שכל מה שאנחנו יכולים לומר הוא שדברים פשוט קורים, לא שהם היו חייבים איכשהו. כמו בכל תובנה, זוהי פונקציה של כללי ההיגיון כדי לפתור את הוויכוח. אני מקבל את נקודת המבט של השכל הישר, משום שמצאתי אותה עקבית ושימושית.

נראה לנו שכן, שיש דבר כזה סיבתיות, זוהי אחת מהתופעות בעולם, אנו חושבים באופן אינסטינקטיבי במונחים כאלה. אם הייתה סיבה מוצקה להכחיש את המושג, היינו חייבים לעשות זאת, אך עד כה לא הוצג טיעון משכנע על ידי הספקנים. ספק על בסיס גרידא של קושי בהגדרה או הסבר מדויקים, אינו מספיק מבחינה לוגית. מבחינה לוגית, דברים מסוימים חייבים להיות בלתי ניתנים לצמצום; מדוע לא סיבתיות? אנו יכולים לדעת שהיא קיימת איכשהו, תוך הודאה בחוסר היכולת שלנו להציג את מהותה, לאור טבעה הבסיסי. אין סתירה עצמית בעמדה זו.

תופעות יסודיות, כמו אוניברסלים ושוני, זמן ושינוי, סיבתיות והכרח, הן בהכרח קשות לתיאור ולהבנה מלאים, ואולי אפילו בסופו של דבר, באופן עקרוני, בלתי ניתנות להגדרה ובלתי נתפסות. הן כה רדיקליות לעולמנו עד שלא ניתן לצמצמן למשהו אחר. אך זו כשלעצמה אינה סיבה לדחות אותן לחלוטין. ואכן, גם אם פילוסופים מסוימים יבחרו לדחות אותן ללא כל רצון, זה לא ישנה דבר. אנשים ימשיכו בצדק לחשוב במונחים אלה, יסמכו על המראה החיצוני, ללא פחד. זה עובד.

מושג הסיבתיות הוא אכן קשה ביותר, אם לא בלתי אפשרי, להגדרה. כמו ייחוס, זהו דבר שאנו מבינים באופן אינטואיטיבי, אך הוא כה בסיסי שלמרות שאנו יכולים לדון בו במידה מסוימת, לעולם לא נוכל למקד אותו במדויק. מה שאנו יכולים לעשות בקלות יחסית, לעומת זאת, הוא לזהות את סוגיו.

במובן הרחב ביותר, כל אירוע מסמל סיבתיות; טבעו של אובייקט נתפס כסיבה הבסיסית ל"התנהגותו ". במובן זה, כל תכונה או שינוי, בין אם קבועים או בלתי נמנעים, חולפים או מקריים, נגרמים על ידי היותו של הדבר כפי שהוא מטבעו.

אבל באופן ספציפי יותר, סיבתיות מוגבלת להצעה של הכרח. פילוסופים מקשרים אותה לרוב לזמן ולשינוי, או להסבר של תנועות. אבל למעשה, בפועל, אפילו במדעים האמפיריים, אנו תופסים אותה ככוח המסביר קשרים סטטיים, כמו גם דינמיים.

אכן, יוצג בהמשך כי קיים סוג אחד של סיבתיות התואם לכל סוג של אופן. סיבתיות "הרחבה" עוסקת באחידות או הבדלים הקשורים לאוניברסלים. סיבתיות "זמנית" עוסקת בקביעות או בשינויים לאורך זמן. סיבתיות "טבעית" מתייחסת להכרח או למקריות ברמה עמוקה יותר. סיבתיות "לוגית" עוסקת ביחסים בין רעיונות.

ההגדרה הפרגמטית של סיבתיות על ידי דיוויד יום כ"צירוף קבוע" בלבד, פשוט אינה לוכדת כראוי את מה שאנו מתכוונים באמצעות מושג זה. ג'י.אס. מיל השווה בין מודאליות טבעית למודאליות זמנית, בניסיון לעקוף בעיות פילוסופיות הקשורות להגדרת הראשונה. הוא הגדיר את האופן שבו אנו גורמים לסיבתיות על ידי הכללה, כתחליף לתיאור מהי.

13הצעות מודאליות .

1. קטגוריות וסוגים.

הבה נסקור כמה מהמושגים המודאלים שהוצגו עד כה, לפני שנבחן אותם ביתר פירוט.

מודאליות במובן הרחב ביותר שלה היא תכונה של יחסים. הפרדיגמה של מודאליות היא תכונת הכמות של (המונחים של) טענות. כאשר תופעות נצפות כדומות באופן כלשהו, ניתן לקבץ אותן לקבוצה, ולהתייחס אליהן כאל מופעים של אותה קבוצה.

אנו עשויים להתייחס ליחידות כאלה בדרכים שונות. היחידות שאליה מכוונת ההפניה נכללות בה; אלו שאינן כלולות בה, אינן כלולות. כאשר מתמקדים ביחידה באופן פרטני וספציפי (ולו רק באמצעות הצבעה אליה), ההפניה היא יחיד; אחרת, המיקוד שלנו הוא רבים.

כאשר אנו מתייחסים לשבריר מהמחלקה, הוא פרטי; כאשר למכלול שלו, הוא כללי. החטיבה הגדולה יותר של מחלקה היא רוב; הקטן יותר, מיעוט. שכיחות יחיד ופרטית מתייחסת לשכיחות גרידא; צורות הרבים האחרות - כלליות, או רוב או מיעוט - הן שכיחות יחסית, ומתארות שכיחות.

כמות היא סוג אחד של מודאליות, דהיינו האקסטנציונלית. סוגים אחרים שמעסיקים אותנו כאן הם מודאליות זמנית ומודאליות טבעית. אלה משותף עם הכמות למודאליות את אופן הניתוח שהוגדר לעיל. עם זאת, הסוגים הנדונים אינם מונחי הטענות, אלא בהתאמה הקיום הזמני או התנאים הסיבתיים של הקשר בין המונחים.

כשם שכמות עוסקת ביישום מונח על אחד, חלק, כל, רוב או מעטים מהמופעים שלו; כך גם המודאליות הזמנית מנתחת את יישום הנשוא על אחד, חלק, כל, רוב או מעטים מהרגעים של קיומו של הנושא הנתון; ומודאליות טבעית עוסקת ביישום הקשר בין הנושא לנשוא על אחד, חלק, כל, רוב או מעטים מהנסיבות המקיפות התרחשות כזו.

גורמים משותפים אלה ניתן לכנות קטגוריות של אופן תנועה. הם: נוכחות (אירוע יחידתי), אפשרות (התייחסות חלקית לסוג האירועים), הכרח (התייחסות מלאה אליו), הסתברות גבוהה או נמוכה (כולל יותר או פחות ממחצית היחידות). מושגים נגזרים הם: היעדר (נוכחות של שלילה, או שלילה של נוכחות), אפשרות-לא (אפשרות של שלילה, או שלילה של הכרח), מקריות (סכום האפשרות ואפשרות-לא), חוסר אפשרות (שלילת אפשרות, או הכרח של שלילה), וחוסר מקריות (הכרח או חוסר אפשרות). קטגוריות כלליות אלה ניתן לתת שמות מיוחדים כאשר הן מיושמות על כל סוג של אופן תנועה.

במודליות הרחבה, העיקריות שבהן הן, כפי שראינו, סינגולריות, פרטיקולריות, כלליות (או אוניברסליות). במודליות זמנית, נשתמש במילים רגעיות, זמניות, קביעות, עבור המושגים המתאימים. במודליות טבעית, ממשות, פוטנציאל, הכרח.

שימו לב שאין לפרש את תת-הקטגוריות של האפשרות כמרמזות על מקריות, כפי שקורה לעתים קרובות בשיח היומיומי; הן תואמות את הצורך. שימו לב גם לשימוש הכפול שלנו במילים כמו צורך הן עבור קטגוריות מופשטות והן עבור תת-קטגוריות של מודאליות טבעית, במיוחד.

בנוסף, הבה נציין כי נוכחות יכולה להיות נתפסת באופן מועיל או כנובעת מהכרח או כאירוע של מקריות. דרך זו של ראיית נוכחות, כהתממשות של תופעה עמוקה יותר של הכרח או מקריות, נובעת מהיחסים המנוגדים בין מושגים אלה, שנותחו להלן. לפיכך, ניתן לראות מקרה יחיד כקונקרטיזציה, של כלליות או של הבחנה. ניתן לראות אירוע רגעי כהתממשות, של קביעות או של שונות. ניתן לראות התרחשות ממשית כהתממשות של הכרח (טבעי) או מקריות (טבעית). באופן דומה, בצד השלילי.

אנו שומרים לעצמנו את המינוחים הבאים בטיפול פורמלי בשלושת הסוגים הללו. זה, חלק, הכל, רוב, מעטים, יבטא כמות. כעת, לפעמים, תמיד, בדרך כלל, לעתים רחוקות, ישמשו לביטוי מודאליות זמנית. הוא, יכול להיות, חייב להיות, סביר להניח שיהיה, לא סביר שיהיה, יבטא מודאליות טבעית. בשיח רגיל, ביטויים שונים אלה של תדירות, כמותיים ומגדירים, מוחלפים כמובן לעתים קרובות.

יש להדגיש כי כל ביטויי הרבים הללו נועדו לכלול את היחידות שהן כוללות, כל אחת בנפרד. כלומר, 'בחלק מהמקרים או בכל המקרים' פירושו 'בכל אחד ואחד מהמקרים בחלק או בכל הקבוצה הנבחנת'. אין מדובר בהתייחסות קולקטיבית ליחידות הנבחנות יחד. תכונה זו חלה באופן שווה על שלושת סוגי המודים, כל אחד בתחומו (הרחבה, זמן, נסיבות).

לכל טענה יש כמות (במרומז, אם לא במפורש); ולכל טענה יש אופן זמני או טבעי. הצורות האחדותיות של שתי האופנויות האחרונות הללו חופפות; אך צורות הרבים שלהן אינן ניתנות לשילוב, בהיותן גורמים באותו רצף. כלומר, כאשר אנו אומרים בלשון הדיבור 'X תמיד יכול להיות Y', למשל, אנו עשויים להתכוון באופן פורמלי ל'כל X יכול להיות Y', אך לא ניתן לשלב 'יכול' או 'חייב' עם 'לפעמים' או 'תמיד' במובנים השמורים של המילים, מכיוון שבאופן מדויק, חייב מרמז תמיד מרמז לפעמים מרמז יכול, כלומר מושגים אלה קשורים בדרכים ספציפיות, כפי שנראה בהמשך.

2 רשימה וסימון.

הלוגיקה האריסטוטלית הכירה שש צורות עיקריות של טענה, כפי שראינו, המסומנות **O** , **I** , **E** , **A** ו- **G** , **R**. למעשה, לוגיקה קלאסית מפותחת בדרך כלל במונחים של ארבע הראשונות מביניהן, כלומר האוניברסלית והפרטית. הוספתי את שתי האחרונות, כלומר הסינגולריות, כדי להשלים את התמונה באופן שיטתי; הן לא היו מוכרות לאריסטו, בכל מקרה. הסימון שהוזכר לעיל הוא כמובן מוסכמה בלבד. ניתן היה להמציא סימון אחר, תוך שימוש באותיות **s** , **p** , **u** עבור הגדרת כמות, ו- + , - עבור קוטביות. במקרה זה, **G** = **s**+ , **R** = **s**+ , **O** = **p**- , **I** = **p**+ , **E** = **u**- , **A** = **u**+ **-A** . באופן כללי, מצאתי שזה מעשי להמשיך להשתמש באותיות **O** , **I** , **G** , **R** , **E** , **A** , ברוב העבודות, אם כי הסימון הנפרד של כמות וקוטביות הוא לפעמים בעל ערך.

ערכה של הסימון החלופי הזה מתברר יותר לאחר הצגת המודאליות, משום שחוקי ההיסק בלוגיקה האריסטוטלית יכולים להתבטא בצורה ברורה יותר. (שימו לב כיצד אני משתמש לעתים קרובות במונח מודאליות במובן מצמצם, שאינו כולל כמות.) באנלוגיה ל- **s** , **p** , **u** , נוכל להציג את הסמלים **m** , **t** , **c** , עבור טענות קבועות, זמניות ורגעיות, בהתאמה; ו- **a** , **p** , **n** עבור טענות הכרחיות באופן טבעי, פוטנציאליות וממשיות, בהתאמה. (השימוש הדו-משמעי ב- ' **p** ' עבור פרטיקולריות ופוטנציאליות הוא אולי מצער, אך ההקשר תמיד יבהיר לאיזו מהשתיים הכוונה, ולכן זה לא רציני). ניתן להשתמש בסמלי המודאליות כסימנים תחתיים לשש האותיות הסטנדרטיות. להלן רשימה של כל הצורות הקטגוריות הנבחנות במחקר זה.

א. טענות הכרוכות במודליות טבעית. לצורך הגדרה, ניתן לבטא אותן באותה מידה בצורה 'בכל הנסיבות/הנסיבות/הנסיבות הללו/בנסיבות מסוימות, כל ה-S הזה/חלקו אינו P' (או, 'בכל תנאי/התנאים/הנתונים/המסוימים, כל ה-S הזה/חלקו אינו P'). שימו לב היטב להבדל בין 'לא יכול להיות' (אשר היה צריך להיכתב 'לא יכול להיות', כדי לסמן שלילת פוטנציאל) לבין 'לא יכול להיות' (המסמן פוטנציאל של שלילה).

שום S לא יכול להיות P	אן	כל S חייב להיות P	אן
ה-S הזה לא יכול להיות P	גן	ה-S הזה חייב להיות P	רנ
חלק מה-S לא יכול להיות P	עַל	חלק מה-S חייב להיות P	ב
אין S זה P	ה	כל ה-S הם P	א
ה-S הזה הוא לא P	ג'	ה-S הזה הוא P	ר
חלק מה-S אינם P	הו	חלק מה-S הם P	אֲנִי
כל S לא יכול להיות P	אפ	כל S יכול להיות P	אפליק ציה
ה-S הזה לא יכול להיות P	רופא משפח ה	ה-S הזה יכול להיות P	רופי הודי
חלק מה-S לא יכול להיות P	אופ	חלק מה-S יכול להיות P	כתוב ת IP

ב. הצעות המאופיינות במודליות זמנית. ניתן להגדיר אותן בצורה הכוללת 'בכל/בזמן הזה/בזמן מסוים, כל/בזמן הזה/בזמן מסוים S הוא/הוא-לא P'. שים לב שאנו משתמשים כאן במילה 'עכשיו' באופן שווה ל'בזמן הזה', כדי להימנע מעיסוק בסוגיות של זמנים בהקשר זה.

אף S הוא אף פעם לא P	אק	כל ה-S תמיד P	מיזוג אוויר
ה-S הזה אף פעם לא פ'	ג'י	ה-S הזה תמיד P	RC
חלק מה-S אף פעם לא P	אוק	חלק מה-S תמיד P	Ic
אין S עכשיו P	ה	כל ה-S הם עכשיו P	א
ה-S הזה הוא לא עכשיו P	ג'	ה-S הזה הוא עכשיו P	ר
חלק מה-S אינם כעת P	הו	חלק מה-S הם עכשיו P	אֲנִי
כל ה-S לפעמים לא P	את	כל ה-S לפעמים P	בְּ
ה-S הזה לפעמים לא פ'	גט	ה-S הזה לפעמים P	רט
חלק מה-S לפעמים לא P	אות	חלק מה-S לפעמים P	זֶה

יצוין כי ברשימה לעיל, השמטנו את הוספת הצהרות ממשיות עם האות ' **a** ', וטענות רגעיות עם האות ' **m** '. זו הייתה עמימות מכוונת, אשר תוסבר כעת. אם ננתח את השימוש הנפוץ בצורה 'S הוא P', נגלה שהיא למעשה מעורפלת מאוד ויכולה לפרשנויות רבות. אין זה נאמר כביקורת על הלוגיקה של אריסטו; במובן מסוים, זו הייתה אחת מכוחותיה, הסיבה לכך שנראה שהוא הצליח לתאר תהליכי חשיבה אנושיים במלואם. אך הלוגיקה דורשת שעמימות תצא לגלוי, כדי

להבטיח ששום דבר לא יישאר ליד המקרה. זו בדיוק הסיבה שטרחתי לפתח תיאוריה של לוגיקה מודאלית, וחקרתי אותה בפירוט כה רב.

במובן הרחב ביותר, ניתן להבין את המילה 'S is P' כאחד מהבאים: 'S חייב להיות P' (מובן מוחלט, שלעתים קרובות, אם כי לא באופן בלעדי, נתקלים בו במדעים תיאורטיים), או 'S הוא תמיד P' (מובן נצחי, שלעתים קרובות נמצא במדעים אמפיריים), או 'S הוא בנסיבות הנוכחיות P' או 'S הוא בזמן הנוכחי P' (משמעויות כאלה מיועדות בדרך כלל בתיאורים יומיומיים של אירועים חברתיים), או אפילו לא יותר מ-'S יכול להיות P' או 'S הוא לפעמים P' (עם הסייג שנותר בשתיקה למטרות הדגשה). לפעמים איננו מודעים עד כמה גבוה או נמוך בסולם זה נופלות מחשבותינו או אמירותינו; לפעמים, למרות שאנו מודעים, אנו מאפשרים למשמעות שלנו להיות מוצעת על ידי ההקשר, או רואים את ההבחנה כלא חשובה מספיק כדי לדרוש ביטוי מפורש. לפעמים, כמובן, כוונתנו אינה נותרת בשתיקה, ואנו אומרים בדיוק למה אנו מתכוונים.

כדי לסבך את העניינים עוד יותר, הצורה 'S is P' משמשת לעיתים במובן לא מוגדר דומה, אך מצומצם יותר; כלומר, כזה שאינו כולל הכרח טבעי או פוטנציאל, אך רחב מספיק כדי לכלול כל אופן זמני. במובן זה, 'S is P' מסמל ממשות כללית, המסוגלת לאמץ קביעות, רגעיות או זמניות.

בכל הנוגע ללוגיקה פורמלית, ה"מובן הרחב ביותר" שתואר לעיל, פירושו לא יותר מאשר "S יכול להיות P", שהוא הפרשנות הכי פחות מובנת מאליה. באופן דומה, את "המובן המצומצם יותר" המתואר להלן, יש לפרש על ידי הלוגיקה הפורמלית בעוצמתה המינימלית, כלומר "S הוא לפעמים P". לפיכך, באופן פרדוקסלי, ככל שהמשמעות האפשרית רחבה יותר, כך ערכה הלוגי נמוך יותר; כלומר, בהינתן משפט פחות או יותר בלתי מוגדר "S הוא P", ללא פירוט נוסף, אנו נאלצים לאמץ את הפרשנות הכוללת ביותר שלו. לכן, מדע הלוגיקה מתעלם מהתייחסויות מעורפלות כאלה, ומעדיף להתמודד בצורות מוגדרות במלואן.

זה משאיר אותנו עם עמימות נוספת. אם משפט "S is P" אינו מכוון במובנים המעורפלים הנ"ל, האם הוא מכוון במובן של ממשות (בנסיבות אלה) או במובן של רגעיות (בזמן הנוכחי)? האם אלה מקבילים אך שונים, או שמא הם במהותם אותו דבר? אני מציע שהתשובה האחרונה היא בסופו של דבר עדיפה. למושגים "נסיבות נוכחיות" ו"זמן נוכחי" אכן יש שורשים מושגיים שונים במקצת, דהיינו סיבתיות וזמן; אך הם מייצגים את נקודת החיתוך של שתי מסגרות אלה.

כשם שטענה סינגולרית מצביעה על מקרה "זה" ולא רק "מקרה" לא מוגדר של המושג-סובייקט, כך גם במודאליות טבעית וזמנית, קיימת סביבה מובנת שכלית לאירוע הנבדק (כלומר, S הוא P). בפרספקטיבה של מודאליות טבעית, אנו רואים סביבה מעורפלת זו כמצב או סידור מסביב של אובייקטים אחרים, המרכיבים קבוצה לא מוגדרת של תנאים סיבתיים, אשר עשויים היו להוליד את האירוע שלנו. בפרספקטיבה של מודאליות זמנית, אנו פשוט ממקמים את האירוע בזמן, אך מתקבל כמובן מאליו שהנסיבות הבסיסיות, גם אם לא ברורות בדיוק אילו, עשויות להיות מעורבות איכשהו באירוע שלנו.

לפיכך, ההבדל בין צורות a לצורות m, במובן המובהק ביותר שלהן, הוא רק ההבדל של פרספקטיבה, אך שתיהן מצביעות על אותו חומר עובדתי. לכן, אנו יכולים להתייחס אליהן כאל זהות, כאשר מנתחים את יחסי הגומלין בין טענות מודאליות טבעיות וזמניות.

לפיכך, יש לנו 18 צורות מודאליות טבעיות ו-18 צורות תדירות, או סך של 30 צורות בלבד, לפי נקודת המבט שלנו. אנו יכולים להתייחס לשני המודים כתופעות נפרדות, או כחלק מאותו רצף של מודים. יחסי הגומלין בין צורות שונות אלו יתבהרו במידה רבה על ידי ניתוח ניגודי.

3. חלוקות.

את מושג התפלגות האיברים, שפותח בהקשר של הלוגיקה האריסטוטלית, ניתן להרחיב כך שיחול על מודאליות. נמצא כי מדובר בדוקטרינה שימושית, שלעתים קרובות נעזרת בייצוגים ציוריים, להבנת אופן פעולתם של טיעונים, ותועלתה תגדל. הגדרנו מונח כ"דיספורטיבי" אם, כתוצאה ממבנה הטענה, נמצא שהוא מתייחס לכל המופעים של המחלקה הרלוונטית; אחרת, המונח היה בשימוש באופן לא-דיספורטיבי. כעת, זה נוגע לכמות, לסוג ההרחבה של המודאליות, וניתן לכנותו התפלגות הרחבה.

באנלוגיה נוכל להתייחס למונח כאל מונח בעל תפוצה טבעית אם הוא מתייחס בכל התנאים, וכאל מונח שאינו בעל תפוצה טבעית אם ההתייחסות אליו תלויה בנסיבות. באופן דומה, תפוצה זמנית תצביע על התייחסות לכל הזמנים או לחלקם הקשורים למונח. לאחר מכן ניתן לנסח את המאפיינים הבאים.

א. תהיה הקוטביות אשר תהיה, בנוגע לסובייקט: אוניברסלים הם חלוקתיים מבחינה הרחבה; אך פרטיקולרים אינם; צרכים הם חלוקתיים באופן טבעי, אך אינם פוטנציאלים; קבועים הם חלוקתיים מבחינה זמנית, אך לא זמניים כל כך.

ב. הנשואים של משפטים שליליים הם דיספלוטיביים בכל שלושת המובנים, בעוד שאלו של משפטים חיוביים הם לא דיספלוטיביים בכל המובנים.

לפיכך, טענה נתונה עשויה להיות דיסטריבוטיבית של מונח זה או אחר במובן אחד, אך לא במובן אחר. בדרך זו, נוכל להסביר מדוע הסקה מסוימת אפשרית, או מדוע אחרת אינה אפשרית. זו אינה דוקטרינה חשובה במיוחד, אך, כפי שכבר צוין, כלי שימושי.

14התנגדויות מודאליות וחינוך .

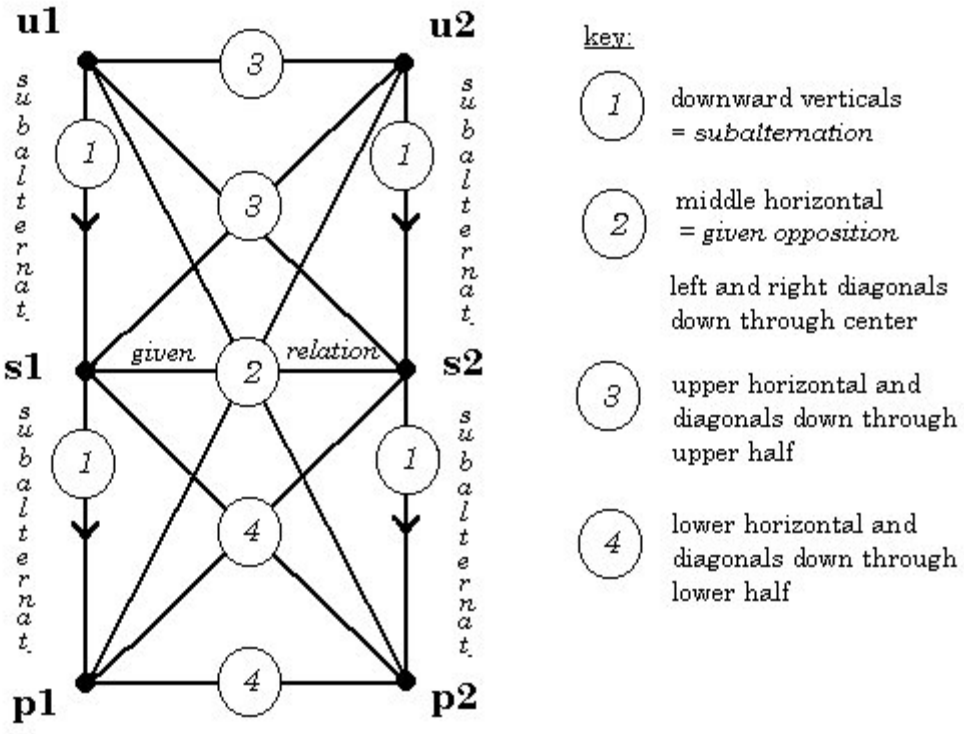
כבר נתקלנו בניגודים בין צורות ממשיות או צורות רגעיות בלוגיקה הקלאסית. ישנה תת-חילוף מ- A ל- **I** ; R **ל-** ל- **G** , ל- **O. A** ומ- **E** ו- **A** , **E** ו- **R** , **G** ו- **E** , הם זוגות של צורות מנוגדות; **A** ו- **I** , **O** ו- **R** , **E** ו- **G** , הם זוגות של צורות מנוגדות, **R** ו- **I** , **O** ו- **I** , **G** ו- **O** , הם זוגות של צורות משנה מנוגדות. הוכח כי קשרים אלה נובעים מניתוח משמעויות הצורות ומיישום חוקי המחשבה. בהקשר הרחב יותר של לוגיקה מודאלית, אנו עוסקים בניגודים לא רק של שש צורות אלה, אלא של 24 צורות נוספות.

זכרו שסתירה היא רמיזה חד-כיוונית, סתירות יכולות להיות גם נכונות וגם לא שקר, סתירות לא יכולות להיות גם נכונות אבל יכולות להיות גם שקר, סתירות משנה יכולות להיות גם נכונות אבל לא יכולות להיות גם שקר, וסתירות לא קשורות אינן משפיעות על האמת או השקר זה של זה.

1. כימות התנגדויות.

בנקודה זו, ברצוני להראות כיצד, בהינתן שקיים יחס ניגודי מסוים בין שתי טענות סינגולריות (**s** , **2s1**), המתייחסות לאותו מקרה של אותו מושג-סובייקט, נוכל לחזות באופן שיטתי את הניגודים הכוללים אחת או שתיים מהצורות האוניברסליות (**u** , **2u1**) והפרטניות (**p** , **2p1**) המתאימות. ניתן לכנות דוקטרינה זו כימות של ניגודים, כלומר ליתר דיוק ניגוד של צורות כמותיות. היא מאפשרת לנו להכניס כמות לצורות בסיסיות של ניגוד, כמו זו שבין הקטגוריות או סוגי המודאליות שיוצגו בסעיפים הבאים. נתבונן בדמות הניגודיות-מודל הכללית הבאה.

תרשים14. 1 כימות של התנגדויות.



נניח שאנו כבר יודעים שהתת-אלטרנטיבות, המסומנות ב-(1), נכונות, מכיוון שאוניברסליות כוללת סינגולריות, אשר כוללת פרטיקולריות. עבור כל ניגוד נתון בין סינגולרים, המסומנים ב-(2) אופקי, עלינו לגלות את קווי הניגודים הנותרים, כלומר (2) אלכסוני, (3) ו-(4). מתקבלות התוצאות הבאות.

אם הסינגולים הם *אימפליקנטים* , אז כל הקווים האופקיים מסמלים אימפליקנט, וכל האלכסונים מסמלים תת-חילוף, כלפי מטה. הוכחה לאופקים: מכיוון שניתן זוג כלשהו של צורות יחיד **ש-1s** ו- **2s** מרמזים זה על זה, אז כל ספירה מלאה או חלקית של זוגות כאלה, כמו ב- **u** , **2u1** , או **p** , **2p1** , תמרמז זה על זה באופן הדדי, בתנאי שההרחבות המעורבות זהות. עבור האלכסונים: מכיוון ש- **1u** מרמז על **1s** , ו- **1s** מרמז על **2s** , אז **1u** מרמז על **2s** . מכיוון **ש-1u** , **1s** , מרמז על **2s** , ו- **2s** מרמז על **2p** , אז הם מרמזים גם על **2p** . באופן דומה, ניתן להראות **ש-2u** ו- **2s** מרמזים על **p** , **1s1** .

אם היחסים היחידים הם *תת-חלופה* , כאשר שמאל מרמז על ימינה, אז כל האלכסונים האופקיים או משמאל למטה לימין מסמלים תת-החלפה בכיוון זה, וכל האלכסונים מימין למטה לשמאל מסמלים חוסר קשר. הוכחה: בדומה למקרה הקודם, אם כי היחסים המעורבים כאן הם חד כיווניים. חוסר קשר, כמובן, חל כאשר לא ניתן לקבוע ניגוד סופית יותר.

אם היחידים *סותרים* , אז כל השורות המסומנות ב-(2) מסמלות סתירה, כל השורות המסומנות ב-(3) מסמלות סתירה, כל השורות המסומנות ב-(4) מסמלות תת-סתירה. הוכחה לריבוע העליון: בהינתן ש- **1s** ו- **2s** לא יכולים להיות שניהם נכונים, אז כל ספירה הכוללת את שניהם, כגון **u** + **s1** , **2u1** + **s2** , או **u** + **2u1** , לא יכולה להיות שניהם נכונים (לדוגמה, אם T= **u1**, אז F= **u2**; כלומר, אם **1u** , אז לא - **2u**). הוכחה לריבוע התחתון: בהינתן ש- **1s** ו- **2s** לא יכולים להיות שניהם שקריים, אז כל ספירה שאינה כוללת את שניהם כגון לא - **1p** + לא - **2s** , לא - **1s** + לא - **2p** , או לא - **1p** + לא - **2p** , לא יכולה להיות שניהם נכונים (לדוגמה, אם לא - **1p** = נכון, אז לא - **2p** = שקר; כלומר, אם לא - **1p** , אז **2p**). עד כה, הוכחנו את הסתירות והתת-סתירות הנטענות. אבל מה לגבי הסתירות של **p** + **2u1** , או **u** + **2p1** ? אם אנו מאשרים זוג כזה, איננו מאשרים בהכרח שזוג **s** + **2s1** **ספציפי** הוא נכון, אך אנו מרמזים שזוגות לא מוגדרים של **1s** ו- **2s** , המתייחסים לאותו אדם, יוצבו יחד; זה מראה את חוסר ההתאמה של **p** + **2u1** , או **u** + **2p1** . באופן דומה, עבור חוסר ההתאמה של לא- **1u** + לא- **2p** , או לא- **1p** + לא- **2u** , בוודאי יהיו מקרים לא מוגדרים של לא- **1s** + לא- **2s** כלולים, בניגוד למידע הנתון שלנו.

אם צורות היחיד *סותרות* , אז כל השורות המסומנות ב-(2) או (3) מסמלות סתירה, וכל השורות המסומנות ב-(4) מסמלות חוסר קשר. הוכחה: ראו את החלקים הרלוונטיים ("לא שניהם נכונים") של הטיעונים לעיל לסתירה.

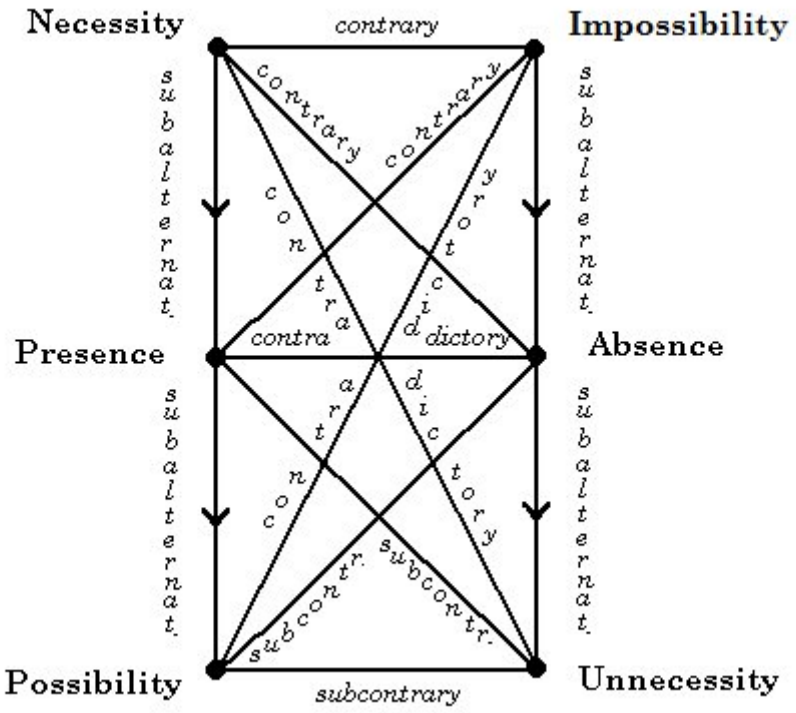
אם צורות היחיד הן *תת-סותרות* , אז כל השורות המסומנות ב-(2) או (4) מסמלות תת-סותרות, וכל השורות המסומנות ב-(3) מסמלות חוסר קשר. הוכחה: ראו את החלקים הרלוונטיים ("לא שניהם שגויים") של הטיעונים לעיל לסתירה.

כעת ניתן להשתמש בכללי ניגוד כלליים אלה בכל הקשר, מה שחוסך לנו את הצורך להתמודד עם כל מקרה של כימות מחדש.

2. ניגודים תוך-מודאליים בסיסיים.

התרשים הבא מתייחס לטענות סינגולריות בלבד, והוא נועד להמחיש את הקשרים בין הקטגוריות השונות של המודאליות, בין אם מהסוג הטבעי ובין אם מהסוג הזמני (כל סוג בנפרד).

תרשים14. 2 ניגודים בין קטגוריות עיקריות של אופן הפעולה.



האמור לעיל שקול לדמות הניגודים של שש הגדלים של טענות אריסטוטליות, וניתן לבסס זאת באמצעות טיעון דומה. החלפות האנכיות, כלפי מטה, נובעות מהגדרות המושגים המעורבים; 'כל' הנסיבות או הזמנים כוללים כל 'זה' שאנו בוחרים, וכל 'זה' ספציפי מרמז על 'מספר' לא מוגדר.

הסתירה האופקית היא פשוט חוסר ההתאמה האקסיומטי בין נוכחות והיעדר. הסתירות האלכסוניות בין הכרח וחוסר הכרח, או חוסר אפשרות ואפשרות, נובעות מההנחה שאחרת היו נסיבות או זמן אינדיבידואליים שהכילו גם נוכחות וגם היעדר, או אף אחת מהן.

עבור שאר הדברים, ההוכחות הן תוצאות מכניות מאוד של האמור לעיל. לדוגמה, באמצעות הסמלים **p** , **a** , **n** , עם סימני תחתי + ו- , נוכל לומר: **n**+ מרמז על **a**+ מרמז על **a** }not- }, בעוד ש-**n**+ } אינו מרמז על **a** }not+ }, ולכן גם **לא a-** , כך ש- **n**+ ו- **a-** סותרים; או שוב, **p** }not+ } מרמז על **a** }not+ } מרמז על **a-** , בעוד **ש-p**+ אינו מרמז על **a**+ , ולכן גם לא{ **a-** }, כך ש- **p**+ ו- **a-** הם תת-סותרים.

בהתייחס למקריות; בהיותה מוגדרת כסכום של אפשרות וחוסר הכרח, היא מחליפה **את p**+ ו- **p-** , והיא מנוגדת ל- **n**+ ו- **n-** . אי-מקובלנות, שלילתה, פירושה אם כן הכרח או חוסר אפשרות, והיא מחליפה את **n**+ ו- **n-** , והיא מנוגדת ל- **p**+ ו- **p-** . מקריות ואי-מקובלנות שתיהן אינן קשורות באופן מנוגד לנוכחות ולהיעדר. ניתן לייצג קשרים אלה בתרשים בצורת טריז.

באשר לניגודים של צורות הסתברות ראה **נספח 2** להערות בנושא זה.

יתר על כן, הכרח מרמז על הסתברות, וחוסר אפשרות מרמז על הסתברות-לא. חוסר סבירות מרמז על חוסר הכרח, וחוסר סבירות-לא מרמז על אפשרות. מכאן נובע שסבירות גבוהה או נמוכה מנוגדות להכרח של קוטביות הפוכה, ומנוגדות פחות לאפשרות של קוטביות הפוכה. קשרים רחבים יותר אלה ניתנים לקביעה בקלות.

אנו יכולים לראות את הצורך כצורת ההסתברות הגבוהה ביותר. כמו כן, הסתברות, בין אם גבוהה או נמוכה, היא בסך הכל צורה מוגדרת יותר של אפשרות. אם נבטא שיעור ספציפי יותר של מקרים (למשל 75% או 33%), נקבל תת-קטגוריות של הסתברות. לבסוף, כמובן, אף אחת מצורות ההסתברות אינה קשורה באופן מנוגד לצורות הנוכחות/היעדרות. אף על פי כן, כל הרעיון של חשיבה הסתברותית הוא לנסות ולחזות את הסיכויים להתממשות נוכחות או היעדרות.

3. אופוזיציות תוך-מודאליות כמותיות.

אם ניקח כל אחד מיחסי הניגוד בין צורות סינגולריות של אופן טבעי ונכמת אותם באמצעות הכללים הכלליים, נקבל את טבלת הניגודיות הבאה עבור כל צורות האופוזיציה הטבעית.

טבלה 14. 1 טבלת ניגודים במודליות טבעית.

[	לא מחובר		מפתח לסמלים:
M	סוֹתֵר	z	משתמע
Ê	מְנוּגָד	È	תת-חלופי
Ç	תת-מנוגד	Ã	תת-אלטרנטיבי

	אופ	הו	עַל	רופא כלליו	ג'	גן	אפ	ה	אן	IP	אֲנִי	ב	רופי הודי	ר	רנ	אפ ליק ציה	א	אן
אן	M	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	È	È	È	È	È	È	È	È	z
א	Ç	M	Ê	Ê	Ê	Ê	[	Ê	Ê	È	È	[	È	È	[	È	z	Ã
אפ ליק ציה	Ç	Ç	M	[	[	Ê	[	[	Ê	È	[	[	È	[	[	z	Ã	Ã
רנ	Ç	[	[	M	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	È	È	È	È	È	z	[	[	Ã
ר	Ç	Ç	[	Ç	M	Ê	[	Ê	Ê	È	È	[	È	z	Ã	[	Ã	Ã
רופי הודי	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	M	[	[	Ê	È	[	[	z	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã
ב	Ç	[	[	Ç	[	[	M	Ê	Ê	È	È	z	[	[	Ã	[	[	Ã
אֲנִי	Ç	Ç	[	Ç	Ç	[	M	Ê	Ê	È	z	Ã	Ã	Ã	Ã	[	Ã	Ã
IP	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	M	z	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã
אן	È	È	È	È	È	È	È	z	M	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê
ה	È	È	[	È	È	[	È	z	Ã	Ç	M	Ê	[	Ê	Ê	[	Ê	Ê
אפ	È	[	[	È	[	[	z	Ã	Ã	Ç	Ç	M	[	[	Ê	[	[	Ê
גן	È	È	È	È	È	z	[	[	Ã	Ç	[	[	M	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê
ג'	È	È	[	È	z	Ã	[	Ã	Ã	Ç	Ç	[	Ç	M	Ê	[	Ê	Ê
רופא משפחה	È	[	[	z	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	M	[	[	Ê
עַל	È	z	[	[	[	Ã	[	[	Ã	Ç	[	[	Ç	[	[	M	Ê	Ê
הו	È	z	Ã	[	Ã	Ã	[	Ã	Ã	Ç	Ç	[	Ç	Ç	[	Ç	M	Ê
אופ	z	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	M

ניתן להבהיר קשרים אלה באמצעות טבלת אמת. בטבלה שלהלן, בהינתן אמיתותה של טענה המפורטת תחת כותרת העמודה **T** , או שקריותה של טענה המפורטת תחת כותרת **F** , אנו רואים את התגובות, לאורך אותה שורה, של כל שאר הטענות, המפורטות ככותרות עמודות. נתונים אלה נובעים מהטבלה הקודמת.

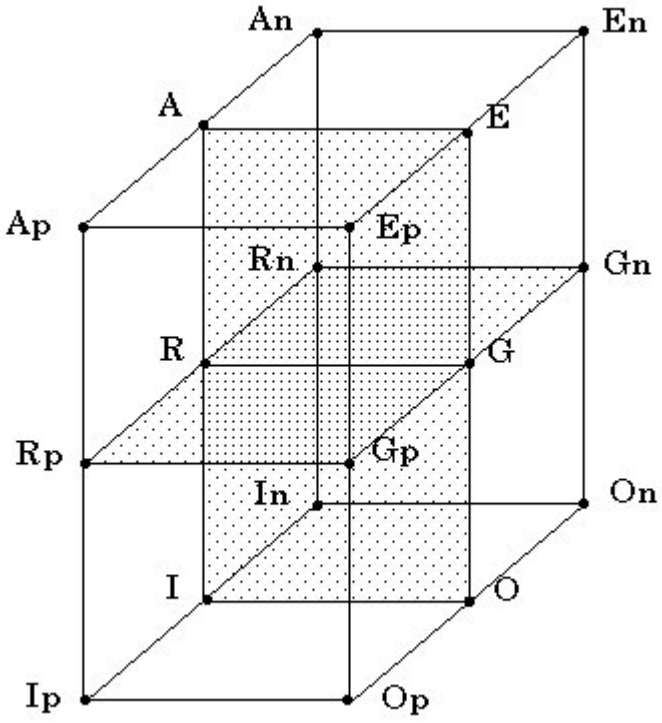
טבלה 14. 2 טבלת אמת עבור מודליות טבעית .

(מפתח: **T** = נכון, **F** = לא נכון, **.** = לא ידוע.)

פ	אופ	הו	עַל	רופא משפחה	ג'	גן	אפ	ה	אן	כתובת IP	אֲנִי	ב	רופי הודי	ר	רנ	אפליציה	א	אן	ט
אופ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	ט	ט	ט	ט	ט	ט	ט	ט	ט	אן
הו	.	פ	פ	.	פ	פ	.	פ	פ	ט	ט	.	ט	ט	.	ט	ט	.	א
עַל	.	.	פ	.	.	פ	.	.	פ	ט	.	.	ט	.	.	ט	.	.	אפליציה
רופא כללי	.	.	.	פ	פ	פ	פ	פ	פ	ט	ט	ט	ט	ט	ט	.	.	.	רנ
ג'	.	.	.	.	פ	פ	.	פ	פ	ט	ט	.	ט	ט	.	.	.	.	ר
גן	.	.	.	.	.	פ	.	.	פ	ט	.	.	ט	.	.	.	.	.	רופי הודי
אפ	.	.	.	.	.	.	פ	פ	פ	ט	ט	ט	.	.	.	.	.	.	ב
ה	.	.	.	.	.	.	.	פ	פ	ט	ט	.	.	.	.	.	.	.	אֲנִי
אן	.	.	.	.	.	.	.	.	פ	ט	.	.	.	.	.	.	.	.	IP
IP	ט	ט	ט	ט	ט	ט	ט	ט	ט	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	אן
אֲנִי	ט	ט	.	ט	ט	.	ט	ט	.	.	פ	פ	.	פ	פ	.	פ	פ	ה
ב	ט	.	.	ט	.	.	ט	.	.	.	.	פ	.	.	פ	.	.	פ	אפ
רופי הודי	ט	ט	ט	ט	ט	ט	.	.	.	.	.	.	פ	פ	פ	פ	פ	פ	גן
ר	ט	ט	.	ט	ט	.	.	.	.	.	.	.	.	פ	פ	.	פ	פ	ג'
רנ	ט	.	.	ט	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	פ	.	.	פ	רופא משפחה
אפליציה	ט	ט	ט	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	פ	פ	פ	עַל
א	ט	ט	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	פ	פ	הו
אן	ט	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	פ	אופ

מיותר לציין שהדרך הקלה ביותר לדמיין ולהעביר את כל המידע הנ"ל היא באמצעות דמות ניגוד. עם זאת, מכיוון שבהקשר זה התרשים הנדרש הוא תלת-ממדי, קשה למדי להציגו על נייר. להלן סקיצה שלו, אך ללא קווי הניגוד השונים. שימו לב שהמישורים המוצללים כבר הוצגו קודם לכן, כאשר כל קווי הניגוד שלהם מוצגים. הקורא יכול לחשב את המישורים הנותרים, תוך התייחסות לשתי הטבלאות לעיל, או באופן רדיקלי יותר לעקרונות 'כימות הניגודים' שפותחו קודם לכן.

<u>תרשים 14. 3 איור של ניגודים של טענות טבעיות .</u>

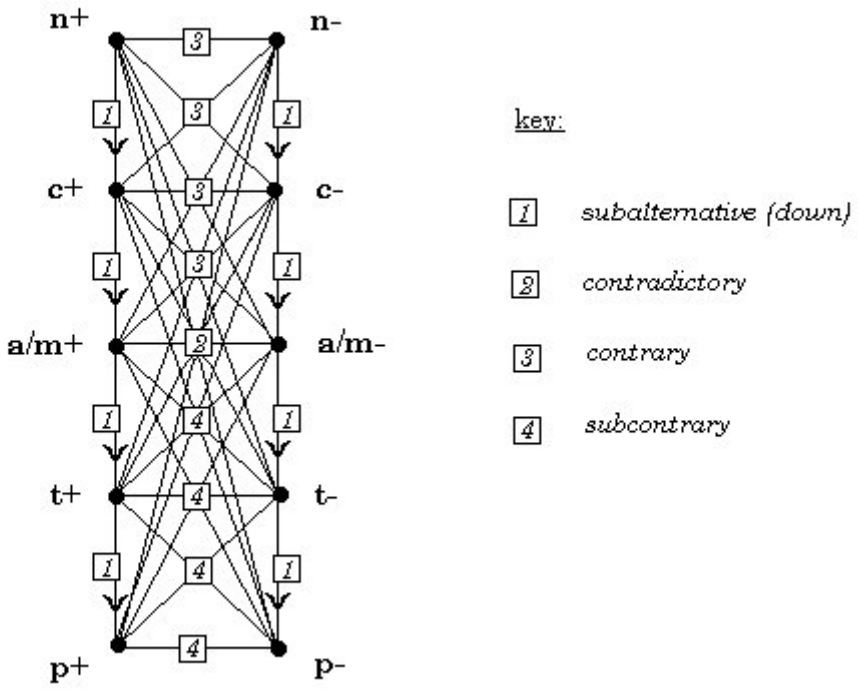


תוצאות זהות ניתנות להשגה עבור המודאליות הזמנית, על ידי החלפת **c** ב- **n** , ו- **t** ב- **p** , לכל אורך הפעולה.

4. ניגודים בין-מודאליים.

לבסוף, יש להבהיר את הניגוד בין אופנים טבעיים וזמניים. התרשים הבא מציג את רצף האופנים, הכולל את הסוגים הטבעיים והזמניים יחד. חלקים מתרשים זה כבר הוצגו, כאשר עסקנו בכל סוג אופן בנפרד. אך בכל זאת מעניין לקבל סקירה כללית.

תרשים 14. 4 ניגודים בין סוגי מודליות.



דיאגרמה זו עוסקת בסינגולרים. אנו יודעים מניתוח המודאליות שלנו ש- **n** מרמז על **c** , מה שמרמז על **a,** או **m** , מה שמרמז על **t** , מה שמרמז על **p** , עבור כל אחת מהקוטביות; כלומר, התת-החלפות המוצגות נובעות ממשמעויות המושגים המעורבים. מאלה, ומהניגודים התוך-מודאליים שכבר נקבעו, קל להסיק את הניגוד בין **n** ו- **c** , או **n** ו- **t** , צורות של קוטביות מנוגדת (אלכסונים עליונים), ואת תת-הניגוד בין **c** ו- **p** , או **t** ו- **p** , צורות של קוטביות מנוגדת (אלכסונים תחתונים).

כעת ניתן לכמת את הקשרים הללו בין סינגולרים באמצעות התייחסות לכללי הניגוד הכלליים, ולפרט את התוצאות בטבלה כדלקמן.

טבלה 3 .14 טבלת ניגודים בין מודליות טבעיות וזמניות .

⌈	לא מחובר		מפתח לסמלים:
Ê	מְנוּגָד	È	תת-חלופי
Ç	תת-מנוגד	Ã	תת-אלטרנטיבי

	אות	אוק	גט	ג'י	את	אק	זֶה	Ic	רט	RC	בְּ	מיזוג אווי ר
אן	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	È	È	È	È	È	È
רנ	⌈	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	È	È	È	È	⌈	⌈
ב	⌈	⌈	⌈	Ê	Ê	Ê	È	È	⌈	⌈	⌈	⌈
אפליציה	Ç	Ç	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	Ã	Ã
רופי הוד י	Ç	Ç	Ç	Ç	⌈	⌈	⌈	⌈	Ã	Ã	Ã	Ã
IP	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã
אן	È	È	È	È	È	È	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê	Ê
גן	È	È	È	È	⌈	⌈	⌈	⌈	Ê	Ê	Ê	Ê
על	È	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	⌈	Ê	Ê
אפ	⌈	⌈	⌈	⌈	Ã	Ã	Ç	Ç	⌈	⌈	⌈	⌈
רופא משפחה	⌈	⌈	Ã	Ã	Ã	Ã	Ç	Ç	Ç	Ç	⌈	⌈
אופ	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ã	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç

ניתן להבהיר קשרים אלה באמצעות טבלת אמת. נתונים אלה נובעים מהטבלה הקודמת.

טבלה 14.4 טבלת אמת עבור ניגודים בין- מודאליים .

(מפתח: **T** = נכון, **F** = לא נכון, **.** = לא ידוע.)

	פ	אות	אוק	גט	ג'י	את	אק	זֶה	Ic	רט	RC	בְּ	מיזוג אווי ר	ט
אופ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	פ	ט	ט	ט	ט	ט	ט	אן
רופא משפחה	.	.	פ	פ	פ	פ	פ	ט	ט	ט	ט	.	.	רנ
אפ	.	.	.	פ	.	פ	פ	ט	ט	.	.	.	.	ב
עַל	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	אפליציה
גן	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	רופי הוד י

אן	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	כתובת IP
כתובת IP	ט	ט	ט	ט	ט	ט	פ	ט	ט	ט	פ	אן
רופי הודי	ט	ט	ט	ט	.	.	.	.	פ	פ	פ	גן
אפליציה	ט	ט	.	.	.	.	.	.	.	פ	פ	עַל
ב	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	אפ
רנ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	רופא משפחה
אן	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	אופ

בטבלה לעיל, בהינתן אמיתותה של טענה המפורטת תחת כותרת העמודה T, או שקרתה של טענה המפורטת תחת כותרת העמודה F, אנו רואים את התגובות, לאורך אותה שורה, של כל שאר הטענות, המפורטות ככותרות עמודות.

5. חינוך.

להלן רשימה של ההסקות האפשריות מטענות בעלות מודאליות טבעית. שיטות התיקוף בהן נעשה שימוש דומות לאלו שפותחו עבור צורות אריסטוטליות. כלומר, ניתוחים מושגיים ופנייה לחוקי המחשבה, במקרים של התנגדות והמרה; ורדוקציה לשני התהליכים הראשונים הללו, במקרים האחרים.

א. ***חסימה*** (SP ל-S-nonP).

S חייב להיות P מרמז ש-S לא יכול להיות לא-P; S לא יכול להיות P מרמז ש-S חייב להיות לא-S; P יכול להיות מרמז ש-S לא יכול להיות לא-S; P לא יכול להיות P מרמז ש-S יכול להיות לא-P. כל אלה נכונים ללא קשר לכמות (הכל/זה/חלק) המעורבת; ולצד ההפוך יש בכל המקרים את אותה כמות כמו לצד ההפוך. תוצאות אלו נובעות מהגדרות המושגים המעורבים ומחוק הסתירה.

ב. ***המרה*** (SP ל-PS).

אפשרויות חיוביות, בין אם הן הכרחיות או פוטנציאליות, כלליות או פרטיות, כולן הופכות לפוטנציאל מסוים. P מסוים יכול להיות S, אך לא טוב יותר. במקרה של אפשרויות שליליות, רק **En** (P) אינו ניתן להמרה, ורק P (En) אינו ניתן להמרה במלואו ל- P אינו יכול להיות **Op** , **On** , **Gp** , **Gn** , **Ep** ;S אינם ניתנים להמרה. ניתן לקבוע תוצאות אלו על ידי התחשבות בהנחות היסוד של הנסיבות המעורבות.

ג. ***המרה סמויה*** (SP ל-P-nonS).

תהליך זה ישים רק עבור נכסים להמרה, אשר לאחר מכן כולם ניתנים להמרה. לכן, כל האפשרויות החיוביות מניבות P מסוים שלא יכול להיות nonS; ו- **En** מניבה כל P חייב להיות nonS.

ד. המרה באמצעות שלילה (מ-SP ללא-P-S).

זוהי התנגדות, ואחריה המרה. לכן, את כל הטענות השליליות במקור ניתן להמיר באמצעות שלילה, כדי להניב שחלק מה-nonP יכול להיות S. אבל מבין הטענות החיוביות במקור, רק כל S חייב להיות **An** (P) ניתן לעבד כך, כדי להניב ש-nonP לא יכול להיות **Ip** , **In** , **Rp** , **Rn** , **Ap** ;S אינם ניתנים להמרה באמצעות שלילה.

ה. ***ניגודיות*** (SP ל-nonP-nonS).

זה דורש המרה על ידי שלילה, ולאחר מכן התנגדות. לכן, כל השליליות ניתנות להיפוך, ו-An ל-P מסוים לא יכול להיות nonS. בעוד שבמקרה של פעולות חיוביות, רק **אותו P** יכול לעבור עיבוד כזה, מה שמניב את כל ה-nonP חייב להיות nonS.

ו. ***היפוך*** (SP ל-nonS-nonP).

מבין האפשרויות החיוביות, רק **An** יכול להיות מטופל כך, על ידי הצבתו נגדית ואז המרתו, כדי לקבל שחלק מה-nonS יכול להיות nonP. מבין האפשרויות השליליות, רק **En** ניתן להפיכה, על ידי המרה ואז הצבתו נגדית, עם התוצאה שחלק מה-nonS לא יכול להיות nonP.

ז. ***היפוך אובייקטיבי*** (SP ללא S-P).

היפוך זה ואחריו התנגדות ישים רק לצרכים אוניברסליים, **An** המניב חלק מה-nonS לא יכול להיות P, ו- **En** המניב חלק מה-nonS יכול להיות P.

נציין, לסיכום, שרק **An** ו- **En** (כמו גם **A** ו- **E**) יכולים לעבור את כל ששת התהליכים הללו.

ניתן בקלות לקבוע תוצאות דומות לגבי טענות בעלות מודאליות זמנית.

15סילוגיזמים מודאליים עיקריים .

1. מצבים תקפים.

כינינו מצב רוח של סילוגיזם, שילוב של הנחות יסוד ומסקנה שצוינו באופן פורמלי במלואן באיור נתון (למשל **AAA/1**). נקרא למוד, כל שילוב של סמלים שאינו כשלעצמו מציין באופן מלא צורה סילוגיסטית, אך מפשט היבט ספציפי שלה, באיור נתון (למשל **uuu/1**). הוכח, בלוגיקה האריסטוטלית, שהמודים התקפים העיקריים של קוטביות וכמות הם כפי שמוצג בטבלה הבאה.

טבלה 15. 1 אופנים תקפים של קוטביות וכמות.

רְבִיעִית	שְׁלִישִׁי	שֵׁנִיָה	רִאשׁוֹנָה	דְמוּת
-+- 	+++ -+-	+-- -+-	+++ -+-	קוטביות
למעלה	למעלה כַּלבּוֹן ים תיכון	אוו למעלה ארה"ב	אוו למעלה ארה"ב	כמויות

אנו יכולים כבר בהתחלה, לפני אימות שיטתי, לחזות שהמודלים התקפים עבור מודליות טבעית וזמנית יהיו כדלקמן, באנלוגיה לתוצאות שהתקבלו עבור מודליות הרחבה.

טבלה 15. 2 אופנים תקפים של אופנים טבעיים וזמניים.

רְבִיעִית	שְׁלִישִׁי	שֵׁנִיָה	רִאשׁוֹנָה	דְמוּת
aaa npp	aaa npp pnp	aaa nnn npp	aaa nnn npp	שיטת הטבע
mmm ctt	mmm ctt tct	mmm ccc ctt	mmm ccc ctt	אופן זמני

שימו לב להבדל הקל בין מצבי כמות למצבי מודליות. המצבים **aaa** ו- **mmm** תקפים בכל האיורים, בעוד ש- **sss** אינו תקף (**ssp/3** הוא יוצא דופן, ובכל מקרה אינו מניב מסקנה **s**). זאת בשל העובדה שמודליות עומדת מחוץ לקשר בין המונחים, בעוד שכמות נוגעת לנושא בצורה ישירה יותר.

מכיוון שמודאליות טבעית וזמנית הן אנלוגיות במהותן, נוכל להתמקד בפיתוח תיאוריית הסילוגיזם עבור הראשונה, ולאחר מכן להכליל את התוצאות לאחרונה. מלבד האמור לעיל, נצטרך לחקור את המודים התקפים של סילוגיזם מעורב, טבעי וזמני.

במובן הרחב ביותר, כמובן, כל סילוגיזם הוא מודאלי. אך לשם נוחות, לעתים קרובות נמצא לנכון לכנות סילוגיזם לא-מודאלי, ששתי ההנחות שלו הן ממשיות או רגעיות (**aaa** או **mmm**); כך שסילוגיזם שבו אחת או שתי ההנחות שלהן הכרחית או אפשריות, יכול להיקרא מודאלי. ניתן לומר, אם כן, כי לוגיקה אריסטוטלית עסקה בסילוגיזם לא-מודאלי, בעוד שתזה זו עוסקת בסילוגיזם מודאלי.

2. מצבי רוח תקפים.

אם נשלב יחד את המודים התקפים של קוטביות וכמות עבור מצב מודאלי תקף נתון, בכל אחת מהאיורים, נקבל את מצבי המודאליות התקפים של הסילוגיזם. כעת נעשה זאת, תוך שימוש במצבים התקפים של המודאליות הטבעית, כדי לפתח רשימה מלאה של סילוגיזם טבעי, הכוללת הן את הלא-מודאלי (הישג אריסטו) והן את המודאלי (התרומה החדשה). זוהי המטרה העיקרית של כל המחקר הפורמלי שלנו. מערכת הסימון המשמשת לכך מורכבת מיישום סימני תחתית של המודאליות (**a , p , n**) על ששת הסמלים הסטנדרטיים, **G , R , O , I , E , A.**

אנו רואים ברשימה שלהלן שרק 56 מצבי רוח ראשוניים עולים כתקפים מבחינה לוגית, לא כולל סילוגיזם נגזר. ישנם 18 מצבי רוח תקפים בכל אחת משלוש הדמויות הראשונות, ו-2 בדמות הרביעית. מכיוון ש-19 מהמצבים הנ"ל הם אמיתיים, רק 37 הם צורות מקוריות.

טבלה 15. 3 מצבי רוח תקפים עיקריים של סילוגיזם טבעי.

רְבִיעִית	שְׁלִישִׁי	שֵׁנִיָה	רִאשׁוֹנָה	מצב/דמות
אישור חיפוש (EIO)	AII אישור חיפוש (EIO) תע"א אוגוסט RRI גרו	AEE EAE אאו אישור חיפוש (EIO) AGG ERG	AAA EAE AII אישור חיפוש (EIO) ARR ERG	אאא
		אן-אן אואן אן און און אן-אין AnGnGn EnRnGn	אואן אואן אן-אין אן-אין אנ-רן-רן EnRnGn	nnn
EnIpOp	AnIpIp EnIpOp InApIp OnAppOp RnRpIp GnRpOp	אנ-אפ-אפ EnApEp אנאופאופ EnIpOp AnGpGp EnRpGp	אנאפאפ EnApEp AnIpIp EnIpOp AnRpRp EnRpGp	npp
	ApInIp אפ-אין-אופ IpAnIp אופאואופ RpRnIp GpRnOp			pnp

כעת נציג את 37 הטפסים החדשים והחשובים הללו במלואם, לצורך הפרוטוקול.

א. *<u>דמות ראשונה</u>*. צורה: MP, SM, SP.

אואן	אואן
שום M לא יכול להיות P	כל M חייב להיות P
כל S חייב להיות M	כל S חייב להיות M
שום S לא יכול להיות P	כל S חייב להיות P

אן-אין	אן-אין
שום M לא יכול להיות P	כל M חייב להיות P
חלק מה-S חייב להיות M	חלק מה-S חייב להיות M
חלק מה-S לא יכול להיות P	חלק מה-S חייב להיות P
EnRnGn	אנ-רן-רן
שום M לא יכול להיות P	כל M חייב להיות P
ה-S הזה חייב להיות M	ה-S הזה חייב להיות M
ה-S הזה לא יכול להיות P	ה-S הזה חייב להיות P
EnApEp	אנאפאפ
שום M לא יכול להיות P	כל M חייב להיות P
כל S יכול להיות M	כל S יכול להיות M
כל S לא יכול להיות P	כל S יכול להיות P
EnIpOp	AnIpIp
שום M לא יכול להיות P	כל M חייב להיות P
חלק מה-S יכול להיות M	חלק מה-S יכול להיות M
חלק מה-S לא יכול להיות P	חלק מה-S יכול להיות P
EnRpGp	AnRpRp
שום M לא יכול להיות P	כל M חייב להיות P
ה-S הזה יכול להיות ה-M	ה-S הזה יכול להיות ה-M
ה-S הזה לא יכול להיות P	ה-S הזה יכול להיות P

ב. *<u>דמות שנייה</u>*. צורה: PM, SM, SP.

אנאן	אן-אן
שום P לא יכול להיות M	כל ה-P חייב להיות M
כל S חייב להיות M	שום S לא יכול להיות M
שום S לא יכול להיות P	שום S לא יכול להיות P
אנ-אין	אן און אן
שום P לא יכול להיות M	כל ה-P חייב להיות M
חלק מה-S חייב להיות M	חלק מה-S לא יכול להיות M
חלק מה-S לא יכול להיות P	חלק מה-S לא יכול להיות P
EnRnGn	AnGnGn
שום P לא יכול להיות M	כל ה-P חייב להיות M
ה-S הזה חייב להיות M	ה-S הזה לא יכול להיות M
ה-S הזה לא יכול להיות P	ה-S הזה לא יכול להיות P
EnApEp	אנ-אפ-אפ
שום P לא יכול להיות M	כל ה-P חייב להיות M
כל S יכול להיות M	כל S לא יכול להיות M
כל S לא יכול להיות P	כל S לא יכול להיות P
EnIpOp	אנאופאופ
שום P לא יכול להיות M	כל ה-P חייב להיות M
חלק מה-S יכול להיות M	חלק מה-S לא יכול להיות M
חלק מה-S לא יכול להיות P	חלק מה-S לא יכול להיות P

EnRpGp
שום P לא יכול להיות M
ה-S הזה יכול להיות ה-M
ה-S הזה לא יכול להיות P

AnGpGp
כל ה-P חייב להיות M
ה-S הזה לא יכול להיות M
ה-S הזה לא יכול להיות P

ג. *<u>דמות שלישית</u>*. צורה: MP, MS, SP.

EnIpOp
שום M לא יכול להיות P
חלק מה-M יכול להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

AnIpIp
כל M חייב להיות P
חלק מה-M יכול להיות S
חלק מה-S יכול להיות P

OnAppOp
חלק מה-M לא יכול להיות P
כל M יכול להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

InApIp
חלק מה-M חייב להיות P
כל M יכול להיות S
חלק מה-S יכול להיות P

GnRpOp
ה-M הזה לא יכול להיות P
ה-M הזה יכול להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

RnRpIp
ה-M הזה חייב להיות P
ה-M הזה יכול להיות S
חלק מה-S יכול להיות P

אפ-אין-אופ
כל M לא יכול להיות P
חלק מה-M חייב להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

ApInIp
כל M יכול להיות P
חלק מה-M חייב להיות S
חלק מה-S יכול להיות P

אופאנאופ
חלק מה-M לא יכול להיות P
כל M חייב להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

IpAnIp
חלק מ-M יכול להיות P
כל M חייב להיות S
חלק מה-S יכול להיות P

GpRnOp
ה-M הזה לא יכול להיות P
ה-M הזה חייב להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

RpRnIp
ה-M הזה יכול להיות P
ה-M הזה חייב להיות S
חלק מה-S יכול להיות P

ד. *<u>איור רבישי</u>*. צורה: PM, MS, SP.

EnIpOp
שום P לא יכול להיות M
חלק מה-M יכול להיות S
חלק מה-S לא יכול להיות P

רשימה דומה תתקבל עבור סילוגיזם זמני. אופנים משניים, בעלי תקפות נגזרת ובעלי משמעות פחותה, יידונו בהמשך. סילוגיזם מעורב יטופל גם הוא בנפרד.

3. אימותים.

ראינו שלכל איור יש שיטת אימות המתאימה ביותר עבורו. מכיוון שהסילוגיזם האריסטוטלי זהה לצורות הלא-מודאליות שלנו (ממשיות או רגעיות), משימת האימות של סילוגיזמים מודאליים קלה מאוד. ניתן להשתמש בגישות דומות בנוגע לסילוגיזם מודאלי; ויתרה מכך, אנו יכולים לפנות, במידת הצורך, לתיקון טיעונים לא-מודאליים, תוך כדי התהליך. ניתן לחזור על התיאור הבא של תהליכי אימות ודחייה עבור סילוגיזם מודאלי טבעי, עבור מודים זמניים.

א. דמות ראשונה.

בעבר הגנו על מצבי הרוח התקפים של אריסטו בדמות הראשונה, על סמך העיקרון שאדם חייב להתכוון למה שהוא אומר. תופעות מסוימות נצפו, מבחינה תפיסתית ו/או מושגית; בתוך מכלול של הופעות, היבטים מסוימים הובחנו; שמות יוחסו למרכיביהם השונים; בכך, נוצרת מסגרת שאנו נדרשים מבחינה לוגית לדבוק בה; הכרה כזו מבטיחה את ההתאמה בין מחשבה למציאות (כלומר, הופעה כוללת, לטווח ארוך).

כעת, בהינתן שש מצבי הרוח בפועל תקפים של איור זה, יש להוכיח את תקפותם של מצבי הרוח התואמים במצבים nnn ו-npp.

טענה הכרחית 'X חייב להיות Y' כאוסף בלבד של טענות ממשיות 'בנסיבות 1, X הוא Y', 'בנסיבות 2, X הוא Y', 'בנסיבות 3, X הוא Y', וכן הלאה; היא אומרת 'יהיו אשר יהיו הנסיבות הסובבות, X הוא Y'. באופן דומה, ניתן לראות טענה פוטנציאלית כרשימה חלקית של נסיבות שבהן מתממש הקשר המוצהר בין X ו-Y. טענה ממשית מציינת נסיבות ספציפיות שבהן האירוע מתרחש.

כעת, הבה נבחן קבוצה של שלוש טענות אשר, במצב בפועל **aaa** , מהוות סילוגיזם תקף, למשל **AAA** . במקרה של **AnAnAn** , המקבילה **nnn** , נוכל לחזות שבכל נסיבות שנבחר, נמצא את שתי ההנחות **AA** בפועל, ויניבו את המסקנה **A.** מכאן נובע כי, בהינתן ההנחות **AnAn** , נוכל לומר, 'יהיו אשר יהיו הנסיבות, המסקנה **A** מתרחשת'; מה שאומר שהמסקנה **An** תקפה. לפיכך, כל מצב רוח תקף במצב **aaa** תקף באותה מידה במצב **nnn** . עם נימוק דומה, נוכל להדגים את תקפותה של **npp** , מכיוון ש'כל הנסיבות' בהנחה העיקרית כוללות את 'כמה נסיבות' בהנחה המשנית, אשר בתורן מוצבות כמסגרות גם הן את המסקנה.

בנוגע לפסילת מצבים מודאליים לא חוקיים. למרות שנטל ההוכחה מוטל על כל מי שרוצה להגן עליהם, כביכול, חשוב להקדיש תשומת לב מיוחדת למודוס **pnp** , אשר במבט ראשון עשוי להיראות סביר. אנו עשויים לחשוב ש"בכל הנסיבות" של הנחת היסוד המשנית כולל את "הנסיבות הספציפיות" של הנחת היסוד העיקרית, כך שניתן להסיק מסקנה פוטנציאלית. עם זאת, בכל טענה מודאלית, הנסיבות הנשקלות חלות בעיקר על נושא הטענה. כאשר אנו מתייחסים לכל הנסיבות סביב קיומו של הנושא, איננו טוענים שאלה הנסיבות היחידות שיכולות לחפוף לקיומו של הנשוא, או לקיומו של כל נושא אחר.

במקרה של **npp** , ה"נסיבות הספציפיות" הנבחנות משתמעות לגבי המונח האמצעי, מכיוון שהנחת היסוד המשנית היא חיובית, ועוסקות באותו נושא בהנחה המשנית ובמסקנה. אבל במקרה של **pnp** , התנאים הספציפיים שבהם המונח האמצעי מטופל בהנחה העיקרית אינם בהכרח חופפים לתנאי כלשהו הנוגע למונח המשנית בהנחה המשנית, ולכן לא ניתן להעברה אליו במסקנה. שינוי הנושא המוגבל הופך את התהליך לבלתי חוקי. חוסר התוקף של **ppp** ברור עוד יותר, מכיוון שאין לו הנחת יסוד בלתי מותנית מטעה. לפיכך, האנלוגיה של אופנים מודאליים תקפים לאופנים כמותיים תקפים שלמה.

מה לגבי **aaa** , אשר מוצגת כתקף, למרות שאנו דוחים **את sss** ? גם כאן, ניתן לטעון כי הנסיבות האחדותיות שאליה מתייחסת כל אחת משתי ההנחות עשויות שלא להיות חופפות, מכיוון שהנושאים שלהן שונים. למעשה, טיעון זה נגד **aaa** מוצדק, ומשמש כדי להזהיר אותנו שמודוס **aaa** תקף רק בתנאי שאנו יודעים שהנסיבות האחדותיות המעורבות בשתי ההנחות הן זהות. עם זאת, טענות ממשיות, מעצם הגדרתן, עוסקות בנסיבות לכאורה (אשר, למרות שנותרות בשתיקה, מובנות). לכן **aaa** הוא מצב תקף, כאשר אנו יודעים שהנסיבות *הבסיסיות* הן משותפות.

למרות שאנו עשויים לצרף סייג דומה לתוקף של **sss** , למעשה איננו יכולים, בגלל הבדל מבני בין ממשות לסינגולריות. ה"זה" בטענה סינגולרית קשור בצורה חזקה יותר לנושא; הוא מזהה את הנושא עצמו, ולא נסיבות המקיפות אותו. השוואת ה"זה" של נושא אחד לאחר היא חסרת היגיון, כמו גם הרעיון של העברת האצבע המנטלית שלנו מאחד לשני; משום שכל המשותף להם הוא "זה", לא ה"זה" הזה. בממשות, לעומת זאת, מוקד ה"זה" הוא נסיבה הנמצאת מחוץ לנושא הטענה, אם כי מוגבלת על ידי קיומה; לא הנושא כשלעצמו הוא זה שמתמקד ב"זה". מכאן נובע שכאן, ניתן להשוות את שתי התרחשויות ה"זה" בהנחות היסוד, ולהעביר את המפרט למסקנתן.

ב. נתונים אחרים.

מצבי הרוח התקפים של הדמות השנייה נקבעים על ידי רדוקציה עד אבסורדום דרך הדמות הראשונה. אנו מצרפים את הכחשת המסקנה להנחה העיקרית, ורואים שהתוצאה תהיה הכחשת ההנחה המשנית המקורית שלנו. לפיכך, **nnn/2** מצטמצמת דרך **npp/1** , ו **npp/2-** נובע מ **nnn/1-** ; תמיד כמובן בתנאי שלמצב הרוח בפועל הבסיסי יש תכונות קוטביות וכמות תקפות. מצבים לא תקפים בדמות השנייה מטופלים באופן דומה, על ידי הוכחה שהשילוב של ההנחה העיקרית עם המסקנה המוצעת גורם לסתירה או אי-רצף, דרך הדמות הראשונה.

ניתן לצמצם את אופני הדמות השלישית עד אבסורדום לדמות הראשונה לצורך אימות שיטתי; שלילת המסקנה תשולב עם הנחת היסוד המשנית ותביא לשלילת הנחת היסוד העיקרית המקורית. דחיית אופנים לא חוקיים יכולה להתבצע

באופן דומה. עם זאת, הצגת המודלים משקפת בצורה מדויקת יותר את האופן שבו אנו מתמודדים עם דמות זו בפועל. אנו יכולים לשחזר את הטיעונים שלנו עבור הדמות הראשונה, ולהראות שהנסיבות בהנחות היסוד מצטלבות, ומועברות למסקנה. עובדה זו מתאפשרת בשל העובדה שבאיור זה, לשתי ההנחות יש את אותו נושא (המונח האמצעי).

עבור האיור הרביעי, חיזור ישיר הוא הגישה המתאימה. יתר על כן, יש רק מצב רוח תקף ראשוני אחד שיש לקחת בחשבון. ההנחות **EnIp** מומרות שתיהן, מה שמאפשר לנו לעבד אותן באיור הראשון ולהשיג את מסקנת **ה-Op הרצויה** . גם אימותים ופסולים אחרים קלים לטיפול.

16סילוגיזמים מודאליים אחרים .

1. מצבים משניים.

בנוגע לסילוגיזם תת-אלטרני תקף. כל שילוב של הנחות שאינו כלול ברשימה של מצבי רוח תקפים ראשוניים לעיל, אך מרמז על אחד שכן כלול, יכול להיכלל כמובן כמצב רוח תקף באופן נגזרת. באופן דומה, טענות המשתמעות מאחת המסקנות למצבי הרוח התקפים יוצרות מצבי רוח תת-אלטרניים עם אותן הנחות. ישנם גם מצבי רוח בעלי ספרה רביעית שיש לקחת בחשבון, שלמרות שהם תקפים הם חסרי משמעות.

יש לנו שני שלבים לשקול. ראשית, יישום המודים המודאלים התקפים העיקריים על מצבי הרוח הממשיים (או הרגעיים) התקפים המשניים. לאחר מכן, רישום המודים המודאלים התקפים המשניים, שניתן להחיל על מצבי רוח ממשיים (או רגעיים) תקפים ראשוניים ומשניים כאחד. שתי רשימות אלו יחד מרכיבות את הרשימה המלאה של מצבי הרוח המודאלים התקפים המשניים. ראשית נעסוק בשלוש הדמויות הראשונות, לפני שנפנה את תשומת ליבנו לדמות הרביעית הפחות סדירה.

<u>טבלה 16. 1 אופנים משניים של הדמויות הרגילות.</u>

שְׁלִישִׁי	שֵׁנִיָה	רִאשׁית	דְמוּת
אוּפ USP סוּפ	אוּפ USP	אוּפ USP	כַּמוּת
אנה נא אנה nnp תְנוּמָה אנ.פ. אאפ	אנה נא אנה nnp תְנוּמָה אנ.פ. אאפ	אנה נא אנה nnp תְנוּמָה אנ.פ. אאפ	שיטת הטבע

באופן דומה לגבי אופן זמני.

אופני הכמות התת-אלטרניים היו מרומזים ברשימת המודים המשניים שנקבעו קודם לכן, כאשר בוחנים את הסילוגיזם האריסטוטלי. שימו לב שאופני המודאליות התת-אלטרניים זהים בשלושת האיורים. ניתן היה לחזות אותם בעיקר באמצעות אנלוגיה; אך הבה נגזר אותם במהירות מהאופנים הראשוניים, לפחות במקרה של המודאליות הטבעית. בשלושת האיורים הללו, **naa** , **nna** או **ana** נגזרים מ- **aaa** , שהנחות היסוד שלהן מרמזות; ו- **anp** , **nap** , **nnp** ו- **aap** נובעים מאלה מתוקף מסקנותיהם התת-אלטרנטיביות. ניתן לטפל באופן דומה באופני מודאליות זמניים.

כעת בואו נספור את מספר מצבי הרוח התת-חלופיים שאנו יכולים לצפות לפגוש בשלושת האיורים הללו. הרשימה המלאה לא תפורסם, מכיוון שהיא גדולה מדי וחסרת חשיבות יחסית; המספרים מעניינים, כפי שנראה בהמשך. לכל אחד מהאיורים הללו יש 2 מצבי קוטביות תקפים. אלה ניתנים לשילוב עם 3 מצבי כמות ראשוניים תקפים בכל איור; בתוספת 2 מצבי כמות תת-חלופיים תקפים בכל אחד מהם, באיור הראשון והשני, ו-3 מהם, בשלישי. אלה בתורם ניתנים לשילוב, בכל אחד מהאיורים הללו, עם 3 מצבי מודליות טבעיים ראשוניים תקפים, בתוספת 7 מצבי מודליות טבעיים תת-חלופיים תקפים.

לפיכך, באיור הראשון אנו מקבלים סכום כולל של $(3+7)X(3+2)X2 = 100$ מצבי רוח תקפים. באיור השני, יש לנו את אותן התוצאות. באיור השלישי, הסכום הכולל שלנו הוא $(3+7)X(3+3)X2 = 120$. בכל אחת משלושת האיורים, ישנם $3X3X2 = 18$ מצבי רוח ראשוניים, והשאר משניים. תוצאות זהות ניתנות כמובן להשגה עבור מודאליות זמנית.

כעת, בעוד שבשלושת האיורים הראשונים ניתן לשלב נכון כל מצב קוטביות תקף עם כל מצב כמות או מודליות תקף, באיור הרביעי מותרים רק שילובים ספציפיים. האיור הרביעי, כפי שצוין קודם לכן, חסר אחידות, ונראה כי מכיל למעשה שלוש קבוצות שונות של מצבי רוח תקפים, שאותם נוכל לכנות **4c4** , **4b** , **a** , לשם נוחות.

איור **a4** , שמוד הקוטביות שלו הוא **-+-** , הוא המשמעותי; וראינו שהוא מכיל שני מצבי רוח ראשוניים תקפים, **EIO** ו- **EnIpOp** . איורים **b4** ו **-c4** אינם משמעותיים, בהיותם נגזרות בלבד של האיור הראשון על ידי טרנספוזיציה של הנחות יסוד והמרה של מסקנה. האב טיפוס של **b4** הוא **AEE** , עם קוטביות **+--** ; וזה של **c4** הוא **IAI** עם קוטביות **+++** . הצורות המודאליות המתאימות הן **AnEnEn** ו- **IpAnIp** . כעת נפרט את מצבי הכמות והמודליות הסמויים של צורות אלו ואת תתי-החלופות שלהם.

טבלה 16. 2 אופנים משניים של האיור הרביעי.

4 ג.	4ב.	4א.	תת-דמות
+++	+--	(-++)	קוטביות
כַּלבּוֹן אוּפּ סוּף	אוו אוּפּ	(למעלה) אוּפּ USP	כַּמוּת
pnp אאא אנה נא אנה nnp תְּנוּמָה אנ.פ. אאפ	nnn אאא אנה נא אנה nnp תְּנוּמָה אנ.פ. אאפ	(npp) (אאא) אנה נא אנה nnp תְּנוּמָה אנ.פ. אאפ	שיטת הטבע

באופן דומה לגבי אופן זמני.

המודים התקפים העיקריים של האיור הרביעי כלולים בטבלה לעיל בסוגריים כדי להקל על קריאת מקורות המודים המשניים שלהם; אלה נמצאים ב **-4א** . בנוגע ל **-4ב** ו **-4ג** , הכמות הראשונה ושתי המודים הראשונות המפורטות עבור כל אחת מהן הן המקורות של האחרות, אך כולן נתפסות כמשניות, כמו גם הקוטביות המתאימות.

כעת נספור את מספר מצבי הרוח התקפים המשתמעים. עבור **a**(2+7) = 27 , 1X(1+2)X**4**, מתוכם רק שניים ראשוניים. עבור **b**9 = 18 , 1X2X**4**, ועבור **c**9 = 27 ; כולם משניים בצורה כזו או אחרת. לפיכך, איור ארבע מורכב משני מצבי רוח ראשוניים תקפים, ועוד 70 מצבי רוח משניים תקפים. זה נאמר עבור מודליות טבעית, וניתן לחזור על כך עבור מודליות זמנית, כרגיל.

לפיכך, לסיום חלק זה, ישנם סך של 72+120+100+100 = 392 מצבי רוח תקפים בכל סוג של שיטת התנהגות, מתוכם 56 ראשוניים ו-336 משניים. ניתן לפתח בקלות את הרשימה המלאה של מצבי רוח משניים בהתחשב ברשימות המודים לעיל.

2. מצבים מעורבים.

כדי לכסות באופן שיטתי את כל אפשרויות הקומבינציה, עלינו כעת לחקור סילוגיזם מעורב, כלומר, סילוגיזם הכולל תערובת של אופנים טבעיים (**a** , **p** , **n**) ומודים זמניים (**m** , **t** , **c**), בהנחות היסוד ו/או במסקנותיהם. נראה כי צירופים תקפים כאלה ניתנים לגזירה מלאה מסילולוגים שנתקלו בהם בעבר תחת סוג זה או אחר של אופן בנפרד, כך שנוכל לומר שאופנים מעורבים הם למעשה כולם משניים.

הניתוח מראה כי כל המודים המעורבים שאנו מחפשים ניתנים לגזירה מהמודים העיקריים של המודאליות הזמנית של כל איור. ראינו שאלה הם: באיורים **1** ו **-2** , **ccc** , **ctt** , **tct** , **3** ; באיור **mmm** , **ctt** , **mmm** ; באיור **mmm4** , **a** , **ctt** ; באיור **ccc4** , **mmm** , **b** ; באיור **tct4** , **mmm** , **c** . אם ננתח את החלופות המשניות (באמצעות הנחות יסוד ו/או מסקנה) האפשריות עבור כל אחד מארבעת המודים הללו, נקבל את התוצאות הבאות. מ- **nct** , **ncm** , **nnt** : **mmm** (12 מודים, במשותף לכל האיורים). מ- **ncp** , **cnm** , **cnt** , **cnp** , **nmt** , **mnt** , **ccp** , **cmp** , **mcp** (3 מצבים, רלוונטיים לאיורים **1** , **2** ו **-4** ב'). מ- **ncc** , **cnc** , **ctt** : **ntt** , **ntp** , **ctp** (3 מצבים, רלוונטיים לאיורים **1** , **2** , **3** ו **-4** א'). מ- **tct** : **tnt** , **tnp** , **tcp** (3 מצבים, רלוונטיים לאיורים **3** ו **-4** ג').

לפיכך, אנו מקבלים, עבור שלוש הדמויות הראשונות, 18 אופנים מעורבים תקפים כל אחד; עבור כל תת-קבוצה של איור ארבע, 15 אופנים תקפים. נמצא כי אופנים מעורבים אחרים אינם נובעים מאף אופן תקף לא מעורב, או שהם מעורבים רק לכאורה בגלל הסמליות השונה של טענות ממשיות ומומנטליות.

ניתן לשלב את כל המודים המעורבים התקפים עם הקוטביות והכמויות הקיימות באיורים שלהם. מכאן נובע שמספר מצבי הרוח המעורבים התקפים הוא כדלקמן: 18X5X2 = 180, עבור כל אחת מאיורים **1** ו **-2** ; 18X6X2 = 216 עבור איור **3** ; ו-15X3 = 45 עבור איור 2X**4** , 15**a** = 30 עבור איור 3X**4** , 15**b** = 45 עבור איור **c4** . המספר הכולל של מצבי רוח מעורבים תקפים הוא אפוא 696. מצבי רוח תקפים אלה, אם לחזור על כך, נחשבים כמשניים. רובם עשויים להיות חסרי תועלת כמעט, אך הם צוינו לשם שלמות התמונה.

כפי שתשימו לב, האופנים המעורבים המפורטים לעיל אינם כוללים צירופים הכוללים את צורת ה-a וצירופים מסוימים הכוללים את צורת ה- **m** . הסיבה לכך היא פשוט שהצורות הממשיות והרגעיות זהות במהותן, למרות שהן נראות

שונות. ההבדל ביניהן הוא של פרספקטיבה, ולפעמים גם מילולית, אך ערכן הלוגי זהה. מכאן נובע, לא רק ש- **aaa** ו- **mmm** שקולים, אלא גם שצירופים אחרים של **a** ו- **m** , כלומר **amm** , **ama** , **mam** , **maa** , כולם זהים. יתר על כן, צירופים הכוללים הצעות מודאליות יחד עם אחת מהן או שתיהן, גם הם מיותרים; זה כולל קבוצות כגון **cca** , **nnm** , **ncm** , **nca** , **nmm** , **nma** , **nam** , וכן הלאה.

כמובן, עלינו להימנע מרישום כפול של מצבים מעורבים, של סילוגיזם שכבר הוצגו כמצבי תנועה לא מעורבים, רק משום שהם נראים שונים באופן שטחי באמצעות סימון שונה, ולכן צירופים כמו אלה שהוזכרו זה עתה חייבים להישאר מחוץ לתיאורינו. מצד שני, חלק מהצירופים הכוללים טענה/ות לא-מודאליות מעורבבות עם מודאל/ות, ראויים לציון, למרות שהם תת-מודאליים, משום שהם מספקים מידע לוגי נוסף. עלינו רק לבחור אחד מהסמלים **a** או **m** , כדי לייצג צורות לא-מודאליות, ולעבוד עם זה באופן בלעדי. בחרתי ב-m כמתאים יותר, לאחר שגיליתי שכל המצבים המעורבים התקפים יכולים להיגזר אך ורק מסיללוגיזם זמני. אבל, מבחינה מדויקת, זוהי רק מוסכמה; מצבים כמו **ncm** או **nmt** יכלו באותה מידה להיכתב **nca** או **nat** . המשמעות הבסיסית זהה.

3. סיכום.

אם נבחן את 37 הסילוגיזמים החדשים העיקריים שהוצגו במאמר זה, ברור שהם אינם תקפים למראית עין. נדרש מאמץ מחשבתי כדי לראות את אמיתותם. זה מראה שהמיזם שלנו, פיתוח לוגיקה מודאלית, היה מאמץ ראוי, תוספת חשובה לידע האנושי. ההצדקה גדולה עוד יותר, אם ננתח את עבודתנו בפרק זה מבחינה סטטיסטית, ונסכם את מספר הצורות הסילוגיסטיות החדשות שהוצגו.

ראינו קודם לכן שישנן 5X3X2 = 30 צורות קטגוריות אפשריות מהסוג הנחקר, טענה יכולה להיות בעלת אחת משתי קוטביות (+ או -), אחת משלושה כמויות (**u** , **s** , או **p**), ואחת מחמש אופני גישה (**a** או **m** , או **t** , **c** , **n** , או **p**). סילוגיזם מכיל שלוש טענות, בכל אחת מארבע ספרות אפשריות; לכן המספר הכולל של צירופים שניתן להעלות על הדעת הוא (30 קובייתית)4X = 108,000 מצבי גישה, בין אם תקפים ובין אם לא. מבין אלה, ((3X2)קובייתית)4X = 864 יהיו מצבי גישה לא מודאליים לחלוטין; (((3X3X2)קובייתית)4X)-864 = 22,464 יהיו מצבי גישה מודאליים טבעיים; ושוב 22,464 יהיו מצבי גישה מודאליים זמניים; 62,208 מצבי הגישה הנותרים יהיו מסוג מודאלי מעורב.

כעת, הבה נחשב כמה מתוך סך האפשרויות התאורטי הזה, הן אכן תקפות. ראינו שבלוגיקה לא-מודאלית, ישנם 44 מצבי רוח תקפים, מתוכם 19 ראשוניים ו-25 משניים. לאחר מכן, בלוגיקה מודאלית, קבענו 37 מצבי רוח ראשוניים עבור מודליות טבעית ו-37 עבור מודליות זמנית; ומצאנו כי אלה מכילים 336 ו-336 מצבי רוח משניים, בהתאמה. לבסוף, זיהינו 696 מצבי רוח מעורבים כתקפים, והכרזנו על כולם כמשניים. לפיכך, המספר הכולל של מצבי רוח תקפים שהתקבל הוא 1486, מתוכם רק 93 ראשוניים, ו-1393 הנותרים משניים.

לפיכך, רק 1486 מתוך 108,000 = 1.4% מהצירופים האפשריים הם תקפים מבחינה לוגית; לעומת 98.6% סיכוי להנמקה שגויה. זה מראה את חשיבות התזה שלנו, שיש לשקול ולנתח באופן שיטתי את המודאליות על ידי המדע הלוגי. המספר 1486 הוא כמובן גדול למדי כשלעצמו; זה מראה את ערכה של שיטת הסימון שהמצאתי, שאפשרה לי לנתח כל כך הרבה צירופים בוודאות של ממצות ובמינימום שטח.

מבין מצבי הרוח התקפים, רק 6.3% הם ראשוניים ו-93.7% הם משניים. מצבי רוח ראשוניים הם צורות החשיבה המשמעותיות והעצמאיות ביותר; מצבי רוח משניים הם פחות משמעותיים יחסית ונגזריים יותר. עם זאת, אין פירוש הדבר שמצבי רוח משניים נמצאים בהכרח בשימוש פחות נפוץ בפועל; למרות שרבים מהם מתרחשים לעתים רחוקות למדי, רבים מהם עשויים להיות חשובים לא פחות ממצבי רוח ראשוניים. לדוגמה, מצבי רוח **naa** באיור **1** או **2** הם בעלי ערך רב, אם כי מבחינה טכנית הם כפופים ל- **aaa** .

כמו כן, יש להדגיש כי זיהוי אופני חשיבה לא תקפים חשוב לא פחות מהידע על אופני חשיבה תקפים. ציינו, למשל, כיצד במבט ראשון ניתן להניח שמצבי רוח כמו **ApAnAp/1** תקפים; נדרש מאמץ אנליטי כדי להבין את הטעות הכרוכה בכך. מצבי רוח לא תקפים מסוימים נראים כמובן מיד כשגויים; אך חלקם מכילים מלכודות עבור המוח שאינו מאומן מבחינה לוגית.

מחקר נוסף, שלא אפרט בפירוט במאמר זה, מראה כי מצבי רוח לא חוקיים מסוימים עשויים לגרום למסקנות לא מושלמות, מהסוג 'חלק מה-nonS יכולים להיות nonP' או 'חלק מה-nonS הם לפעמים nonP'. מקרים דומים עלו בסילוגיזם לא-מודאלי, עם מסקנות של 'חלק מה-nonS הם nonP', כזכור הקורא.

סוג אחר של מסקנה לא טיפוסית ניתן להסיק במקרים מסוימים; לדוגמה, **ApAp/1** (כל M יכול להיות P וכל S יכול להיות M) אינו מסיק את **Ap** (כל S יכול להיות P), אך מאפשר לנו להסיק ש'כל S יכול להיות או יכול להפוך ל-P'. ואכן, ניתן לראות זאת כהסבר מדוע לא ניתן להסיק את הטענה הפשוטה 'כל S יכול להיות P'.

סילוגיזם המשלב קופולות בצורה זו עשוי להיות מאופיין כמעורבב. הם כוללים סוג אחר של קופולה (התהוות, במקום הוויה). הלוגיקה של ההתהוות היא תחום גדול בפני עצמו, שייגע בו בהמשך בפרק הבא.

4. עקרונות כלליים.

לסיכום, ניתן להציג כללים כלליים של הסילוגיזם, המסכמים או מסבירים את מצבי הרוח התקפים. הם חושפים את העקרונות הבסיסיים של חשיבה כזו, או את התכונות המשותפות.

א. ***כללי קוטביות*** . אם האיברים הקיצוניים קשורים באופן חיובי לאיבר האמצעי בהנחות היסוד, הם יהיו קשורים במסקנה, אם ישנה כזו. אבל אם אחד מהאיברים הקיצוניים אינו קשור לאיבר האמצעי בהנחה שלו, הוא לא יהיה קשור לאיבר הקיצוני השני במסקנה, אם יש כזו. אם אף אחד מהאיברים הקיצוניים אינו קשור באופן חיובי לאיבר האמצעי בהנחות היסוד, לא ניתן להסיק מסקנה.

ב. ***חוקי כמות*** . לפחות כמה מקרים של המונח האמצעי חייבים להיות משותפים לשתי ההנחות, כדי שמסקנה תהיה מתקבלת על הדעת. ואין למצוא דוגמה של אף אחד מהמונחים הקיצוניים המוזכרים במסקנה מוצעת שלא כוסתה בהנחה. עם זאת, מקרים המצויים בהנחה עשויים שלא להופיע שוב במסקנה.

ג. ***כללי המודאליות*** . יש למצוא נסיבות וזמן משותפים לשתי ההנחות, כדי שניתן יהיה להסיק מהן מסקנה. ואף נסיבה או זמן לא יכולים להופיע במסקנה, שלא הוזכרו כבר בהנחה. אם כי, כמובן, המסקנה עשויה להיות צרה יותר מבחינה נסיבתית או זמנית מההנחות.

אלו הם תנאים של הגיון בריא; אנו יכולים לראות במבט חטוף שהם סבירים. הם אומרים לנו שהמידע במסקנה המוצעת שלנו חייב להיות מרומז בהנחות היסוד שלנו, אם אנו טוענים שהוא נלקח מהן. ניתן לבטא כללים אלה בצורה גרפית או בשפת ה"התפלגות".

א. האיבר האמצעי חייב להופיע בשתי ההנחות, ולהיות דיספלוגטיבי לפחות פעם אחת, מבחינה הרחבה, טבעית וזמנית, כדי שמסקנה כלשהי תהיה אפשרית. הפרת כלל זה מכונה כשל האיבר האמצעי הלא-דיספלוגי.

ב. אחד מהמונחים של כל הנחת יסוד חייב להימצא במסקנה, ואם מונח קיצוני כזה היה בלתי-פיזורי בהנחת היסוד שלו, מבחינה הרחבה, טבעית או זמנית, עליו להישאר בלתי-פיזורי גם במסקנה, אם בכלל. הפרה של כלל זה מתויגת כשל של תהליך לא חוקי של המונח העיקרי או המשני, לפי העניין.

הפרות לוגיות כאלה הן למעשה מעשים של כשל של ארבעה איברים. לסילוגיזם יש מבנה תקף רק אם כללים אלה מצייתים; אחרת זהו פרלוגיזם. אם האיבר האמצעי שונה איכשהו בשתי ההנחות, זה כאילו לא היה איבר אמצעי, ולכן אין בסיס לדדוקציה. באופן דומה, אם לאחד המונחים במסקנה יש משמעות או היקף שונים מאלה שניתנו בהנחות, זה כאילו הוכנס איבר חדש למשוואה, כך שלא ניתן לכנותו דדוקציה.

לבסוף, שימו לב לאפשרות של **סוריטים** עם סילוגיזמים מודאליים, כמו גם עם סוריטים אמיתיים. סוריט רגיל, המורכב כולו מארגומנטים בעלי ספרה ראשונה, ייראה כך:

כל (או חלק) ה-A חייב (או יכול) להיות B,
כל ב' חייב להיות ג', כל ג' חייב להיות ד', כל ד' חייב להיות ה',
כל E חייב להיות F (או ששום E לא יכול להיות F)
לכן, כל (או חלק) מ-A חייב (או יכול) להיות F (או המקבילה השלילית).

חוקי הכמות או הקוטביות זהים לאלו שלפני כן: רק ההנחה הראשונה (המשנית ביותר) יכולה להיות פרטיקולרית, רק האחרונה (העיקרית ביותר) יכולה להיות שלילית, והמסקנה נובעת בהתאם. כאן, נוכל להוסיף את כלל המודאליות, שרק ההנחה הראשונה יכולה להיות פוטנציאלית, והמסקנה נובעת בהתאם.

17קטגוריות טרנזיטיביות .

1. הוויה והתהוות.

קחו בחשבון את הצורה הרחבה של הטענה הממשית 'דבר זה, שהיה/הוא/יהיה S בזמן כלשהו, היה/הוא/יהיה P בזמן כלשהו (באותו או אחר)'.

שימו לב שהנושא העיקרי הוא 'דבר זה', קיים אשר מצביעים עליו נפשית או פיזית; עם זאת, ייעוד זה מוגדר עוד יותר על ידי אפיון הדבר כ-S בזמן כלשהו (שצוין במפורש או מכוון במרומז), נניח t1. לאחר מכן, שימו לב שהזמן שבו P חל עשוי להיות אותו זמן או זמן שונה, קראו לו t2. צורה זו אינה מחויבת לשאלה האם, בזמן t1, דבר זה הוא P או לא P, כמו גם S; וגם אינה ספציפית לשאלה האם, בזמן t2, דבר זה הוא S או לא S, כמו גם P.

א. בדרך כלל אנו מבינים את הצורה 'ה-S הזה הוא P' כ'דבר זה, שהוא כעת S, הוא כעת P', מה שמרמז ש-S ו-P הם סימולטניים. זהו אירוע סטטי, לא תהליך. גם זמני העבר והעתיד של 'זה' נותנים רק תמונת מצב של המצב בזמן נתון. ניתן לכנות הצעות כאלה ***ייחוסיות*** , מכיוון שתפקידן המקורי הוא לתעד את תכונותיהם של דברים.

הקופולה של 'הוויה' היא הקופולה הבסיסית ביותר, אך היא אינה סוג היחס היחיד שהלוגיקה צריכה לשקול. האופן שבו טענות קטגוריות מסוג זה בנויות מגביל את תחולתן על תופעות מסוימות (ללא ספק הרוב); נראה כי תופעות מסוימות אחרות מטופלות בצורה הטובה ביותר באמצעות טענות קטגוריות עם מאפיינים רלציוניים אחרים, המוגדרים באמצעות אטריביוטים.

קופולה חלופית אחת כזו היא, נניח, 'S משתנה ל-P' (המכוון במובן הכללי ביותר של 'משהו, שבתחילה הוא S, מאוחר יותר הוא P'). היא קרובה לפונדמנטלית, אם כי נגזרת מ-'is' (ופחות בשימוש). ניתן לכנות טענות כאלה ***טרנזיטיביות*** , מכיוון שהן מצביעות על תהליך לאורך זמן. עלינו להיזהר ולהבחין בין זמן הגדרת הנושא לזמן הפעלת הנשוא.

ב. עם זאת, פועל זה 'לשנות ל' משמש במובנים רבים, ועלינו לבודד תחילה את אלה שמעסיקים אותנו ביותר כאן. כשאנו אומרים 'ל-S יש או ישתנה ל-, או משתנה ל-, P', למה אנו מתכוונים? יש צורך במוסכמה, כדי שנוכל לפתח שתי צורות ספציפיות יותר המתארות שינוי. הבה נסכים ש:

"ה-S הזה יהפוך ל-P" מסמל תהליך שמתחיל ב-S (עם או בלי P) במועד מוקדם יותר, ומסתיים ב-P עם S במועד מאוחר יותר.

"S זה יהפוך ל-P" מסמל תהליך שמתחיל ב-S (עם או בלי P) במועד מוקדם יותר, ומסתיים ב-P בלי S במועד מאוחר יותר.

חילקנו את השינוי לשני סוגים, כל אחד מכסה קטע מסוים של התופעות שאנו נתקלים בהן. צורות אלו מייצגות שני מינים של טענות טרנזיטיביות. ניתן לפתח תת-מחלקות של אלו, או גם סיווגים המוגדרים אחרת, לפי הצורך, כמובן. לדוגמה, 'S מפסיק להיות P', עבור שינוי מ-SP ללא-P.

שימו לב שבשני המקרים, אנו מתחילים כ-S, מבלי לציין האם P או nonP חלים באותו זמן התחלתי; ואנו מסיימים ב-P. הקופולה 'יהיה' שמורה לפינאלים של 'S ו-P', והקופולה 'יהפוך' שמורה לפינאלים של 'nonS ו-P'. אם איננו בטוחים אם הפינאלה מכילה S או nonS, אנו פשוט אומרים 'S יהפוך ל-P', כדי לציין את הידע שלנו על P לפחות; זה שווה ערך לקופולה הגנרית 'לשנות ל-'.

שתי הקופולות הללו מספיקות כדי לכסות את כל התהליכים. כאשר nonP הוא נשוא, אנו אומרים 'יהפוך ל-nonP' או 'יהפוך ל-nonP'; כאשר nonS הוא נושא, אנו אומרים 'ה-nonS הזה יהפוך להיות' או 'ה-nonS הזה יהפוך'. כדי להכחיש תהליכים, נוכל לשלול את הקופולה, באמצעות 'won't' (או will-not get to be או become. אם ברצוננו לציין האם המצב ההתחלתי כולל או לא כולל את P, נוכל לעשות זאת בנפרד, על ידי אמירה 'ה-S הזה הוא בהתחלה P (או לא P)'.

הבחנה זו מאפשרת לנו לבטא האם השינוי המדובר הוא: ***שינוי*** , כאשר נקודת ההתחלה S נשארת או מופיעה מחדש (= 'הוויה בסופו של דבר') בסוף, כאשר P מופיע; או ***מוטציה*** , כאשר הסובייקט המקורי S נעלם (= 'הופך') בסוף, כאשר P מופיע. לפיכך, אנו יכולים לדבר על טענות חלופיות ומוטטיביות.

ג. שימו לב כבדרך אגב שישנם "סוגים נוספים של שינוי". הסוגים הנ"ל מבוססים על מודאליות טבעית או זמנית; הם נוגעים לשינויים ממשיים באובייקטים, מעברים שדרכם עוברים דברים אינדיבידואליים, לאורך זמן. עם זאת, קיים גם "שינוי מתרחב", כמו כאשר אנו אומרים שסוג "משנה" דיפרנציאליות ממין אחד למשנהו; זה מתייחס להבדלים סטטיים יחסית, ומתייחס לאוניברסלי כאילו היה פרט שעובר שינויים (מכיוון שהתודעה פועלת באופן סדרתי). באופן רחב יותר, יש לנו "שינוי לוגי", העוקב אחר ההבנה המנטלית של אמת לא ידועה בעבר אך קיימת, כאילו הופעתה החדשנית עבורנו שקולה להתהוותו.

2. תכונות שונות.

א. בינתיים, בין ההתחלה ב-S לתוצאה ב-P, כל מצב או שילוב של מצבים עשויים להתרחש (S ו-P, S ו-nonP, nonS ו-P, nonS ו-nonP), או שהשינוי עשוי להיות פתאומי וללא מצב מתערבב. הצורות שאומצו נותרות פתוחות בהקשר זה. אם אכן מתעוררות סיבוכים בינתיים, ניתן לציין אותן בנפרד, בהצהרות נוספות.

המעבר עצמו עשוי להיות הדרגתי או פתאומי; כמו כן, ייתכן שתהיה הצטברות איטית של כוחות מסביב לפני שהתהליך המדובר מתחיל, או שהוא עשוי להמריא באופן מיידי.

ב. בזמן עבר, ניתן להשתמש ב-'got to be' וב-'became'. הם מדווחים על שיאם של תהליכים. בזמן הווה מתמשך, ניתן להשתמש ב-'is getting to be' (הרומז על 'will get to be') וב-'is being' (הרומז על 'will become'). שימו לב ש-'presents' אלה אינם מתארים למעשה את השלב הנוכחי (כלומר, האם S או nonS, P או nonP, פעילים בשלב זה), אלא רק מגדירים את תחילתו וסופו של תהליך ואומרים לנו שהוא מתבצע.

במקרים של 'ישתנה' או 'משתנה', אם לא הכוונה ל'חייב להשתנות', אין ממשות ממשית, כמו למשל 'השתנה', אלא הסתברות מסוימת להצלחה, בהנחה שאין הפרעה יוצאת דופן, מבלי לשלול לחלוטין כישלון. דוגמה ספציפית לעתיד כזה היא כמובן ביטוי של כוונה, של נחישות של כוח רצון, כולל רצון חופשי.

השליליות של צורות אלה מתפרשות בהתאם. 'לא השתנה' מכחיש את השלמת התהליך עד כה; 'לא ישתנה' מכחיש את קיומו בעתיד, או חלק ממנו; ו'לא משתנה' מכחיש את קיומו של תהליך.

עם זאת, זכרו כי "יהיה" ו"לא יגיע" עשויים להיות שגוי, מבחינה מדויקת, גם כניבויים, למרות שלפי חוק הסתירה, נכון באופן כללי *לאחר* מעשה שהאירוע המדובר חייב בסופו של דבר להתרחש או לא להתרחש. ניתן להשתמש גם כאן בשיטות כדי לציין סטטיסטיקות מדויקות יותר של שיאי תהליכים קודמים, תוך מתן מידת ה"רצון" או ה"לא יגיע".

ג. כמובן, כל הצורות הללו יכולות להיות מכומתות ומודאליות באופן טבעי או זמני. לפיכך, כמות ומודליות, כמו קוטביות, הן מאפיינים של יחסים החורגים מהקופולה הספציפית המעורבת. צורות הרבים 'כולן' ו'חלקן' המשמשות למטרות אלה, כרגיל, מיועדות באופן תת-הרכבי, ופונות לכל יחידה בנפרד; המשמעות היא לעתים רחוקות יותר קולקטיבית או קולקטיבית.

שימו לב שבצורות רבים, הזמנים שבהם מתרחשים האירועים האינדיבידואליים המשתמעים, והזמנים היחסיים של תחילתו וסיומו של כל אירוע, דועכים בחשיבותם, בהשוואה לטענות יחידניות; האירועים השונים משתרעים על פני זמן, ללא הגבלת זמן, 'בכל פעם שהם מתרחשים'.

פוטנציאל, כמו ב- 'S יכול להיות או להפוך ל-P', פירושו שבנסיבות מסוימות, S אכן הופך ל-P'. כורח טבעי כאן מסמל את הבלתי נמנעות של השינוי או המוטציה, בניגוד להצעה של קביעות במילים הסטטיות 'S חייב להיות P'. אם 'יכול' משולב עם 'לא יכול-' (להיות או להפוך), יש לנו מקריות. 'לא יכול' כמובן פירושו 'בשום פנים ואופן' שהאירוע לא מתרחש.

שימו לב ששינוי פוטנציאלי ומוטציה פוטנציאלית תואמים, למרות שהם לא יכולים להתרחש יחד בפועל, מכיוון שהאחד שומר בסופו של דבר על הנושא שלו בעוד שהשני מאבד אותו. ניתן גם להעלות על הדעת ש- 'S לא יכול להפוך ל-P' ו-'S לא יכול להפוך ל-P' שניהם נכונים: יחד הם משמעותם ש-P סגור לחלוטין ל-S, בכל תהליך שהוא.

כך גם עם שיטות זמניות.

ד. כמובן, יש לעבד בפירוט את הניגודים בין טענות חלופיות או מוטטיביות, וגם את אלה של שתי הקבוצות הללו זו עם זו, ועם מאפיינים ייחוסיים. אך עבודה זו לא תתבצע כאן, כדי להימנע מהרחבת מאמר זה מעבר לצורך.

בפשטות, החל ברמה הסינגולרית, יש לבחון את ההגדרה של כל צורה לצורך השלכות, ולהשוות זוגות של צורות לצורך נקודות הסכמה או אי הסכמה; לאחר שנקבעו ניגודים סינגולריים, ניתן לכמת אותם בהתאם לכללים שפותחו עבור אטריביוטים.

באופן דומה לגבי טיעונים אדוקטיביים.

3. ניגודים שונים.

א. חשבו על הדוגמאות הבאות:

- *ייחוס* : ביצה זו רכה (או קשה).
- *חלופה* : ביצה זו התקשתה (הפכה לקשה).
- *מוטציה* : ביצה רכה זו הפכה לקשה (או לביצה קשה).

ביצה רכה לא יכולה להיות או להפוך לביצה קשה, אלא רק להפוך לכזו; עם זאת, ביצים רכות וקשות הן עדיין ביצים. המעבר מביצה רכה לקשה הוא הדרגתי, תלוי באספקת החום; וניתן לראות את המונחים רכה וקשה כקצוות המופרדים על ידי מצבי ביניים אנונימיים, או שאפשר לומר שכל המצבים שלפני קשה הם דרגות של רכות, תלוי אם אנו מגדירים רכה כגולמית או לא מבושלת.

מבחינת חשיבה מעמדית, כל אחת מהקופולות הללו ממלאת תפקיד נפרד. הראשונה רק מסווגת. השנייה מצביעה על תהליך המוביל לסיווג. השלישית מבטלת סיווג מצד אחד ומסווגת מחדש מצד שני. הלוגיקה של הסיווג תהיה חלקית אם לא ניקח בחשבון את היחסים הדינמיים יותר של שינוי.

שימו לב, בעוד ש- 'This S is or gets to be nonS' סותרים את עצמם, 'This S becomes nonS' אינו כך, אלא משתמע בכל פעם ש-S הופך למשהו (P או nonP); כמעט כל S הופך בסופו של דבר ל-nonS בעולם הזה. מצד שני, בעוד ש-'This S is or gets to be S' מקובלים פורמלית, 'This S becomes S' הוא אכן סותר את עצמו, אלא אם כן נוסיף את המילה 'שוב', כדי לומר: 'This S הופך ללא-S, אשר בתורו הופך ל-S'.

ב. יש לשים לב לדמיון ולהבדלים בין מאפיינים וחלופות. 'ה-S הזה יהיה P' ו'ה-S הזה יהפוך ל-P' קרובים מאוד זה לזה במשמעותם; למעשה, אם מסתכלים על ההגדרות, הראשונה היא מקרה פרטי של השנייה, ומרומזת עליה. ההבדל הוא אך ורק בהגדרת הזמן של הנושא; כאשר מוצגים כמות או אופן, ההבדל מיטשטש, משום שהזמן הזה פחות מוגדר.

ובכל זאת, האחד סטטי והשני דינמי. זה בולט יותר בזמן עבר; השוו את 'This S was P' ל-'This S got to be P'. באופן דומה, במובן של הווה מתמשך, 'is' ו-'is getting to be' שונים באופן ברור. מסיבה זו, יש צורך בשתי קופולות נפרדות.

ג. מעתה ואילך, אסור לנו לבלבל בין "להיות" לבין "להיות" זה עם זה או עם המונח הכללי יותר "לשנות ל". אנו יוצרים מוסכמה זו, למרות שביטויים אלה, ואחרים כמוהם (בסופו של דבר, מתבררים כ), ניתנים להחלפה בלשון העם, משום שהלוגיקה זקוקה למינוחים קבועים כדי להתקדם.

בשינוי, המונח הראשוני, המגדיר את הנושא, נשאר למעשה בתוקף בסוף, ועומד בבסיס הנשוא.

שימו לב שבדרך כלל, 'S הופך ל-P' מרמז על כך ש-S אינו בתחילה P', דבר המצביע על החלפת נשואים. אך עדיף להשאיר סוגיה זו פתוחה, מכיוון שהצורה אז שימושית יותר עבור מקרים המתחילים ומסתיימים ב-SP, אך בעלי שלבי ביניים, של nonS ו/או nonP, או אפילו עבור מקרים ללא שינוי. לעתים קרובות, המונחים S ו-P הם שני קצוות בטווח, והתנועה מהאחד לשני היא מעבר הדרגתי ששלבי הביניים שלו אינם רלוונטיים, ולעתים קרובות חסרי שם. אם התהליך מתחיל ומסתיים ב-SP, אך עובר דרך מצבים אחרים, היינו אומרים ש-S הופך שוב ל-P'.

במוטציה, ישנה החלפה רדיקלית; שני המונחים הם למעשה נושאים, ואנו מחליפים אחד בשני; הנושא הראשוני נעלם בסוף, ומוחלף באחר. אכן ייתכן שיש תשתית מרומזת למוטציה, קביעות בסיסית; הדבר המשתנה נשאר תמיד לפחות 'דבר', אך לעתים קרובות מובן סוג צר יותר. הפרדיגמה של מוטציה היא כמובן מטמורפוזה ביולוגית; אך שינוי כזה נמצא גם בפיזיקה או בתחומים אחרים.

שים לב ש"ה- S הזה יכול או חייב להפוך ל-P" אינו מרמז ש"הוא לא יכול להפוך ללא-P", מכיוון שהנושא אינו מוגדר על ידי P או לא-P. אין כאן התנגדות; הקוטביות של הקופולה (להפוך) ושל הנשוא (P) אינן ניתנות להחלפה.

4. כמה סילוגיזמים.

נעסוק כאן רק בכמה מהמצבי רוח המשמעותיים יותר של הסילוגיזם. מטרתנו היא רק להראות כיצד הצגת קטגוריקלים טרנזיטיביים מאפשרת לנו להסיק מסקנות מטיעונים שאחרת היו עקרים.

הקופולות השונות שנדונו לעיל משמשות בפועל לעתים קרובות יחד, כדי לציין מצב בדיוק רב יותר. אנו יכולים, למשל, לומר את הצירוף 'ה-S הזה לא יכול להיות P, אבל יכול להפוך אליו'. בסילוגיזם, מסקנה בצורת הפרדה לוגית כמו 'ה-S הזה יכול (להגיע) להיות או להפוך ל-P' אפשרית לעתים קרובות כאשר אחרת לא ניתן להסיק מסקנה אחרת.

טיפול שיטתי בסילוגיזם הכולל הנחות טרנזיטיביות יבוצע באופן הבא. אנו עוסקים בארבע משפחות של הנחות: אטריביוטים, טרנזיטיביים, אלטרנטיביים ומוטטיביים; השנייה מביניהן היא סוג לשתי האחרונות. כל אחת מהקטגוריות הללו מכסה מספר צורות המשתנות בקוטביות, בכמות ובמודאליות. עלינו לשקול, עבור כל דמות של הסילוגיזם, כל שילוב של הנחות יסוד, מעורבות ככל שתהיה, ולגלות אילו מסקנות, מכל משפחה שהיא, ניתן להסיק מהן.

עם זאת, לעת עתה, הבה נתמקד במשימה מוגבלת יותר. נבחן רק את האיור הראשון, ונבחן רק מצבי רוח שההנחות שלהם הן ייחוסיות ו/או מוטטיביות, ומודאליות. המסקנות המתקבלות הן בעלות הצורה הגנרית הטרנזיטיבית 'S יכול להפוך להיות או להפוך ל-P (או ללא-P)'.

א. כאשר שתי ההנחות הן אטריבטיביות, ניתן להסיק מסקנה אטריבטיבית (אם בכלל) רק מהנחת עיקרית הכרחית; אם ההנחה העיקרית היא פוטנציאלית, לא ניתן להסיק מסקנה אטריבטיבית. עם זאת, ניתן להסיק מסקנה טרנזיטיבית, המראה כי למודליות עשויה להיות השפעה על הקופולה. מצבי הרוח הבאים תקפים:

כל M יכול להיות P (או לא P),
כל/זה/חלק מה-S יכול (או חייב) להיות M,
לכן, כל/זה/חלק מה-S יכול להיות או להפוך ל-P (או ללא-P).

אנו יודעים מהנחת היסוד שמה שהתחיל כ-S, יהיה בנסיבות מסוימות S ו-M; ושמה שיהיה M, יהיה בנסיבות נוספות מסוימות M ו-P (או nonP); אך איננו יכולים לחזות האם התוצאה הסופית של תהליך זה כוללת או לא כוללת את S. ניתן להעלות על הדעת ש-S נשאר עם P (או nonP), אך ניתן גם להעלות על הדעת ש-S נעלם לפני ההגעה ל-P (או

nonP). מסיבה זו, מסקנתנו אינה יכולה להיות רק 'S יכול להיות P (או nonP), אלא חייבת להיות פתוחה לתוצאה 'S יכול להפוך ל-P (או nonP)'.

ב. ניתן לטעון את אותו הדבר עם הנחת יסוד עיקרית מוטטיבית, ללא קשר לאופציות המעורבות. לפיכך, הדברים הבאים תקפים:

כל M יכול (או חייב) להפוך ל-P (או ללא-P),
כל/זה/חלק מה-S יכול (או חייב) להיות M,
לכן, כל/זה/חלק מה-S יכול להיות או להפוך ל-P (או ללא-P).

אם אחת ההנחות או שתיהן הן פוטנציאליות, כך גם המסקנה, כפי שנאמר לעיל; אך אם שתי ההנחות הן הכרחיות, ניתן להסיק מסקנה הכרחית, כדלקמן:

כל M חייב להפוך ל-P (או ללא-P),
כל/זה/חלק מה-S חייב להיות M,
לכן, כל/ה-S/ה-S הזה חייב להיות או להפוך ל-P (או ללא-P).

ג. במקרים בהם הנחת היסוד המשנית היא מוטטיבית, בין אם הנחת היסוד העיקרית היא ייחוסית או מוטטיבית, ניתן להסיק מסקנות דיסיונקטיביות דומות. אנו יודעים מהנחת היסוד המשנית ש-S ייעלם ויהפוך ל-M, אך איננו יכולים להיות בטוחים האם, בנסיבות בהן M הוא או הופך ל-P ,S מופיע שוב או נשאר רחוק.

שימו לב שבכל המקרים שנבחנו עד כה, נוכל לראות את המסקנה כהפרדה לוגית כפי שעשינו, או נוכל לומר שניתן להסיק מסקנה ספציפית יותר אם אנו יודעים שאחת מהחלופות אינה נשללת. זה יהיה שקול לקיום הנחת יסוד שלישית, דהיינו 'S לא יכול להפוך ל-P' או 'S לא יכול להפוך ל-P'. אבל מבחינה פורמלית, זה מהווה טיעון נוסף (אפודוזיס) לאחר הסילוגיזם כשלעצמו.

ד. כל האמור לעיל מתייחס רק למקרים עם שתי ההנחות החיוביות (בין אם הנשוא הוא P או לא P). כעת, ההנחה המשנית לא יכולה להיות שלילית בדמות הראשונה, אבל מה אם ההנחה העיקרית היא שלילית (במובן של שלילת הקופולה, לא רק הנשוא)? במקרה כזה, איננו יכולים להסיק מסקנה שלילית דומה, מכיוון שאנו יכולים לבנות סילוגיזם עם הנחות חיוביות תואמות שיניבו מסקנה חיובית סותרת. כך, לדוגמה, הרוח הבאה אינה תקפה:

אף M לא יכול להפוך ל-P,
ה-S הזה חייב להיות M,
לכן, ה-S הזה לא יכול להיות או להפוך ל-P.

זה לא תקף, משום שניתן להעלות על הדעת שלמרות ששום M לא יכול להפוך ל-P, כל M בכל זאת יכול להיות P, ובמקרה כזה ניתן לבנות את הסילוגיזם הבא, כפי שנקבע קודם לכן:

כל M יכול להיות P,
ה-S הזה חייב להיות M,
לכן, ה-S הזה יכול להיות או להפוך ל-P.

נוכל לפרש זאת כמשמעותה שמסקנה שלילית (מורכבת) אפשרית, אם המילה השלילית העיקרית היא מורכבת, כמו במצב הרוח הבא. שימו לב שהנחת היסוד העיקרית והמסקנה העיקרית הן צירופי מילים, ולא הפרקות, של מילים שליליות. התוצאה נובעת מהקשר של S ל-M.

אף M לא יכול להיות או להפוך ל-P,
ה-S הזה חייב להיות M,
לכן, ה-S הזה לא יכול להיות או להפוך ל-P.

אם אחת מהנחות היסוד הללו, או שתיהן, היו פוטנציאליות במקום הכרחיות, הייתה נגזרת מסקנה פוטנציאלית.

עם זאת, לא ארחיב על העניין, אלא אסתפק בכך שהראיתי חלק מהשפעתם של צורות טרנזיטיביות על חשיבה סילוגיסטית. תיאוריה מלאה צריכה כמובן לפרט את כל מצבי הרוח התקפים, ולעשות זאת בכל האיורים. כמו כן, כל האמור לעיל נוגע למודאליות טבעית, אך ניתן להציג טיעונים דומים לגבי מודאליות זמנית.

18תמורה .

עלינו לקבוע את גבולות תחולתן של צורות סיווג על ידי בחינה מדוקדקת יותר של נושא ההיגיון היומיומי. עלינו גם להתבונן בפרקטיקות של השכל הישר, ולגלות האם צורות טיעון כלשהן, מלבד אלו שנדונו קודם לכן, משמשות אותנו באופן אינסטינקטיבי.

המטרה הסופית של הלוגיקה היא, כמובן, לחשוף לעיון את כל פרטי ההיגיון היומיומי. אנו רוצים לכלול בתחום הלוגיקה כל צורה או תהליך המסוגלים או ראויים לטיפול פורמלי.

1. שתי מובנות של 'יש'.

כפי שצוין קודם לכן, הצורה 'S הוא P', כפי שמובנת בדרך כלל בלוגיקה, משרתת את תפקיד הסיווג. שימוש כזה בקופולה 'להיות' הוא מופשט ומיוחד למדי. במובן זה, 'S הוא P' אומר לנו ש-S הוא פרט, או חלק או כל חברי מחלקה, אשר גם הם נחשבים בין היחידות של מחלקה אחרת. ל-S ול-P יש במידה מסוימת את התפקידים של מין וסוג.

לרוב, בפועל, 'S הוא P' פירושו ש-P הוא תכונה של S; אנו מתארים אובייקט (בדרך כלל, ישות) במונחים של תכונותיו. אנו מתכוונים ש-P נמצא איכשהו ב-S, משהו שיש ל-S, חלק מהווייתו של S, אחת התופעות הרבות שכולן יחד מצטברות לדבר שאנו מכנים S, ושהן ניתנות להבחנה בתוכו.

משמעות זו של "הוא" כייחוס שונה, מבחינה מדויקת, מהשימוש ב"הוא" לצורך סיווג; קיימת עמימות, אותה מילה משמשת לשני יחסים שונים. הבסיס המשותף לשניים הוא המידע שה"אוניברסלים" S ו-P, במידה מסוימת, מצטלבים. שני תחומי מציאות מושווים לחפיפה, במקרים שלהם, במרחב ובזמן, בהקשרים סיבתיים.

לכן, 'S הוא P', עשוי להיות 'ל-S יש P-ness' או 'היחידה/ות של S היא/הן יחידה/ות של P'. ניתן 'לשנות' את המובן הייחוסי למשמעות הסיווגית, על ידי אמירה 'ל-S יש P-ness'. זה מכניס את הקופולה הספציפית 'יש' לנשוא, בטענה בעלת כוונה מספרית יותר.

אבל היחס הקנייני נשאר בעינו; יש לו ערך ומשמעות בנפרד לחלוטין מתמורה כזו; אחרת, לא היינו זקוקים למושג. סיווג לא יכול להתרחש ללא ייחוס קודם. לפני שניתן לשים יחידה תחת מחלקה, יש לייחס ליחידה את האיכות המגדירה את המחלקה. תמורה רק מסתירה או עוקפת את הייחוס, היא לא מוחקת אותו.

הסיווג 'Ss הם Ps' מכיל בתוכו טענות ייחוסיות, שכן משמעותו 'דברים שהם S הם דברים שהם P'. ה-'הם' בשני המונחים הם ייחוסיים, בעוד שה-'הם' של היחס ביניהם הוא סיווגי.

ייחוס מתמקד בהיבט המהותי (כלומר, במונחים של אוניברסלים), האיכותי, המכונה *"קונוטטיבי"* , של יחס צירוף מקרים זה. סיווג מתמקד בהיבט הסופרתי, הכמותי, המכונה *"דנוטטיבי"* . שני ההיבטים קיימים שם בחוץ (בכל רמה שתהיה התופעה); אנו מבודדים נפשית את האחד מהשני במידה מסוימת, כדי להדגיש כל אחד בתורו.

למרות שאנו מתייחסים אליהם כשני היבטים של אותו מונח - אנו אומרים שבמקרה אחד, הוא נלקח "במונח שלו", ובמקרה השני, הוא נלקח "בקונוטציה שלו" - מדויק יותר לומר שאלה שני סוגי מונחים, שיש להם קשר הדוק, הן אובייקטיבי והן מילולי. לדוגמה, ניתן לראות כלבים כדברים שיש להם כלביות (או באנגלית טובה יותר, כלביות), וניתן לראות כלביות כדבר שיש לכלבים במשותף ובאופן ייחודי.

האמת היא, ש"כלבות" אינה יכולה להיקרא משמעות המונח "כלבים", כפי שחלק הציעו; וגם ההיפך אינו נכון. כל אחד מהמונחים הללו כולל התייחסויות שונות במקצת: הראשון מתייחס לכל כלב גשמי, והשני (אם כי אנו רואים בו למעשה יחיד) מתייחס לכל הופעה של התכונות המרכיבות את הכלבות. שני אלה אכן שווים במספרם, ואין להם קיום בנפרד זה מזה, אך הכוונה אינה זהה.

2. תמורות אחרות.

טענות אחרות ניתנות לתמורה, מלבד 'S הוא (או יש לו) P'. טענות מסוימות הן גיאומטריות: הן ממקמות את הנושא במרחב, בהתייחס למיקום הנשוא; לפיכך, 'S נמצא ב-P או בתוך, ליד, מעל או מתחת, קרוב או רחוק מ-P'. חלקן כוללות מיקום בזמן, תוך שימוש בקרובי משפחה כמו 'מוקדם יותר', 'מאוחר יותר', 'באותו זמן'. אפשר לומר ש-'S נמצא ב-P' מרמז על כך ש-S הוא דבר ב-P', אך אי אפשר לומר שהן שקולות וזהות.

חלק מהטענות מתארות פעולות, המרמזות על שינוי ו/או סיבתיות. לעשות (To do) פירושו לשנות או לנוע בצורה מסוימת, או לגרום למשהו אחר להיות או להשתנות איכשהו. הפועל יכול להיות פשוט או רציף; 'S עושה או עושה P'. גם כאן, תמורה אפשרית, ל-'S הוא עושה P או אחד מהדברים שעושה P'. אנו משנים כאשר זה שימושי, אך הצורה המקורית אינה מאבדת את תועלתה ונעלמת.

התכונות הלוגיות של צורות הסיווג הן רק תכונות גנריות, החלות על כל הצורות התחלפות. אנו בהחלט יכולים לצפות שלכל אחת מהצורות המקוריות, הספציפיות יותר, יהיו תכונות לוגיות מיוחדות משלה. חלק מהמשימה ארוכת הטווח של מדע הלוגיקה הוא ליירט בהדרגה את כל הצורות הללו, ולהתעמת איתן לצורך ניתוח תכונותיהן הייחודיות. לקבוע את ההשלכות, הניגודים והטיעונים הייחודיים לכל צורה.

בעוד שניתן לשנות את המודאליות, למשל 'S יכול להיות P' ל-'S הוא אחד הדברים שיכולים להיות P', זה מוביל בקלות לטעויות. הסיבה לכך היא שבדרך כלל, כאשר אנו אומרים על יחידה שהיא שייכת לנשוא P, אנו מתכוונים לכך שיחול על זמנים ונסיבות שבהם היא למעשה P. זה אינו שווה ערך להתייחסות לסוג הדברים שרק פוטנציאלית P. כתוצאה מכך, כפי שראינו, אם נעשה שימוש בתהליך זה בצורה לא זהירה, ניתן להסיק מסקנות שגויות בסילוגיזם.

באופן דומה לגבי קופולות טרנזיטיביות, כמו התהוות. הן יסודיות מדי, חלק גדול מדי ממבנה הדברים, מכדי שניתן יהיה לשלב אותן ביותר מעניין שטחי. עיבוד 'S הופך ל-P' ל-'S הוא אחד הדברים שהופכים ל-P' רק מציב את הצורך לחקור את ההיגיון של ההתהוות צעד אחד קדימה, מכיוון שהיא עדיין שם, אך כעת מוסתרת בנשוא מפורט יותר. באופן דומה, בנוגע לסיבתיות. כדי למצוא את התכונות הספציפיות של קופולה כזו, עלינו לשמור עליה שלמה, כיחס בפני עצמו.

(שימו לב שכל מטרה שנשאף על ידי תמורה כזו יכולה, כפי שנראה בהמשך, להיות מושגת באמצעות שימוש ב'טענות תנאיות הרחבה'.)

קופולות מייצגות יחסים. לכל יחס יש אופי משלו. 'הוא', במובן של חשיבה מעמדית, הוא יחס רחב, עם מספר כללים; 'הוא' (במובן הייחודי), 'הופך', 'גורם', כולם אולי מושגים יחסיים צרים יותר, אך עדיין ראויים לתשומת לב מיוחדת, בחיפוש אחר הכללים החלים עליהם באופן ספציפי.

לקשרים כמו הפעלים 'שר' או 'חופר' אין ספק שיש להם מאפיינים משלהם, והם נושאי חקירה לגיטימיים; אך היקפם המוגבל מקצה אותם למקום משני במדע הלוגיקה, בעוד שהם עשויים בהחלט להיות בעלי חשיבות עליונה למדעים אחרים. על בסיס זה, נוכל להבחין בין לוגיקה פורמלית ללוגיקה חומרית.

3. פעלים.

בואו נבחן בקצרה משפטים עם פועל של החזקה או פעולה. צורתם הכללית היא 'X / does-Y / Z'. יש נושא לוגי (X), פועל (כאן כתוב 'does-Y'), וכמה או ללא נספחים (החלק 'Z').

'"עושה' כאן נועד לכלול פעולה ותשוקה, עשייה ופעולה שנעשית כלפיו. אך לא כל פעולה מרמזת על סבלנות, שימו לב. הפעולה, על ידי הנושא, של הפעולה (פועל/יחס), יכולה לנוע בין פעולה של רצון חופשי לבין פעולה מוחלטת קבועה. פעולה יכולה להיות סטטית או דינמית, היא עשויה לסמל תנוחה, תנועה, כפייה. בהקשר זה, אפילו 'יש' היא פעולה.

שימו לב שכמות ואופנות חלים על כל טענה כזו, כרגיל. זמני ההווה הפשוטים והרציפים אינם ניתנים להחלפה, כמובן. האופנות המעורבת נותרת לעתים קרובות מרומזת, ויש להבהיר אותה תמיד. לדוגמה, 'בעלי חיים ישנים' מרמז על 'בעלי חיים ישנים חלק מהזמן' מבלי לרמוז על 'כל הזמן' או 'בזמן הזה'.

הנספחים עוסקים בפרמטרים כגון: מי, מה, איפה, מתי, למה, מאיפה, איך, בשביל מה, כמה. הם משמשים להגדרת הקשר ולתחמושו. מילות יחס כמו 'על ידי', 'ב-', 'אל', 'עבור', ניתנות להגדרה בהקשר זה.

אנו יכולים להזכיר כל שילוב של הדברים הבאים: המטופל של הפעולה, או הגורם של התשוקה (למשל, אלקטרונים דוחים זה את זה); מיקום האירוע בזמן ו/או במרחב (למשל, הוא הלך מערבה עם הזריחה); התנאים או הגורמים (למשל, מים רותחים ב-100 מעלות צלזיוס, בטמפרטורה גבוהה); ההשפעות או ההשלכות (למשל, זה גרם לו לעבוד קשה יותר); האמצעים או המטרות (למשל, המים הורתחו לתה).

כמו כן, באופן כללי, ניתן להזכיר כל מדידה, איכותית או כמותית, של האמור לעיל (למשל, היא שרה יפה ורכות). ה'מדידה ' יכולה להתייחס למערכת היחסים עצמה (למשל, הוא נתן בנדיבות), או לנספח שלה (למשל, הוא נתן הרבה כסף). אין לבלבל בין צירוף ביטויים של מספר, גודל או דרגה להצהרה (למשל, לכל אחד יש מעלה כלשהי) לבין ניסיון של לוגיקאים מסוימים 'לכמת' את הנשואים של טענות סיווגיות (כמו ב'כל X הוא Y כלשהו').

לעתים קרובות, ניתן לשנות את הטענה מצורה קטגורית לצורת פועל משני, וכך נכנס לתמונה ההיגיון של פועל משני (למשל, "היא שרה כשהיא שמחה" הוא יותר פועל משני מאשר קטגורי).

סיבתיות מוסתרת לעתים קרובות בהצהרות שאינן מזכירות אותה. לדוגמה, "יופיה משך אותו" מרמז על כך שהגורם גרם למטופל לפעול או לנוע בצורה מסוימת. סיבתיות כמובן היא בדרגות שונות, החל מהשפעה גרידא על פעולה רצונית או נטייה הסתברותית, ועד כפייה או כוח מכני.

לפיכך, אנו רואים שניתן לנתח הצהרות מהותיות רבות עבור רכיבים פורמליים יותר, ובכך להכפיף אותן לכללים מסוימים של לוגיקה פורמלית. עם זאת, הן עשויות להכיל תכונות לוגיות נוספות, שאינן נמצאות ברכיבים הפורמליים.

4. נושאים 'ככאלה'

בחנו תמורה הכוללת קופולה לא-סיווגית ואת נספחיה לתוך הנשוא של טענה סיווגית. אך עלינו גם לשקול תמורה של הנושא.

לטענות רבות יש נושא של "אוניברסלי". זה יכול להיות תכונה כשלעצמה (למשל, טורקיז הוא צבע בהיר), או כל פעולה כשלעצמה (למשל, "אהבה היא תחושה נעימה", "ריצה טובה בשבילך"). נושאים "ככאלה" כמו אלה מתמקדים, לאו דווקא בתור שיעורים המאמצים את ההופעות השונות של ה"אוניברסלי" בעולם, אלא כאילו ה"אוניברסלי" הוא דבר אינדיבידואלי (שלם, שביטוייו השונים בעולם הם חלקיו).

מושג מחלקה רואה את הביטויים האינדיבידואליים של אוניברסלי, או של חיתוך מורכב של אוניברסלים, כישויות נפרדות, אשר במקרה מציגות את האופי הפשוט או המורכב הזה במשותף. מושג "ככזה", במקום זאת, רואה את הביטויים הפרטיקולריים כקטעים של חוט יחיד ורציף, ומתייחס לשלם אחיד פחות או יותר זה כישות נפרדת.

לפני שניתן לעבד טענה לפי הלוגיקה של סיווגים, ייתכן שיהיה צורך לשנות את נושאה. (לכן, עבור הדוגמאות שלנו לעיל, היינו אומרים 'דברים בצבע טורקיז הם בצבעים בהירים', 'אנשים מאוהבים מרגישים נחמד', או 'רצים בריאים יותר').

5. מעבר דירה (commutation).

בנוגע לפעלים, יש להזכיר את תהליך ההמרה.

יחסים הם בדרך כלל כיווניים, כך שכאשר משהו נכון בכיוון אחד, אז משהו אחר נכון בכיוון השני. הקשר ה"כולל" בין המונחים כולל את שני הכיוונים, אם כי רק אחד מהרכיבים עשוי להיקרא בשם, מה שמשאיר את הקשר המתאם שלו מרומז. הקופולות המתאימות יכולות להיות זהות (למשל A=B ו-B=A) או שונות למדי (למשל, בעלות ושייכת-ל, או נורה ונורה).

אנו יכולים לכנות 'קומוטציה' (commutation) כהסקה מכיוון אחד של יחס לכיוון השני. הקורלציה של 'is' היא 'is', כפי שמראה ההמרה. הטענה 'X גורם ל-Y' ניתנת להמרה לטענה 'Y נגרם על ידי X'. 'הוא קנה מניות של IBM' מרמזת ומשתמעת מכך 'מניות של IBM נמכרו לו'. חלק ניכר מההיגיון שלנו מורכב מניסוח מחדש של הצהרות כאלה, שינוי הפרספקטיבה כדי לשפר את הבנתנו.

קומוטציה עשויה לחול לא רק על הקופולה העיקרית של טענה, אלא גם על קופולות הגלומות במונחיה. לדוגמה: 'הגופים מושכים זה את זה בכוח של 10 דינים: הכוח שבו הגופים מושכים זה את זה הוא 10 דינים'.

19עוד על כמות.

בפרק זה נבחן נושאים שונים הכרוכים בהיבטים כמותיים.

1. החלפה.

החלפה היא תהליך לוגי נפוץ, אך מעט מורגש, הפתוח לטיפול פורמלי מסוג כלשהו. היא מורכבת מהחלפת מונח באחר בעל אותן יחידות, אך רואה אותן מנקודת מבט שונה במקצת. הישות שאליה מתייחסים נותרת זהה, רק התווית שלה משתנה (*במובן של* מה שהיא מתייחסת אליו); לפיכך, ההחלפה מוצדקת.

אנו עשויים להחליף מין במונח כללי, אם נשמור על אותה כמות, או מין במונח כללי בפרט. לדוגמה: 'ל-X יש (מספר מסוים של) Y, כל ה-Y הם Z, אז ל-X יש (מספר כזה של) Z', או 'ל-X יש את ה-Y הזה, ה-Y הזה הוא Z, אז ל-X יש Z'. דוגמה: 'לאדם יש שכל, שכל הוא איבר, אז לאדם יש איבר (לפחות אחד)'.

שימו לב שזהו אינו סילוגיזם סיווגי רגיל, בעל ספרה ראשונה. כאן, הנחת היסוד העיקרית חייבת להיות או להיחשב חיובית וסיווגית; אך הנחת היסוד המשנית והמסקנה הן בעלות רכוש (במקרה זה). מיותר לציין שגם פעלים אחרים מלבד 'to have' פתוחים להחלפה. דוגמה: 'ביל הכה את ג'ואן: ביל הכה אישה'.

אם הנחת היסוד העיקרית היא שלילית, יש להשפיל אותה לפני ההחלפה. לכן, 'ל-X יש Y, אין Y ב-Z' מסיקים ש-'ל-X אין Z', ולא ש-'ל-X אין Z'. לדוגמה, 'לטום יש כלב, כלב הוא לא חתול'. באופן דומה, אם הנחת היסוד העיקרית אינה סיווגית, יש תחילה להחליף אותה. לכן, ב-'ל-X יש Y, לכל ה-Y יש Z', המונח שיש להחליף יהיה 'משהו שיש בו Z', ולא רק 'Z'. דוגמה: 'לטום יש כלב, לכלבים יש פרעושים'. אומרים שאנחנו מבצעים את 'כשל התאונה' כשאנחנו עושים טעויות מסוג זה.

אם הנחת היסוד המשנית היא שלילית, יש לנסח את המסקנה בזהירות רבה, אם בכלל. נאלצים לשמור על המונח האמצעי במסקנה, ולסייג אותו רק עם המונח העיקרי, כדי להבטיח שלא נשנה את כמות היחידות המרומזת שאליה מתייחסים. דוגמאות: 'לטום אין כלב: לטום אין חיה מסוג כלב (אם כי ייתכן שיש לו חיה אחרת)', 'ביל לא הכה את ג'ואן: ביל לא הכה את האישה הזאת (אם כי אולי אחרת)'.

לעתים קרובות אנו מרוויחים מהחלפת נושא. תהליך זה לובש צורה של ספרה שלישית: 'Y הוא X, ל-Y יש Z, כך של-X יש Z'. כאן, הנחת היסוד העיקרית יכולה להיות בעלת כל קופולה או קוטביות (במקרה זה השתמשנו ב-'יש'), בעוד שההנחה המשנית צריכה להיות חיובית וסיווגית. דוגמה: 'ג'ו הוא גבר, ג'ו רץ 40 מייל ביום, כך שיש גבר אחד שרץ 40 מייל ביום'. החלפת כינוי גוף תעשה את הצורה הזו.

אפילו ניתן להחליף את הפועל, תוך שימוש בתיאור מדויק של היבט הכרחי כלשהו שלו. דוגמאות: 'המגנט נדחה 3 רגל: המגנט נגרם לזוז 3 רגל' או 'הוא רץ לקו הסיום: הוא רץ לקו הסיום'.

מה שלוגיקאים מכנים הסקה מיידית על ידי גורמים נוספים (למשל , 'סוסים הם בעלי חיים: לכן, ראשי הסוסים הם ראשי בעלי חיים') או תפיסה מורכבת (למשל, 'פיזיקה היא מדע: לכן, חיבורים פיזיקליים הם חיבורים מדעיים'), כולל סילוגיזם חלופי, עם הנחת יסוד משנית שבשתיקה (למשל, 'לסוסים יש ראשים' או 'חלק מהחיבורים עוסקים בפיזיקה'), המאפשרת להסיק את המסקנה. תהליכים אלה אינם חוקיים כאשר לא מקפידים כראוי על כללי ההחלפה (למשל, 'סוסים הם בעלי חיים: רוב הסוסים הם רוב בעלי החיים' או 'פיזיקה היא מהנה, חיבורים פיזיקליים הם מצחיקים').

2. השוואות.

לוגיקה מתממשקת עם מתמטיקה, בכל פעם שאנו משווים את המספר, המיקום, הגודל או המידה של משהו, יחסית למשהו דומה; או של שני דברים הנמדדים בהתייחס לשלישי. אנו יכולים לכנות טענות כאלה 'השוואתיות'.

זה נוגע לצורות כמו 'X גדול יותר מ-Y מ-'X', 'Z קטן מ-Y מ-'Z', שווה ל-Y כמו Z'. הם מאשרים ש-X גדול, קטן או שווה ל-Z, במובן מסוים Y (למשל, מתכת זו חזקה כמו פלדה). משתמע ש-X ו-Z הן שתיהן Y, אם כי במידה שונה.

ניתן להגדיר תת-קטגוריות של מדדים אלה על ידי הוספת כמויות מדויקות יותר, כמו 'הרבה יותר' או '30% יותר', נניח. סיבוכים נוספים מוצגים לעתים קרובות, באמצעות המושגים 'מספיק' ו'יותר מדי', אשר מעריכים את המדידות ביחס למטרות מסוימות.

קופולות אחרות מלבד 'is', וההשוואה עשויה להתייחס לפועל או לנספח (למשל, 'הוא רץ מהר יותר ממנה' או 'הם הזמינו יותר אוכל'). לעתים קרובות, ההיבט ההשוואתי מוסתר מילולית (למשל, 'היא הייתה מאושרת יותר היום' או 'הכדור הזה הוא הכי קרוב').

צורות השליליות המתאימות מוגדרות כדלקמן. 'X אינו גדול מ-Y בהשוואה ל-Z' פירושו 'או ש-X אינו Y ו/או ש-Z אינו Y או ש-X קטן או שווה ל-Y בהשוואה ל-Z'. באופן דומה עבור 'לא פחות' (= בכלל לא, או יותר או באותה מידה), ובאופן דומה עבור 'לא באותה מידה'.

מאחר שרק אחת משלושת המדדים החיוביים עשויה להיות נכונה, ובהינתן ש-Y חל על X ו-Z, אחת מהן חייבת להיות נכונה, הן סותרות זו את זו. מכאן נובע שהשלילות הסותרות אותן סותרות זו את זו.

ניתן להמיר טענות השוואה. אם X גדול (או לא) יותר/כמוהם/פחות מ-Y בהשוואה ל-Z, אז Z קטן (או לא) יותר/כמוהם/יותר מ-Y בהשוואה ל-X, בהתאמה. דוגמה: 'הוא עזב רגע לפני הזריחה' ל-'השמש זרחה זמן קצר לאחר שעזב'.

ניתן לבנות טיעונים בסגנון סילולוגיסטי. לדוגמה, באמצעות סמלים מתמטיים (<, =, <; ו- / עבור השלילות שלהם), כדי לסמן את החזקה או היעדר של תו משותף כלשהו, נוכל לחזות ש- 'אם A>B ו-B>C, אז A>C' או ש-'אם A ¹B ו-B=C, אז A ¹C'. במקרים מסוימים, לא ניתן לנקוט בדיכוי; כמו במקרים ב-'A>B ו-B<C' או 'A ¹B ו-B ¹C'. יחסים אלה ידועים בדרך כלל, ואין צורך להרחיב עליהם כאן.

טענות השוואתיות הן משמעותיות בטיעונים המכונים *"א-פורטיורי"* . טיעונים אלה חשובים למדי ונפוצים מאוד בהיגיון יומיומי, אך מלבד אזכור קצר שלהם בפרק מאוחר יותר, הם לא ינותחו בפירוט בכרך זה. אני מקווה לעסוק בהם בעבודה מאוחרת יותר.

3. קולקטיבים ואוספים.

הצעה היא 'דיספנסיבית', או 'קולקטיבית', או 'מכלולית', בהתאם לאופן שבו הנושא שלה כולל את יחידותיה עבור הנשוא.

א. רוב הטענות הן ***דיספנסיביות*** (מחברים רבים מעדיפים את השם ' *דיספנסיבי* ' במקום זאת), וזוהי דרך ההכללה בה עסקנו עד כה, בפירוט. דיספנסיב ברבים מתייחס אלינו לחבריו בקבוצה בנפרד, כל אחד בנפרד; זהו פשוט צירוף של מספר צורות יחיד בלתי תלויות זו בזו. לפיכך, 'כל ה-S או חלקם הם (או אינם) P', פירושו 'ה-S הזה הוא P; ה-S ההוא הוא P;... וכן הלאה', עד שכל ה-S המיועדים להיכלל תחת הכימות הכל או חלק ימונו.

ב. לעומת זאת, ישנן הצעות ***קולקטיביות*** , המחילות נשוא על היחידות הכלולות בנושא שלהן רק אם הן נלקחות יחד, ולא בנפרד. הצעות כאלה הן למעשה יחידניות; הן מאחדות את היחידות לקבוצה, ולא למחלקה. להצעה קולקטיב יש את הצורה 'ה-S האלה יחד הם P', כלומר 'ה-S הזה וה-S ההוא וכן הלאה, אם נלקחים כאחת, הם P'. שימו לב, שבניגוד למשפטים, 'כל ה-S יחד הם P' אינו מרמז ש'חלק מה-S יחד הם P'.

לקבוצה עשויה להיות תכונה מסכמת, המסכמת את המידות או הדרגות הקטנות יותר של אותה תכונה המוצגות על ידי החלקים (למשל, לכל אחד מאיתנו יש עשרה דולר, אבל לשנינו יחד יש עשרים). או שלקבוצה עשויה להיות תכונה מורכבת, עקב האינטראקציה הסיבתית בין החלקים, שאינה נמצאת בשום מידה או דרגה בחלקים עצמם (למשל, כאשר תאים בודדים יחד מרכיבים בן אדם, לשלם יש כוחות שונים שחסרים לחלקים). במקרה האחרון, סידור מסוים של החלקים עשוי להידרש באופן מרומז כדי שהניבוי יפעל, כך שעשוי להיות נחוץ משפט תיאורי יותר מאשר חיבור גרידא לשם דיוק.

הנושא הלוגי כאן הוא 'ה-S האלה יחד'; אנו יכולים, אם נרצה בכך, ליצור ממנו מונח קיבוצי חדש (כמו 'קהל' או 'חברה'). שימו לב שבחלק מהטענות, הכוונה היא סיכום מפזר של קולקטיבים (למשל, 'חמישים ספרים יוצרים ערימה גדולה' פירושו כל קבוצה של חמישים ספרים). ניתן לנסח זאת באופן הבא (כאשר ' n ' מסמל מספר כלשהו): 'כל n S יחד הם P' או ' n S מסוימים יחד הם P'; כאן, ' n S יחד' מתייחס לסוג של קולקטיבים.

ג. חלק מהטענות הן ***קולקטיביות*** . אלה שונות מטענות דיספנסיביות וקולקטיביות בכך שלמרות שהן מתייחסות לאירועים כל אחת בנפרד, הן גם אומרות לנו האם אלה יכולים או לא יכולים, קשורים או לא עשויים, להיות ממשיים יחד - בו זמנית, באותו רגע או פרק זמן מוגדר או בלתי מוגדר. זה מסומן בדרך כלל על ידי הדגשת הכמות (על ידי טון הדיבור או נטוש).

לכן, כאן, ' *כל* S יכול להיות P' פירושו 'הצירוף של S זה כ-P ו-S זה כ-P וכן הלאה - הוא פוטנציאל': זה אמנם מרמז על הטענה המופרכת 'כל S יכול להיות P', אך מגלה עוד שהמימוש של פוטנציאלים אלה יכול להתרחש בבת אחת. היינו משתמשים ב-'כל *S* יכול להיות לא P', אם נרצה לומר 'יכול לקרות שכל S יהיו בו זמנית לא P'.

בהתאם לכך, ' *כל* S לא יכול להיות P' מכחיש את הפוטנציאל למימוש סימולטני, כאשר ה'לא' מכוון אל ה'הכל' (ולא אל ה'יכול להיות'): הוא תואם פורמלית ל'כל S יכול להיות P' במובן חלוקתי; למרות שבדרך כלל משתמשים בו בהקשר כזה, הוא אינו מרמז על כך. היינו משתמשים ב'*כל* S לא יכול להיות לא P', אם נרצה לומר 'זה לא יכול לקרות שכל S יהיו לא P בבת אחת'.

(לעומת זאת, הצורה ' *כל* ה-S חייב להיות P' תתפרש כ'לא יכול לקרות שחלק מה-S אינם P: אם חלק מה-S הוא P, אז כולם הם P'; באופן דומה ל'כל *ה-* S לא חייב להיות P'; כדי להכחיש הצהרות אלה, נאמר 'יכול לקרות שחלק מה-S... וכו".)

את הגרסאות הספציפיות של הצהרות כאלה, ' *חלק מה-* S... וכו'. ישנן גם גרסאות יחידניות, כמו 'ה-S הזה יכול להיות P, לבדו', אשר מספרות לנו על הפוטנציאל למימוש 'ה-S הזה הוא P' כאשר כל *שאר* ה-S אינם P. באופן רחב יותר,

ניתן לציין כל כמות ' n ': *כך, למשל, ' nS* ' מודיע לנו שמספר זה של S יכול להיות P בו זמנית; במקרים מסוימים, אנו מציינים בנוסף 'לפחות' או 'לא יותר מ' כדי לפתוח או להגביל את ההצהרה.

האמור לעיל נוגע למודאליות טבעית, אך ניתן להעלות על הדעת הצהרות מקבילות הכוללות מודאליות זמנית: ' *כל* ה-S הם לפעמים P', ' *כל* ה-S הם אף פעם לא P', וכן הלאה. שימו לב שקולקצייתיות משמשת בהקשר מודאלי; הטענה בפועל ' *כל* ה-S אינם P' (כלומר שלא כל ה-S הם P, כלומר חלקם אינם, למרות שחלקם כן), אינה באמת קולקצייתית.

כוונה איסוף נתקלת לעתים קרובות במשפטים מוקדמים או תוצאתיים של משפטים מותנים (לדוגמה, 'כאשר *כל* גלגלי השיניים מיושרים, המפתח מסוגל להסתובב' או 'כאשר הכפתור נלחץ, *כל* האורות נדלקים').

לא אפרט כאן את ההיגיון של צורות קולקטיביות ואספוניות בפירוט. יש לנתח כל צורה על פי השלכותיה המדויקות, ולאחר מכן יש לבחון את יחסי הגומלין של כל הצורות זו עם זו ועם צורות משמע (כולל כל ההסקות המיידיות והמתווכות).

4. כימות של נשוא.

הצורות שאנשים משתמשים בהן כיום, ולפיכך אומצו על ידי מדע הלוגיקה, מתוכננות כך שנוכל לציין כמויות חלופיות לנשוא, במידת הצורך, פשוט על ידי ביצוע משפט נוסף שבו הנשוא המקורי הוא נושא והנושא המקורי הוא נשוא, עם ההתפלגויות המתאימות.

עם זאת, כנפוץ של דוקטרינת ההתפלגות, נעשו ניסיונות להמציא צורות אשר "מכמתות במפורש את הנשוא" של טענות סיווגיות. הבה נבחן אותן בקצרה.

א. ברמה סינגולרית, הצורה הבסיסית תהיה 'ה-S הזה הוא ה-P הזה'. הצורה הסותרת 'ה-S הזה אינו ה-P הזה' תהיה תואמת ל-'ה-S הזה הוא ה-P הזה (כלומר, איזשהו) אחר'.

בדרך כלל, עלינו לדעת, נניח, 'האם הנערה יפה או לא (בכלל)', ולא 'האם היא יפה או לא'. אנו יכולים כמובן לומר 'השמלה שלה הייתה בגוון חום כזה'; אבל כאן האינדיקציה מציינת רק סוג של צבע, לא תופעה איכותית אינדיבידואלית. מישהו עשוי לומר לי 'הנערה שאני מתכוון אליה היא זו שפגשנו בשבוע שעבר'; אבל כאן הנשוא הוא מטבעו מחלקה חד-איברית.

בדרך כלל, אנו משתמשים במונח אינדיקטיבי בנושא, ולא בנשוא. המונח האינדיקטיבי משמש כדי "להחזיק" הופעה ראשונה, ככינוי הראשוני שלנו לאובייקט: ברגע שזה נקבע, אנו מעוניינים רק לגלות את תכונותיו הנוספות ככזה.

נניח שאני רואה עצם ירוק וכחול, אני יכול לומר "הדבר הירוק הזה הוא כחול" (או להיפך), אבל לא יהיה לי צורך לבסס התאמה מחלקתית, מכיוון שהעצם כבר זהה ממש לנגד עיניי. לא מן הנמנע שאני תופס עצם ירוק ומאוחר יותר עצם כחול, ואז משווה (או מבחין) ביניהם, באומר "הדבר הירוק הזה הוא (או אינו) אותו הדבר כמו הדבר הכחול ההוא"; אבל זהו יוצא מן הכלל נדיר, והאם זה באמת סיווג?

כשאנו אומרים 'ה-S הזה הוא P', אנו מתכוונים תחילה לסווג את הנושא באמצעות הנשוא (למשל, that baby was slightly cute). איננו יכולים להעביר את הכינוי 'this' מהנושא לנשוא מבלי לפספס את הנקודה, שהיא ייחוס. כמו כן, בדרך כלל אנו משתמשים ב-'this' כדי להתייחס לישויות, ולא לתכונות (אם כי אנו יכולים לומר 'הירוק הזה די כהה').

ובכל זאת, תיאורטית, 'הדבר הזה' הנדון הוא אכן תיאורטית דוגמה של P וגם של S, כך שתמורה לצורה סיווגית אפשרית. עלינו להישאר פתוחים רשמית בנושא זה, מכיוון שאנו רואים ב'כל S' כמרמז על 'ה-S הזה'.

ב. בנוגע לצורות רבים, 'כימות הנשוא' יוביל לצורות הבאות: 'כל (או חלק) ה-S הם כולם P' (שתיהן מרמזות שכל ה-P הם S); 'אף S אינו ודאי P' (מרמז שחלק מה-P אינם S) ו'חלק מה-S אינם ודאי P' (שתי האחרונות אינן שוללות את העובדה שכל ה-S הם P - כלומר מקרים אחרים של P).

הצורות: 'כל ה-S הן חלק מה-P', 'חלק מה-S הן חלק מה-P', 'אין S הן כל P' ו-'חלק מה-S הן לא כל P', יהיו שקולות לצורות **A** , **I** , **E** , **O** **הקיימות** . השאר יהיו חדשות יחסית.

רק הצורה 'חלק מה-S אינם בטוחים ש-P' מכילה מידע שאיננו יכולים לבטא בשפה טבעית: אך ייתכן שזה פשוט משום שלעולם איננו צריכים לומר הצהרה כזו של אי הכללה חלקית בפועל.

צורות אלו לא עוררו עניין רב, משום שהן מלאכותיות ביחס לדרכי החשיבה הרגילות שלנו. אם עד כה הסתדרנו מצוין בלעדיהן, מדוע לסבך דברים ולנסות להכניס משהו שאף אחד לעולם לא ישתמש בו?

עם זאת, למען ההגינות, הצהרות כאלה אכן משמשות לוגיקנים, אם לא הדיוטות, כדי להבהיר את התפלגות האיברים. היינו מדברים כך כדי להסביר דיאגרמות אוילר, תוך אזכור ההתאמה של אחד לאחד של איברים בודדים של מחלקות שונות, או החפיפה או ההפרדה של מקטעים של מחלקות. לכן, אנו עשויים לראות אותן כמתמחות, בשימוש נדיר - אך עדיין לגיטימיות.

ניתן לראות כימות של הנשוא גם כמקרה פרטי של החלפה.

חלק ג'. התניה לוגית.

20אמינות .

1. חוקי המחשבה.

התחלנו את מחקרנו בהצגת חוקי המחשבה - חוקי הזהות, חוקי הסתירה וחוקי האמצע המודר - כיסודות הלוגיקה. אנו יכולים לראות, ככל שנמשיך, שעקרונות ראשונים אלה מופנים שוב ושוב לתהליכי הנמקה ותיקוף. אך באיזה מובן הם "חוקים"?

א. לוגיקאים רבים התפתו להשוות חוקים אלה לאקסיומות *של* הגיאומטריה, או להנחות היסוד המובילות של מדעי הטבע. על פי השקפה זו, מדובר בהשערות עקביות, אשר אינן ניתנות להוכחה סופית, ומהן נגזרות כל שאר טענות הלוגיקה.

יש אמת מסוימת בתפיסה זו, אך היא אינה מדויקת מבחינות רבות. כל המושג של "שיטתיות" של ידע, סידורו לאקסיומות ונגזרות, הוא בעצמו אמצעי שפותח ואושר על ידי מדע הלוגיקה. רק *לאחר מעשה* נוכל לסדר את המידע שמספקת הלוגיקה בצורה זו; איננו יכולים לפנות אליה ללא מעגליות. אם הלוגיקה הייתה מבוססת על בסיס כה קלוש, היינו יכולים לעצב לוגיקות חלופיות (וחלקם אכן ניסו), בדיוק כפי שגיאומטריה אוקלידית או מכניקה ניוטונית הוחלפו באחרות.

היגיון קודם למתודולוגיה. הרעיון שמשהו יכול להיות "נגזר" ממשהו אחר, תלוי באמינותו בתובנות שמספקים "חוקי המחשבה". אין לראות את "חוקי המחשבה" כעקרונות כלליים המיושמים *על* מקרים פרטיים, משום שתהליך היישום עצמו תלוי בהם.

אלא, עלינו לראות *כל התרחשות מסוימת* של זהות, סתירה ואמצע-מודר, *כמשכנעת כשלעצמה* , יסוד בלתי ניתן לצמצום, ללא תלות בכל פנייה לעקרונות גדולים. העקרונות הם אם כן רק הצהרות שמטרתן להזכיר לנו *שכפייה* זו מתרחשת; הם אינם מקורה. משמעות הדבר היא ש"חוקי המחשבה" אינם עקרונות כלליים במובן הרגיל, אלא הכרה בכך ש"ישנם אירועים כאלה". מדע הלוגיקה אינו, אם כן, יישום *שיטתי* של אקסיומות מסוימות, אלא *תיעוד של סוג האירועים בעלי אופי משכנע זה* עבורנו.

שימו לב לכך היטב. *כל* התרחשות של אירועים כאלה היא ברורה מאליה; רק לאחר מכן נוכל לנסח הצהרות לגבי "כל" האירועים הללו. איננו יודעים מה לכלול תחת ה"כל" מראש, אז איך נוכל "להחיל" את החוקים *על* משהו? חוקים אלה אינם יכולים להיות "הכללות" באופן מדויק, שכן הכללה מניחה מראש שיש לך נתונים קודמים *כדי* להכליל.

לכן, עלינו להודות שראשית *מגיעים* אירועים ספציפיים של זהות, סתירה ואמצע-מודר, בעלי כוח משלהם, אחר כך נוכל לומר 'אלה ואלה הם *סוגי* המצבים' שבהם אנו חווים את הוודאות המוחלטת הזו, ורק לבסוף נוכל לעצב *, באופן חופשי,* את המידע בצורה של אקסיומות ונגזרות.

אף על פי כן, נכון הדבר שלחוקי המחשבה יש אופי משכנע בפני עצמם. אין דרך להטיל ספק בחוקים אלה, מבלי לעורר ספק בטענת האדם עצמו. סופיזמים תמיד מסתירים את השלכותיהם, ופונים בשתיקה לחוקי המחשבה לתמיכה, כדי לזכות באמינותנו. לכן, נוכל לומר באותה מידה שהעקרונות כיחידות בפני עצמן משכנעים לחלוטין, בסופיות מוחלטת - בתנאי שנאמר *גם* שכל פעולה של "יישומם" היא גם בלתי ניתנת לערעור. זה מגיע לאותו הדבר.

עם זאת, העמדה הקודמת מדויקת יותר, משום שהיא מסבירה כיצד אנשים שאינם בקיאים בחוקי המחשבה, יכולים בכל זאת לחשוב בצורה הגיונית למדי - וגם כיצד נוכל להבין את הטיעונים המועלים כאן בנוגע לחוקי המחשבה. חוסר העקביות של הכחשות חוקי המחשבה הוא דוגמה אחת לחוקים אלה, ולא כל הבסיס שלהם.

ב. מהי, אם כן, אותה "כפייה" שהזכרנו? ברור שאנשים אינם נאלצים לחשוב בצורה הגיונית, נניח, כמו שגופים פיזיים נאלצים להתנהג בדרכים מסוימות. נתון זה: אנו עושים טעויות, ואלה לפעמים נראות "רצוניות", ולפעמים מקריות. בכל מקרה, אם המחשבה הייתה תופעה מכניסטית, לא היינו זקוקים להנחיות לוגיות. אנו יכולים לטעון רק במקרה הטוב שאנו *יכולים וצריכים, ולפעמים אכן* , לחשוב בהתאם מושלמת לחוקים אלה.

התשובה לשאלה זו הייתה מרומזת בדיון הנ"ל. ברור או נראה שדברים אכן מופיעים וכי יש להם תוכן מסוים (זהות), וכי הצגות אלה נבדלות מהיעדרן (סתירה), וכי אין דבר אחר להתייחס אליו (לא נכלל באמצע). מכיוון שהצהרות אלה נוגעות למראית עין כשלעצמן, אין זה רלוונטי אם אנו אומרים 'זה *ברור* ' או 'זה *נראה* ברור'.

מושגי המציאות והמראה זהים, ביחס לפנומנלי; למושג האשליה יש משמעות רק כחלק משנה של הפנומנלי. לכן, חוקים אלה *תמיד* ברורים, בין אם אנו עוסקים במציאויות או באשליות. אנו יכולים לפרש בטעות או לשקר במכוון לגבי מה שאנו 'רואים' (אם בכלל), אך *ש'ראינו* ' ומה *ש'ראינו* ' הוא נתונים טהורים. לפיכך, ה'כפייה' מוצגת בפנינו כמרכיב מהותי של העולם הפנומנלי שאנו מתמודדים איתו.

את המשמעות המעשית של זה ניתן להמחיש באמצעות התייחסות לחוק הסתירה. אנו אומרים, למעשה, שכל מה שנראה סותר, הוא אכן כך. אמירה זו עשויה להפתיע, שכן לעיתים אנו 'משנים את דעתנו' לגבי סתירות.

כדי להבין זאת, נבחן שתי תופעות, נניח 1P ו-2P, הנמצאות בסתירה לכאורה, נקרא לזה 1C. דרך אחת לפתור את 1C היא לומר שאחת או שתיהן מ-1P ו-2P הן אשליות. אך ייתכן שנגלה, בבדיקה מדוקדקת יותר, ששתי התופעות אינן סותרות; נקרא לזה אי-סתירה 2C. לכן, כעת יש לנו שתי תופעות חדשות, 1C ו-2C, הנמצאות בסתירה לכאורה; נקרא לסתירה החדשה הזו 3C.

השאלה היא, האם 3C מרמז שאחד מ-1C ו-2C, או שניהם, הם אשליה? התשובה היא לא - מה שקרה 'במבט מקרוב' לא היה תיקון של 1C, אלא תיקון של 1P ו/או 2P. כך שלמעשה 2C אינו עוסק בדיוק באותן תופעות 1P ו-2P, אלא בזוג תופעות שונה במקצת עם אותם שמות.

לכן, 1C ו-2C לעולם לא יוכלו להיקרא אשליה (למעט באופן חופשי), משום שהם מעולם לא היו בסתירה, משום שהם לא מקשרים את אותו זוג תופעות. וגם לא לצורך העניין, 3C לא יכול להיחשב כעת כשגוי, משום שצמד התופעות שהוא, בתורו, קישר ביניהן השתנה.

משמעות הדבר היא שה"אינטואיציה" שלנו לגבי סתירה נכונה תמיד, *בדיוק עבור הנתונים המסופקים* לה. טענה דומה ניתן לטעון לגבי יחסים לוגיים אחרים. התופעות הקשורות עשויות להיות לא ברורות, ואנחנו עשויים לבלבל בין תופעות (לחשוב שהן זהות כשהן שונות) - אבל, בכל רמת הופעה, הקשר הלוגי בין תופעות הוא "ברור באופן כפייתי", קבוע באופן נוקשה, *נתון* .

במילים אחרות, *בין תופעות, יחסים לוגיים הם סוג אחד שתמיד אמיתיים* ; במקרה שלהם, מראה ומציאות הן הך, ואין אשליות. חוקי המחשבה מוצגים כציוויים, כדי לדחוק בנו להתמקד ולבחון בקפידה *את התופעות הקשורות* , ולא כדי לטעון שהאינטואיציות *הלוגיות* של המחשבה הן שגויות, לאחר שנעשה מאמץ להבחין בקשר.

אין מדובר בטענה לידע-כל קודם, אלא דיוק של כל מקרה לגופו. ככל שמתעורר כל מצב, ההיבטים הלוגיים שלו מתגלים במידה שאנו בוחנים את הדברים בצורה ברורה. שימו לב, איננו צריכים לדעת *כיצד* האינטואיציה פועלת, כדי להיות מסוגלים לדעת ולהוכיח *שהיא* פועלת היטב. קראנו לה 'אינטואיציה' כדי לרמוז שמדובר בסוג ישיר של תודעה, שעשויה בהחלט להיות מושגית ולא תפיסתית, אך סוגיות תיאוריות אלו הן משניות.

לפיכך, בנוגע לחוקי המחשבה, אין לנו עילה לתהות האם הם אינסטינקטים חייתיים המוטלים על ידי מבנה הנפש, או לתהות האם הם שולטים גם באירועים החיצוניים לה. בכל מקרה, היינו מציעים שיש סיכוי שהם אשליה ולא אמיתיים. אם נטען שהתודעה מעוותת, כך או אחרת, נטיל ספק בטענה זו.

אין ספק שהתודעה מוגבלת. ידוע כי מצבים נפשיים, מבניים, פסיכולוגיים או רצוניים, יכולים *למנוע* מאיתנו להשוות תופעות במטרה לקשר הלוגי ביניהן - אך אין פירוש הדבר שכאשר האלמנטים *מאחדים* , ההשוואה עלולה להיכשל.

תקלות במערכת העצבים, הפרעות אישיות, שכרות, עייפות - דברים כאלה יכולים רק לעצור את האינטואיציות הללו, לעולם לא לשנות אותן. באשר להתחמקויות ולשקרים, אנו עשויים להטעות את עצמנו או אחרים, כדי להצדיק התנהגות מסוימת או באמצעות היצמדות לדוגמה - אך אלו הן התערבויות לאחר מעשה.

2. פונקציות.

חוקי המחשבה מתייחסים לאמינותן של תופעות. הם מבהירים דברים בשלושה שלבים. ברמת הזהות, מראית עין מוכרת ונלקחת כבסיס נתונים. ברמת הסתירה, אנו לומדים להבחין בבירור בין מראית עין אמיתית לאשלייתית. ברמה האמצעית-מודרת, אנו מציגים השקפה מאופקת יותר, מבלי להתעלם מהשיעורים הקודמים. באופן ספציפי יותר, תפקידיהם הם כדלקמן:

החוק הראשון מעניק אמינות מינימלית לכל מחשבה שהיא, ולו לרגע; הראיות, כפי שהן, נשקלות. עם זאת, אם נמצא שה'מחשבה' מורכבת ממילים חסרות משמעות, או מעורפלת מדי או סתומה - זה כאילו לא הופיע דבר, והאמינות נעלמת (עד ואלא אם כן יחול שיפור כלשהו). במידה שלמחשבה יש משמעות, דיוק ובהירות כלשהי, היא שומרת על אמינות מסוימת.

החוק השני מטיל ספק בכל מחשבה אשר איכשהו מולידה סתירות, ובכך משפר במידה מסוימת את אמינותן של כל המחשבות שעוברות מבחן זה. במקרה של מחשבה שאינה עקבית בפני עצמה (בין אם כשלמה ובין אם באמצעות קונפליקטים של חלקיה), אמינותה יורדת לאפס, ואמינות ההכחשה הופכת לקיצונית. במקרה של שתי מחשבות או יותר, שכל אחת מהן עקבית בפני עצמה, אך אינה תואמת זו את זו, אובדן האמינות הוא קולקטיבי, ולכן פחות סופי באופן אינדיבידואלי.

החוק השלישי קובע גבולות לכל מחשבה שנותרה (אלה עם אמינות גבוהה מאפס ופחות מאמינות מוחלטת, לפי שני החוקים הקודמים): אם יימצאו דרכים מיוחדות להגדיל או להקטין את אמינותן, התוצאות הכוללות בשום מקרה לא יכולות להיות כאלה שיעברו את הדרישה האמצעית שאינה נשללת (כמו גם את הדרישה של אי-סתירה, כמובן). כפי שנראה, תהליכי האישור וההפרכה של השערות הן דרכים בהן משתמשת ההיגיון כדי לפרט עוד יותר את אמינותן.

אנו רואים כי, בעיקרו של דבר, חוק הזהות נותן אמינות *לחוויה* , במובן הרחב ביותר, כולל תפיסות קונקרטיות ותובנות מושגיות מופשטות. חוק הסתירה מצדיק למעשה את האינטואיציות הלוגיות של *התבונה* . חוק האמצע המודר מכוון בעיקרו להשלכות הדמיון . חלוקת עבודה זו אינה בלעדית - שלושת החוקים באים לידי ביטוי בכל שלב - אך יש לה רלוונטיות מסוימת.

אמינותה של תופעה היא, אם כן, מדד למידת התאמתה לתמונה הכוללת המוצגת על ידי עולם המראה; היא מרכיב של תופעות, כמו שלגופים יש משקל. תכונה זו היא במקרים מסוימים קבועה; אך ברוב המקרים, משתנה - תוצאה של יחסי הגומלין בין תופעות כשלעצמן.

עם זאת, חוקי המחשבה הם רק הצעדים הראשונים בחקר האמינות. המיזם הנקרא לוגיקה הוא חיפוש מתמיד אחר נורמות נוספות או משניות. תורת הלוגיקה מתפתחת, כפי שנראה, על ידי בחינת סוגים שונים של מצבים, וחיזוי סוגי ההסקות האפשריות בכל סביבה.

באופן רחב יותר, ניתן לראות את הפילוסופיה והמדע כמספקים לנו אבני מידה מעשיות, פחות או יותר, גסות וברורות לקביעת האמינות היחסית של תופעות. עם זאת, נורמות כאלה אינן מעניינות ישירות את הלוגיקן, והן עבורו (באופן יחסי) השקפות עולם ספציפיות. הלוגיקה צריכה להסתפק בשתי הקטגוריות הרחבות ביותר של מציאות ואשליה - לפחות, מלכתחילה.

3. עוד על אמינות.

כל תופעה מופיעה לנו במידה מסוימת של *"אמינות"* , כמרכיב אינהרנטי בהופעתה; זהו ביטוי לחוק הזהות. אמינות זו, שהייתה אינטואיטיבית בתחילה, עשויה להתבטל או להקצין, באמצעות חוק הסתירה; או שניתן להגדיל או להקטין אותה בהדרגה, באמצעות טכניקות שונות (שטרם יוצגו), במסגרת חוקי הסתירה והאמצע המודר.

לפיכך, אמינות היא בעיקר היבט של עולם התופעות, ומידת האמינות של תופעה ספציפית היא פונקציה של אילו תופעות אחרות קיימות בעולם ההופעות באותו שלב בהתפתחותה. מכיוון שתופעות מקיימות אינטראקציה בצורה זו, ומשפיעות זו על זו על אמינותן, ניתן לראות אמינות כמדד לאופן שבו תופעה כלשהי "משתלבת" עם השאר.

'"מציאות' ו'אשליה' הן רק הקצוות של אמינות וחוסר אמינות, בהתאמה; הן תופעות בעלות אופי מיוחד של כוח שכנוע מוחלט או אפס. איננו יכולים להתייחס לתחום מעבר לתחום המראה, לטוב או לרע, מבלי לכלול אותו בעולם המראה.

כיצד אנו יודעים שכל המראית עין חייבת להיות בסופו של דבר אמיתית או אשלייתית? כיצד אנו יודעים שאמינות *חיצונית* אינה יכולה להיות מצב עניינים קבוע במקרים מסוימים, בדומה לקצוות של אמינות וחוסר אמינות? ענינו על שאלה זו, במונחים כלליים, בדיונים שלנו על חוקי המחשבה, כדלקמן. עוד ייאמר על כך בהמשך.

מציאות ואשליה הן דיכוטומיה של הופעות ממשיות: עבורן, כל מה שאינו עקבי הוא אשליה, וכל השאר אמיתי מספיק. אמינות בינונית נכנסת לתמונה רק כשאנו מנסים לצפות הופעות עתידיות, אך אין לה מקבילה בעולם הנתון. בתחום הממשי של חוויות קונקרטיות ומופשטות, לדברים אין אמינות או אמינות מוחלטת למעשה; רק באמצעות המימד המלאכותי של השלכות נפשיות נוצרת אמינות ביניים.

ידע הוא בסך הכל מודעות למראה; הצד השני, כביכול, של אירוע ההופעה. מנקודת מבט זו, מבלי לטעון לדבר מלבד הפנומנלי, ידע הוא תמיד עיבוד נאמן של האופן שבו הדברים נראים. אנו יכולים לדבר על ידע עצמו כעל ידע מציאותי, כלא מציאותי או היפותטי, רק במידה שאנו מבינים שזה מתייחס לסוג *המראה* שהוא משקף. אפיון זה מתייחס בעיקר לא לידע, אלא לאובייקטים שלו.

ההבדל בין ידע (במובן הצר יותר, ידיעת המציאות) לבין דעה (במובן של הידוע באופן מעשי), הוא אפוא רק מידת האמינות *המתבטאת באובייקטים שלהם* (באותו זמן); איננו יכולים להצביע על הבדל מבני מהותי ביניהם. עם זאת, הבחנה זו עדיין משמעותית: חשוב מאוד שהאובייקטים נושאים משקלים שונים של אמונה.

שינויים או הבדלים במראה ובדעה *מוסברים במידה מסוימת* על ידי התייחסות לשינויים בנקודת המבט שלנו, ולרוחב ועומק התודעה. אך הסבר זה אינו מבטל את עליונותן של תופעות, על כל היבטיהן.

בפועל, אמינות חיצונית לרוב אינה מתקבלת בסבלנות, אלא אנו משתמשים ב"חוכמה" שלנו כדי להטות מעט לכיוון אחד או אחר, לפי איזה רעיון נראה "מתחבר" בצורה הטובה ביותר. אבל פונקציה הפוכה של חוכמה היא היכולת לראות חלופות, או את האפשרות הרחוקה של חלופות מוצעות, וכך לשמור על ראש פתוח. האדם האינטליגנטי מסוגל לנקוט עמדות היכן שאחרים מהססים, וגם לראות בעיות היכן שאחרים רואים ודאויות.

4. דעה וידע.

ברצוני להזכיר כאן כבדרך אגב, מבלי להיכנס לפרטים, כי נעשו עבודה על ידי כמה לוגיקאים, בהבהרת התכונות הלוגיות של אמונה (או דעה) וידיעה.

הלוגיקה של האמונה עוסקת בהשלכות של טענות כגון 'S מאמין ש-P', כאשר S הוא סובייקט של התודעה ו-P הוא כל טענה. אמונה, חוסר אמונה וחוסר ודאות נתונים באופן סובייקטיבי: הן עובדות הנגישות באופן מיידי לסובייקט, אם כי הן עשויות להיזכר באופן שגוי או להיות מדווחות בצורה לא ישרה. ישנן גם צורות איטרטיביות לשקול, כמו 'X מאמין ש-Y מאמין ש-Z'.

להלן כמה מהסוגיות הפורמליות בתחום זה. ניגודים הדדיים: אמונה במשהו אינה מרמזת על חוסר אמונה בסתירה שלו, שכן אנשים לפעמים (גם אם באופן "לא הגיוני") מאמינים גם בתזה וגם בסתירה שלה; לכן, חוסר אמונה ואי-אמונה אינם זהים. כמו כן, קשרים לטענות "אלתיות": אמונה במשהו אינה מרמזת שהוא נכון, וניתן לא להאמין לאמית.

ניתן לחקור באופן דומה את הלוגיקה של הידיעה, עבור צורות כמו 'S יודע ש-P'. נושאים אלה אינם בלתי קשורים, שכן ידיעה מתפרשת כרומז על אמונה (בדרך כלל, אם כי לפעמים אנו מתנגדים), גם אם אנו מאמינים בדברים מסוימים ללא

מידת הוודאות שאנו מגדירים כידיעה (או אולי בהתייחס לסטנדרטים אחרים של שיפוט). יש לשקול את ההבחנה בין מודעות מודעת ל'ידע סמוי'.

ידיעה נתפסת לעתים קרובות כמבוססת על מתודולוגיה קפדנית יותר מאשר אמונה, ולכן מרמזת למעשה על אמת (לפחות בהקשר); בעוד שאמונה עשויה להיות חסרת בסיס או אפילו מנוגדת להיגיון. ידיעה מרמזת על מאמץ מסוים של סקירה ושליטה באמונה, תוך התייחסות לסטנדרטים לוגיים כלשהם. אם אדם אימן את עצמו בלוגיקה, נמנע מכל עצלות וניסה להיות כנה, אזי בכל הנוגע לאותו נושא אמונתו הפכה לידע. עבור אותו נושא כעת, אם כי לאו דווקא בזמן אחר או עבור נושאים אחרים, זה שווה ערך לאידיאל האמת.

אמונה, ידיעה ואמת אלתית הן שלושה חלקים של אותה עקומה: אמת היא "נקודת המגוז" שאליה נוטות אמונה וידיעה. אמונה היא אינרציאלית יותר, מושפעת יותר מכוחות רגשיים, כמו לחץ קבוצתי או גורמים פסיכולוגיים. ידיעה כרוכה בשחרור מכוון של התודעה מדעות קדומות והשפעות כאלה, אך עדיין היא פונקציה של האינטליגנציה, הכישורים הלוגיים, מאמצי המחקר ומגבלות היכולות הקוגניטיביות של האדם.

21שיטה לוגית .

1. המודאליות הסינגולרית.

אני לא טוען שהתיאוריה שלי על שיטת הלוגיקה כפי שהיא פותרת את כל הבעיות, אבל אני חושב שתמצא אותה פרודוקטיבית מאוד, כוח אינטגרטיבי מרשים.

המושגים של "מודליות לוגית" מאפשרים לנו לחזות באופן שיטתי את כל הדרכים בהן אמינות עשויה להתפתח בידע בטווח הארוך. אמינות עצמה אינה סוג של מודליות, אלא הבסיס והתוצאה של מודליות לוגית. נגדיר מיד את הקטגוריות העיקריות של מודליות לוגיות, ולאחר מכן נדון בהתפתחותן, במשמעותן ובהצדקתן:

אמת היא אופייה של טענה שנראית משכנעת יותר משלילתה, בהקשר נתון של ידע. במקרה של כל טענה המשתמעת משלילתה עצמה, אמינותה היא קיצונית.

שקר הוא אופייה של טענה שנראית פחות משכנעת משלילתה, בהקשר נתון של ידע. במקרה של כל טענה המרמזת על שלילתה עצמה, חוסר האמינות שלה הוא קיצוני.

טענה היא " ***בעייתית*** " , מבחינת אמיתותה או שקריה, אם לכאורה אין בה יותר או פחות משכנוע מאשר שלילתה, בהקשר הנתון של ידע. דבר זה מצוין בביטויים כגון "יכול להיות או לא להיות" או "אולי הוא ואולי לא".

במונחים מעשיים, ***מידת האמינות*** , בין אם גבוהה, נמוכה או חציונית, של טענה היא מדד לכמות הראיות או הראיות הנגדיות המוצגות בשמה או נגדה. הכוונה היא לשקלול המידע על ידי אישור או ערעור, נושא שיטופל ביתר פירוט תחת הכותרת של צירוף טענה.

בהקשר (לוגי) הכוונה היא לחוויות ולתובנות מושגיות שנצברו של היודע (אדם או חברה) באותו הזמן המדובר.

המושגים הספציפיים להקשר של מודליות לוגית בנויים על המודעות לכך ש: בכל שלב של ידע, דברים מסוימים נראים איכשהו 'נכונים', דברים אחרים נראים איכשהו 'שקריים', בעוד שאחרים נראים 'בעייתיים'; וכי תכונות אלו משתנות לעתים קרובות עם צמיחת הניסיון וההיגיון.

תצפיות אלה מצביעות על כך, שלמרות שכל הופעה מלווה באפיון כזה, האפיון אינו בכל המקרים קשור היטב לאובייקט, אלא לעתים קרובות הוא פונקציה של החוויה וההיגיון שקדמו להם.

המושגים נוצרים, מלכתחילה, רק מתוך הכרה בכך שאירועים כאלה מתרחשים, ושהם ניתנים להבחנה על ידי התודעה שלנו, ושהם מציגים תכונות כאלה ואחרות. לאחר מכן אנו אומרים: 'בואו נקרא לזה אמת או שקר או בעייתיות, לפי העניין...'

יש להדגיש כי בבסיס ההגדרות הנ"ל של אמת, שקר ובעייתיות, עומדת ההנחה כי התרחש מאמץ כן של מודעות. קשה להכניס מפרטים טכניים כאלה להגדרות שלנו במפורש, מבלי לעסוק במעגליות, אך אין ספק שההגדרות יאבדו את כל ערכן ומשמעותן ללא הבנה מרומזת זו.

טענה אמיתית או שקרית נקראת *'אסטורית'* , משום שהיא מעלה טענה מוגדרת. טענה בעייתית אינה אסטורית: היא מציגה מראה בעל נטייה שווה בשני הכיוונים, ולכן נטולת נטייה; היא קוראת לנו לשקול השערה.

בעייתיות מסמלת השעיה של שיפוט. היא אינה מסמלת את קיומה של אי-ודאות "אמיתית", אלא רק מכירה בהופעתה של אי-ודאות בהקשרים שאינם שלמים. במציאות, אנו מאמינים, כל סוגיה מוסדרת, ברגע שהאירוע מתרחש; בידיעת-כל, לפיכך לא תהיה בעייתיות - היא מתעוררת רק בנקודות מבט מוגבלות יותר.

לבעייתיות אין מקבילה מחוץ למודליות הלוגית; בהיותה פתוחה לשינויים ככל שהידע מתפתח, אין טעות לומר שכל הצעה שאנו בוחרים לנסח היא במבט ראשון בעייתית.

שימו לב שטענות משמעותיות, מדויקות וברורות עשויות להיות נכונות, שגויות או בעייתיות. טענות חסרות משמעות מסווגות כשגויות. טענות מעורפלות או סתומות, במקרה הטוב כבעייתיות, אם לא שגויות.

אסרטוריקה עובדתית בעלת אמינות ובעיות פחות מקיצוניות, נותנת מראית עין של נוכחות משותפת או היעדר משותפת של ניגודים. חוקי הסתירה וחוקי האמצע המודר הם תזכורות שלנו לכך שהרושם הזה הוא חולף; בסופו של דבר, הכל או אמין לחלוטין או בלתי ייאמן לחלוטין. במילים אחרות, כל עוד איננו מנסים ליישם בו זמנית גם אמת וגם שקר, או גם שקר וגם אי-שקר, שום חוק אינו מופר; אבל ברגע שאנו טוענים ליותר ממה שהטענות מרמזות, אנו טועים.

מסיבה זו, אנו יכולים ביעילות לזנוח טענות ובעיות לא קיצוניות, ולומר על כל טענה: היא לא יכולה להיות גם נכונה וגם לא שקרית, ולא יכולה להיות לא נכונה ולא שקרית. בסופו של דבר אין ערבוב או ביניים בין התכונות הללו; מטרתנו היא להגיע לקיצוניות, לא להתעכב על שלבי ביניים. לא יהיה טעם בבניית מערכת לוגית תוך התייחסות לדרגות העדינות יותר של אמינות: היא תהיה נייחת.

2. צורות הרבים.

אמת ושקר הן קטגוריות של אופן לוגי *עם הקשר יחיד ונתון* כמסגרת התייחסות שלהן.
אמת היא קטגוריה של אופן לוגי הנמצאת בין הכרח לוגי לאפשרות. שקר הוא הסתירה המדויקת של אמת, הנמצאת בין חוסר אפשרות לוגי לבין חוסר הכרח. אמת היא עובדה ושקר הוא בדיה, באופן אידיאלי. לכן נוכל לכנות אותם הרמה *ה"עובדתית"* של האופן הלוגי; באנלוגיה לרמה הממשית של האופן הטבעי או הזמני, או הרמה הסינגולרית של האופן ההרחבתי; אך זוהי רק אנלוגיה, לא משוואה.
הקטגוריות של אופן הפעולה הלוגי המתייחסות למספר *רב של הקשרים שלא פורטו* :
הכרח לוגי מאפיין טענה שהיא נכונה בכל הקשר, ובמובן זה נכונה ללא קשר להקשר נתון.
אי-אפשרות לוגית מאפיינת טענה שהיא שגויה בכל הקשר, ובמובן זה היא שגויה ללא קשר להקשר נתון.
מקריות לוגית מאפיינת טענה שאין לה לא את התכונה של הכרח ולא את התכונה של אי-אפשרות, כפי שהוגדרו לעיל, כך שהיא נכונה בהקשרים מסוימים ושקרית באחרים.
אי-התחייבות לוגית היא שלילת המקרה, התכונה המשותפת של טענות הכרחיות ובלתי אפשריות. *אפשרות לוגית* היא שלילת חוסר האפשרות, התכונה המשותפת של טענות הכרחיות ומותנות: אמת בהקשרים מסוימים. *חוסר הכרח לוגי* הוא שלילת ההכרח, התכונה המשותפת של טענות בלתי אפשריות ומותנות: שקר בהקשרים מסוימים.

בנוגע למושגים מקבילים של ***הסתברות לוגית*** או ***אי-סבירות לוגית*** .
ניתן לומר שבמערכת זו, אמת או שקר מתייחסים לתקרית או אי-תקרית בלבד; הכרח או חוסר אפשרות מייצגים את הקצוות (100%) של הסתברות או חוסר סבירות, ו"מקריות" מתייחסת לדרגות ביניים (פחות מ-100%) של אלה. לכן, כדי להיות עקביים, עלינו להגדיר את הסביר מבחינה לוגית כמה שיהיה נכון ברוב ההקשרים (או שקרי במיעוט ההקשרים), ואת הבלתי סביר מבחינה לוגית כמה שיהיה נכון בהקשרים מעטים (או שקרי ברוב ההקשרים).
מושגים אלה יאפשרו לנו לפרט את רוחב הראייה שלנו - למעשה, כמה שינויים בסופו של דבר בהקשר לקחנו בחשבון ביצירת ניבוי. ההיתכנות המעשית של כך, בדיוק מסוים, והקשר בין הסתברות לוגית לאמינות, ייבחנו כאשר נעסוק באדוקציה.

לפיכך, לסיכום, ניתן להגדיר ***שיטת לוגיקה*** ככיול של טענות ככאלה, המודיעה לנו האם כל אחת מהן נכונה או שגויה, בהקשר זה (כלומר, בהקשר נתון), רק בהקשרים מסוימים (לא מוגדרים), או בכל ההקשרים, או איפשהו בין קטגוריות עיקריות אלו.
שוב, יש להדגיש כי "נכון" (כלומר, נראה משכנע יותר מאשר לא) ו"שקרי" (נראה פחות משכנע מאשר סותר), תלויים מבחינת סבירותם בכך שחיפשנו ובחנו את המידע הזמין ביושרה. נושא זה נדון ביתר פירוט בפרק הבא.

אני רוצה להדגיש כאן שמושגי המודל הלוגי, כפי שהם מוגדרים כאן, קודמים למושגי יחס לוגי, כמו רמיזה, שאותם (כפי שנראה) הם משמשים להגדרה.
הראשונים בנויים על הרעיון המעורפל, שלפיו טענה אמינה בצורה שונה *'בהקשר* ' מסוים. למרות ש'בתוך' זה מרמז על סוג של סיבתיות שמתרחשת, היא עדיין לא הגיעה לשלב שבו ניתן לדון בקשרים ספציפיים כמו רמיזה. יש רק דימוי מנטלי של פריטים 'דוחפים' אחרים לקיום; רעיון חושי מאוד.
באופן דומה, המפגש הראשון שלנו עם 'אמינות' הוא אינטואיטיבי מאוד, משהו אינהרנטי לכל תודעה שלנו. ההבנה השיטתית המאוחרת יותר של אמינות, בהתייחס לאדוקציה, היא בסך הכל דיווח על מועד התרחשותה, ולא תחליף לאותה תפיסה פנימית פרימיטיבית.
מעניין שבשפה העברית, המילה ל"עם " היא *"אים"* (איי-ם), והמילה ל"אם" היא *"אים"* (אלף-ם). בשפה זו, אם איני טועה, כאשר שורשים פועליים כה קרובים, זה מסמל שגם המחשבות העומדות בבסיסם קרובות. אני תוהה אם למילים האנגליות "בתוך" ו"אם" יש מקורות דומים, ולא מאלה שרוב הפילולוגים מניחים.
אגב, דומות גם בעברית המילים *'עז'* (נכתב אלף-זיין), שמשמעותן 'אז' בזמן או בלוגיקה, *ו'עוז'* (נכתב עיין-זיין), שמשמעותן 'כוח'. זה מאשר את מה שאמרתי לעיל, שתפיסת הסיבתיות הלוגית נעוצה באנלוגיה אינטואיטיבית לכוח פיזיקלי.

3. אנלוגיות וניגודים.

ראוי לציין אנלוגיות וניגודים שונים בין צורות היחיד לרבים. הראשונים מודדים אמינות בכל הקשר נתון. האחרונים נוקטים בפרספקטיבה רחבה יותר, ומשווים אמינות במגוון הקשרים. לפיכך, נכון, לא נכון ובעייתי ניתנים להשוואה להכרחי, בלתי אפשרי ומותנה - אך הם אינם זהים.
אמת ושקר תלויים בהקשר, בעוד שהכרח וחוסר אפשרות (אמת ושקר בלתי תלויים) חורגים למעשה מההקשר. מה שקיים בכל הקשר, תקף ללא קשר להקשר, בעוד שההקשר קשור להקשר ובאופן עקרוני נתון לשינוי (אם כי ייתכן שזה לעולם לא יקרה).

שימו לב שמדובר *במימוש* המקרה כאמת או כזב, שהוא יחסי להקשר, אך המקרה כשלעצמו אינו פחות מוחלט (ביחס להקשר) מהכרח או חוסר אפשרות.

יש להבחין בקפידה בין האמת, השקר או הבעייתיות של טענה שההכרח הלוגי שלה, המקריות שלה או חוסר האפשרות שלה אינם מוגדרים - לבין האמת, השקר או הבעייתיות של כל מפרט מודאלי מוצע עבור טענה זו. אי הבחנה בין נקודות מבט אלו עלולה להיות מבלבלת מאוד.

טענה עשויה להיות בעייתית במידה שבה, לא רק שאנחנו לא יודעים אם היא נכונה או לא נכונה, אלא שאנחנו אפילו לא יודעים אם היא הכרחית מבחינה לוגית, מותנית או בלתי אפשרית.

באופן פחות קיצוני, אנו עשויים לדעת שהטענה נכונה או שקרית (ולכן, אפשרית או מיותרת), אך לא לדעת האם היא הכרחית מבחינה לוגית, מותנית (אפשרית *ומיותרת*), או בלתי אפשרית. במקרה כזה, המודל היחיד (הטענה כשלעצמה) הוא אסרטורי, אך המודל הרבים עדיין בעייתי במידה מסוימת.

אם ידוע שטענה היא הכרחית או בלתי אפשרית מבחינה לוגית, אז היא אסטרוטורית הן ביחס למודליות הרבים שלה (האי-מקובלנות) והן ביחס למודליות היחיד שלה (בהתאם, נכון או לא נכון).

אם ידוע שטענה היא מותנית מבחינה לוגית, היא אסרטורית ביחס למודאליות הרבים שלה (הקונטינגנטיות). בנוסף, ייתכן שנדע שהטענה כשלעצמה היא נכונה או שגויה, ובמקרה כזה היא גם אסרטורית ביחס למודאליות הסינגולרית שלה. או שאולי עדיין נהיה אבודים בשאלה האם היא נכונה או שגויה, כך שהיא בעייתית ביחס למודאליות הסינגולרית שלה.

בכל מקרה, גם כאן, בעייתיות אינה מסמלת אי-ודאות אמיתית, אלא רק היעדר ידע מספיק, זכרו.

ההגדרות שלנו מבהירות שאין לבלבל בין בעייתיות לבין מקריות לוגית. טענה יכולה להיות נכונה או שגויה בוודאות, ולכן לא בעייתית, ועדיין מותנית; וטענה בעייתית עשויה להימצא לאחר שיקול דעת רציני כהכרחית או בלתי אפשרית, בעוד שטענה מותנית כראוי לא אמורה לשנות מעמד.

אך לבעייתיות ולמקרה יש אנלוגיות טכניות מסומנות, המאפשרות לנו להתייחס לכל טענה בעייתית (ולכן לכל טענה שהיא, במפגש הראשון) ככאלה שתלויה *למעשה* בתכונות לוגיות. הלוגיקה משתמשת שוב ושוב בעיקרון יקר ערך זה. כפי שנראה, אם הטענה אינה אכן מותנית, היא תתגלה אוטומטית בסופו של דבר באמצעות טיעון דילמטי, כך שלא ייגרם נזק קבוע מההנחה שלנו.

שימו לב שהגדרות המודים הלוגיים דומות מאוד לאלו של המודים ההרחבתיים, הטבעיים והזמניים. קיימת אנלוגיה כמותית בולטת (זה, חלק, הכל), כך שנוכל להתייחס אליהן כאל "קטגוריות של מודים"; ויש אנלוגיה איכותנית רחבה (הכלה או אי הכללה בפרספקטיבה רחבה יותר), אך עם הבדל מספיק כדי שנוכל להתייחס אליהן כאל "סוגי מודים" נפרדים.

מודאליות לוגית שמה דגש רב יותר על אפיסטמולוגיה מאשר אונטולוגיה, בהשוואה לסוגים האחרים. היא בעיקר מאמתת ידע, ולא את מושאי הידע. בעוד שמודאליות טבעית מתייחסת לסביבה האובייקטיבית הנסיבתית של אירועים, מודאליות זמנית לזמנים סביבתיים, ומודאליות הרחבה למקרים קוגניטיביים - מודאליות לוגית בוחנת את הסביבה האינפורמטיבית.

בנוגע לתכונות טכניות, המודל הלוגי דומה לעתים קרובות לסוגים האחרים, אך קיימים גם כמה הבדלים בולטים, כפי שנראה בהמשך.

4. ידע אפודיקטי.

המושגים מרובי ההקשרים של מודליות לוגית נוצרים על ידי התייחסות למודעות לכך שישנם פריטי ידע אשר איכשהו נראים נכונים או שקריים ללא קשר להתפתחויות הידע האפשריות, בעוד שאחרים נראים תלויים יותר בראיות אמפיריות לקבלתם או לדחותם. הראשונים נקראים לעתים קרובות 'אפריורי' או *'אפודיקטיים'* , והאחרונים 'אפוסטריורי'.

במבט ראשון, הצהרות אפודיקטיות מציגות קושי. הן נראות בלתי נגישות לכל מי שיש לו ידע פחות ממוחלט. רק יודעי-כל לחלוטין יכולים לדעת מה הכרחי או בלתי אפשרי בהקשר הרחב ביותר. מוח מוגבל בדרך כלל כמו שלנו לא יכול להיות בעל ידיעה מראש על אמיתות סופיות כלשהן. למעשה, גם אם אי פעם נגיע לידיעת-כל, כיצד נוכל להיות בטוחים שהגענו אליה?

עם זאת, ניתן להפריך טיעונים ספקניים אלה מכמה סיבות. ראשית, הם סותרים את עצמם בכך שהם עצמם טוענים לידע על יכולות ידיעת הכל, והם עושים זאת במונחים ברורים: לכן, הם פגומים מבחינה מושגית מטבעם. מבחינה הגיונית, אם כן, ניתן להעלות על הדעת שתודעה מוגבלת תרכוש ידע אפודיקטי, איכשהו.

שנית, ראוי לציין כי תודעתנו, אף על פי שיש להודות שאינה יודעת כל, אינה מוגבלת באופן נוקשה בכוחות הדמיון שלה. אנו מסוגלים לבנות אינספור השערות אפילו עם כמות מוגבלת של נתונים עובדתיים לשחק איתם. לפיכך, איננו מוגבלים לעולם להקשר אחד, ההווה, אלא יכולים לתמרן רעיונות החורגים ממנו. כמובן, אין זה אומר שהדמיון שלנו מסוגל לחזות את כל ההקשרים. ככל שיש לנו יותר נתונים עובדתיים להיזון מהם, כך הדמיון שלנו יכול להתרחב - אך לעולם אין לנו את כל הזרעים.

שלישית, הטיעונים הספקניים מפרשים באופן שגוי את הסוגיות. הגדרנו את ההכרחי כאמת, ואת הבלתי אפשרי כשקרי - 'בכל הקשר'. לא אמרנו שההכרחי הוא מה שאמת, והבלתי אפשרי הוא מה ששקרי - 'ליודעי-כל'. ההגדרה שלנו אינה שוללת את האפשרות שתכונת ההכרח או האי-אפשרות תינתן *ככאלה בתוך כל הקשר יחיד* , כמרכיב אינהרנטי של המראה. זה לא אומר באופן הגיוני שעלינו לחזות מה קורה בהקשרים אחרים מלבד שלנו.

ואכן, אנו מוצאים בידיעה כללית מקרים רבים של הכרח או אי-אפשרות גלויים, ללא צורך בחקירה נוספת. אירועים כאלה מהווים את הבסיס החווייתי למושגים אלה.

הדוגמאות העיקריות לכך הן חוקי המחשבה של אריסטו. הם נראים לנו כמכריעים מטבעם, כשלעצמם מסוגלים לגבור על כל שיקול אחר של ידע. אנו יכולים להכחיש אותם רק באופן רפלקטיבי, על ידי טשטוש השפעתם; אך ברגע שאנו נתקלים בהם בבירור, כוחם המעשי מורגש. כאשר אנו ניצבים פנים אל פנים עם סתירה ספציפית, אנו רואים שהיא שטויות ושמשהו, איפשהו, חייב להיות לא בסדר. זו הסיבה שחוקי הזהות, הסתירה והאמצע המודר מאומצים באופן טבעי כאקסיומות של המדע הלוגי.

אבל דוגמאות אחרות קיימות בשפע. באופן כללי יותר, כפי שנראה, טענה היא מובנת מאליה, אם היא משתמעת משלילתה, או משתמעת מסתירות כלשהן; וטענה היא סותרת את עצמה, אם אישורה מרמז על שלילתה, או משתמעת מסתירות כלשהן. יוצג כי טענה מובנת מאליה מציגה את התכונה הנובעת מכך שהיא משתמעת מכל טענה מתקבלת על הדעת, וטענה סותרת את עצמה מציגה את התכונה הנובעת מכך שהיא משתמעת מכל טענה מתקבלת על הדעת. 'כל' כאן פירושו 'כל' - כך שאלו מקרים של הכרח לוגי או אי-אפשרות לוגית.

זה יכול להתרחש *באופן פורמלי* , עבור כל הטענות מסוג מסוים, ללא קשר לערכים המוקצים למשתנים שלהן. ואכן, ניתן לראות את מדע הלוגיקה עצמו כתיעוד של כל האירועים הללו. או שזה יכול להתרחש *באופן תוכן* (או 'חומרי'), במובן: לא עבור כל הטענות מסוג מסוים, אלא רק עם תוכן ספציפי מסוים. שימו לב שהבחנה זו היא יחסית במידה מסוימת, תלויה במה שאנו מחזיקים כקבוע ובמה שאנו מאפשרים להשתנות.

דרך נוספת שבה ידע אפודיקטי (או, לצורך העניין, כל ידע אחר) עשוי להיות זמין לתודעה מוגבלת היא באמצעות *התגלות* , תקשורת מתודעה יודעת-כל. זוהי הנחת היסוד הלוגית של הדת. ניתן להגדיר *אמונה* כהכרה שהמידע אכן מגיע ממקור חסין מטעויות, אלוקים. נושא זה רחב מדי מכדי לדון בו במאמר זה, אך רק רציתי לציין את נקודת הכניסה.

כעת, אם הכרח לוגי או חוסר אפשרות לוגי ניתנים איכשהו כמרכיבים של הופעתם של דברים בכל הקשר של ידע, מה ההבדל ביניהם לבין אמת או שקר (מותנים), שגם הם נתונים?

תיאורטית, לאחר שטענה נבחנה ברצינות ונמצאה שאינה הכרחית או בלתי אפשרית, היא נותרת מעתה ואילך מותנית באופן קבוע - בדיוק כפי שברגע שטענה נתפסת כהכרחית או בלתי אפשרית, מעמדה נקבע מעתה ואילך. בפועל, ייתכן שתיעשה טעות, אך אין בכך כדי לפגוע בעיקרון.

מהות ההכרח או חוסר האפשרות היא תכונתם של ראיות עצמיות או סתירה עצמית; היא אינה קביעותם, שהיא רק מקרית. אמיתות או כזבים מותנים יכולים גם הם להיות קבועים; טענה יכולה להישאר נכונה או שקרית ללא שינוי ככל שהידע מתפתח, ועדיין לעולם לא לאבד את מעמדה המותנה. העובדה שחלק מהאמיתות או הכזבים המותנים אכן משתנים עם הזמן, אינה רלוונטית. אפילו בהקשר של ידע כולל, ניתן לאפיין אמיתות או כזבים כמותנים.

לכן, איננו רואים באמת אמפירית ברורה מאליה כמו 'עכשיו יורד גשם', או חוק טבע מבוסס היטב כמו 'כמות החומר והאנרגיה ביקום קבועות', כהכרחיים מבחינה לוגית, למרות שאנו מאמינים שהן במקרה אמיתות קבועות (כל אחת בדרכה), משום שהן אינן נראות מובנות מאליהן; לכן שתיהן מותנות מבחינה לוגית במהותן. הסופיות הגולמית והעובדתית של הראשונה או ההכרח הטבעי של השנייה אינם משפיעים על מעמדם הלוגי המשותף.

על בסיס זה, ניתן גם לומר כי מקריות לוגית שונה מבחינה מושגית מבעייתיות. בידיעה-כל, בעייתיות נעלמת, אך לא מקריות לוגית. האחרונה נשארת ככיול נוסף של אמיתות ושקרים מסוימים, המבדילה אותם מהכרחויות לוגיות ואי-אפשרויות לוגיות, בהתאמה. מכאן נובע כי מקריות כשלעצמה אינה במעמד נמוך יותר מהכרחיות או אי-אפשרות.

לבסוף, שימו לב, הכרח או אי-אפשרות עשויים להיות ברורים מיד לכל אחד, או שייתכן שנצטרך לעבור תהליך חשיבה ארוך או מסובך כדי להפוך אותם לברורים. אך בכל מקרה, תחושת הברורה מאליה נתונה בתוך המראה עצמו, כך שהקלות או הקושי שבהם הגענו לתובנה אינם רלוונטיים לסופיותה.

קשה להבחין בין ידע אפריורי לידע אפוסטריורי בהתייחס למושגים של תבונה וניסיון. הראשון הוא אכן אנליטי גרידא יותר, אך הוא אינו יכול להתרחש ללא מינימום של ניסיון שעל בסיסו המושגים המעורבים משמעותיים וברורים. באופן דומה, האחרון אכן נוטה יותר להיות מושפע משינויים בניסיון, אך תפיסתו והערכתו הלוגית כרוכות במידה רבה של פעילות רציונלית.

22הקשר .

1. סטטיקה.

הגדרנו אופנים לוגיים תוך התייחסות לאמינות היחסית של הופעות "בתוך הקשרים". כאן ננסה להבהיר מה מהווה הקשר, ותפקידו.

במובן צר מאוד, "לוגי", ניתן להתייחס להקשר של טענה כאל כל קבוצה שרירותית של טענות. במובן זה, ניתן לראות טענה בנפרד וליצור הקשר בפני עצמו. היא עדיין עשויה להיראות לנו אמיתית (אם כשלעצמה נראית סבירה) או שקרית (אם היא באופן ברור אינה עקבית מבפנים) או אפילו בעייתית (אם משמעותה אינה ודאית). כך גם לגבי כל קבוצה גדולה יותר של טענות שאנו בוחרים להתמקד בהן באופן בלעדי. אך זה מוביל לתחושה מוגבלת מאוד של אמת או שקר.

בפועל, אין חיה כזו. נדרשת הבנה "אפיסטמולוגית" יותר של ההקשר. ההקשר האפקטיבי של כל טענה אינו ניתן להגדרה שרירותית, אלא הוא גוף רחב מאוד של מידע, אשר, בין אם אנו מודעים לו ובין אם לאו, משפיע על שיקול דעתנו בנוגע לטענה. זהו "הסטטוס קוו" של ידע בזמן נתון, עבור אדם או קבוצה נתונים.

הצעה אינה רק מחרוזת של מילים או סמלים הכתובים על פיסת נייר; היא צריכה להיות בעלת משמעות מסוימת כדי להפוך למושא לדיון הגיוני. איננו יכולים להתייחס אליה בבידוד, משום שתודעתנו, בין אם נרצה בכך ובין אם לא, נקבעת תמיד על ידי מסה של נתונים תפיסתיים ורעיוניים נוכחיים או זכורים. פריפריה זו בוודאי משפיעה על תגובתנו להצעה שלפנינו.

מתוך הכרה בתלות זו יש לבנות את הגדרותינו של אופן הלוגיקה. ההקשר של טענה הוא, אם כן, כל הדברים שאנו חווים או חושבים, או זוכרים או ששכחנו שחווינו וחשבנו - אשר במקרה צובעים את הטענה הנידונה כאמינה או לא, בכל מידה שהיא.

אין מדובר בתצפית פסיכולוגית, הרומזת על כך ששיקול הדעת שלנו מעוות על ידי גורמים מבניים או רגשיים; במקרים מסוימים זה אכן כך, ובמקרים אחרים לא. כמו כן, הנושא אינו מה שאנו לוקחים בחשבון באופן מודע; ייתכן שאין לכך השפעה, וייתכן שישנן השפעות לא מודעות בכל מקרה.

זוהי בסך הכל הכרה בכך שהמראה של ריאליזם או חוסר ריאליזם של כל טענה הוא תמיד פונקציה של כמות גדולה של נתונים, מלבדה וכל מסגרת שנבחרה באופן מלאכותי. הנתונים ההקשריים המייצרים תוצאה כזו כוללים: תפיסות, תובנות מושגיות ישירות, ואינדוקציות ודדוקציות עקיפות. מכאן מושג ההקשר, כפי שמשתמשים בו כאן. הוא מתייחס לתנאי הסביבה בפועל של הידע שלנו.

קשה לקבוע במדויק ובדיוק בלתי נדלה איזה מהמידע ההיקפי משפיע על הערכת הצעה נתונה. אינספור תחושות חסרות מילים, דימויים מנטליים ואינטואיציות מעורבים בכך, ועצם היותם של חוויות או מחשבות רלוונטיות מבחינה לוגית, אין פירוש הדבר שהם מילאו תפקיד יעיל כלשהו בתוצאה הנוכחית. כל מה שאנחנו יכולים לומר בוודאות הוא שהרבה נתונים מעורבים בהצגה הסופית של איכות מסוימת של אמינות על ידי הצעה.

ניתן לראות את מדע הלוגיקה כולו כניסיון מתמשך לחקור את האטיולוגיה הזו. תפקידו הוא למצוא בדיוק מה גורם לטענות לשאת משכנעות או להיכשל בכך, וכיצד ניתן לשכלל בהדרגה את מכלול הידע. ראינו את עבודתו בתחום הדדוקציה עם טענות קטגוריות מסוימות; כעת צורות אחרות עומדות להיות מנותחות. הפתרון לבעיית הידע אינו נמצא בהיגדים פשטניים ומעורפלים, וגם לא במדריך ליניארי שלב אחר שלב, אלא במארג עצום של שיקולים שלובים.

2. דינמיקה.

המושגים אמת, שקר ובעייתיות מתייחסים לפריסת אמינות בהקשר סטטי, "מצב העניינים" בידע בשלב נתון. המושגים הכרח, חוסר אפשרות ומקריות מתייחסים לשינויים באמינות: הם בוחנים ידע בצורה דינמית יותר.

ידע הוא דבר מתפתח. אנו, בני האדם, אף אחד מאיתנו לעולם אינו יודע-כל או חף מטעויות. אם התודעה שלנו הייתה בלתי מוגבלת על ידי מרחב, זמן ומשאבים מבניים, כמו זו של אלוהים, לא היה ידע בעייתי: כל טענה הייתה נכונה או שקרית עם סופיות. כשם שהמציאות היא אחת, כך הידע היה אחד ושלם.

אבל המציאות נפתחת לתודעה שלנו בהדרגה, לאורך זמן. אנו מחויבים להסתגל שוב ושוב לקלט עובדתי חדש. למעשה, עלינו לחפור באופן פעיל במציאות, אם ברצוננו להתקרב למטרה הסופית של תודעה כוללת של הכל.

אנו יודעים שאיננו יכולים להגיע למטרה זו, שכן כבר החמצנו שטחי מציאות עצומים בעבר הרחוק, וכל העתיד לפנינו, בלתי נחקר. אנו יודעים שתופעות רבות מספור מתרחשות סביבנו ובתוכנו, כל הזמן, בכל רמה (מהתת-אטומי ועד לאסטרונומי, מהחומרי והפיזיולוגי ועד למנטלי והרוחני); ואיננו יכולים לעקוב אחר כל זה. לפיכך, הנתונים הזמינים לנו מוגבלים באופן בלתי נמנע.

יתר על כן, יכולות הידע שלנו יכולות לתעתע בנו ולהרחיק אותנו מהמטרה. עינינו עשויות להיות קצרות ראייה, זיכרוננו עשוי להיכשל, החשיבה שלנו עשויה להיות מבולבלת, אנו עשויים להיות דמיוניים מדי, התודעה שלנו עשויה להיות מונעת על ידי שיקולים סובייקטיביים ורגשיים מאוד. עלינו איכשהו להסתדר, למרות כל הפגמים הללו במבנה גופנו.

תגובתנו למגבלות אלו, אם אנו נחושים להכיר את המציאות, היא להישאר מודעים לתהליכים המנטליים שלנו, והערכה מחודשת בלתי פוסקת של מה וכמה אנו יודעים או מתעלמים ממנו. כאן נכנסת לתמונה המודל הלוגי. הוא מספק לנו תוויות שאנו יכולים לצרף לכל טענה וטענה, אשר מקצות לה דירוג, ככל שאנו מתקדמים.

תיאורטית, אנו לוקחים את מלוא כל מה שחווינו או חשבנו עד כה, ומסדרים את המידע הנוכחי בהיררכיה. ניתן להמציא כלים כדי להגביר את הוודאויות שלנו: משקפיים, המילה הכתובה, מדע של הלוגיקה. מקורות המידע נלקחים בחשבון: אנו מבחינים בין בדיות הדמיון שלנו לבין עובדות של נתונים חושיים, בין מושגים מעורפלים וברורים, בין טיעונים שגויים וקפדניים.

בפועל, הדברים דינמיים יותר מזה. אנו עשויים לקחת חלק ממאגר הנתונים שלנו, ולשמור אותו ללא תנועה מספיק זמן כדי להעריך אותו עם כמות הראויה של רפלקציה. אבל, בסך הכל, התהליך מתמשך, תגובה אד-הוק לשטף המידע. שיטות לוגיות מאפשרות לנו לרשום את שיפוטינו הערכיים מסוג זה תוך כדי המשך, כמו פרשנות שוטפת.

3. מסגרות זמן.

כעת, ישנן שלוש דרכים בהן ידע יכול להתפתח ואמינות יכולה להשתנות. אנו יכולים לקשר את המילה 'הקשר' לסך הידע הכולל, לסביבה כולה - או, באופן מצומצם יותר, לגוף נתון של אקסיומות יסוד ונתונים גולמיים, *מסגרת* . כאן, הבה נשתמש בה במובן השני.

ייתכן שלא הפקנו את כל הלקחים האפשריים מהנתונים הראשוניים הללו; התהליך אינו אוטומטי, אלא בעל ממד זמן. טענה עשויה להיות מרומזת מבחינה לוגית בידע שכבר יש לי, אך ייתכן שייקח לי זמן ומאמץ לגלות אותה.

תמיד יש כמות גדולה של מידע לא מעוכל ולא מנוצל במאגרי הזיכרון שלנו, והגישה אליו והערכתו דורשות זמן ומיומנות. כלומר, פילוסופיה, למשל, דורשת מעט מאוד נתונים גולמיים כדי להתפתח באופן משמעותי, משום שהיא רודפת אחר עובדות הגלומות בכל דבר קיים. זוהי התפתחות פנימית, או *העצמת הקשר* .

או שאנו עשויים לקבל קלט חדש של אקסיומות רציונליות ונתונים אמפיריים לשקול. כאן, קיימות שתי חלופות: או שהעובדות החדשות כבר היו קיימות שם בחוץ, אך לא היו ידועות לנו; או ששינוי כלשהו התרחש באובייקטים החיצוניים הללו עצמם, שאנו קולטים כעת כקיימים חדשים. אלו הן התפתחויות הניזונות מבחוץ, או *הרחבת ההקשר* .

לפיכך, אנו יכולים להבחין בין שלוש מסגרות זמן לשינוי אופן הפעולה: הזמן החיצוני שבו אובייקטים הופכים לאובייקטים חדשים; הזמן הממשקי של הפניית תשומת הלב והחיישנים שלנו לעבר אובייקטים קיימים - כדי להרחיב את ההקשר; והזמן הפנימי של הטמעה מנטלית של זיכרון (ניתוח, השוואה, בדיקת עקביות) - עבודת העצמת ההקשר.

הראשון מביניהם נוגע בעיקרו למודאליות טבעית וזמנית; השני, מודאליות הרחבה; השלישי, הוא מסגרת הזמן של המודאליות הלוגית. אבל כולם, ולו רק באופן אגב, נוגעים למודאליות לוגית.

4. השוואות הקשר.

העובדה שההגדרות שלנו לאמת ולשקר אינן מציינות את ההקשר הנלקח כסופי ואידיאלי, אינה עמדה רלטיביסטית. היא נועדה רק להיות אמירה שאמינותה של כל טענה מותנית בטוטאליות.

ההקשר הנתון מתקבל באופן פרגמטי כנקודת מוצא לחקירה נוספת, מבלי בכך להיחשב כ"ההקשר הטוב ביותר האפשרי". הוא נתון לשינוי, לשיפור. יש להעדיף הקשרים מסוימים על פני אחרים - רק צריך להבהיר את הנימוקים המדויקים.

אנו עשויים להתייחס לאמינות הכוללת של הקשר. אולי נוכל להתייחס לכל הקשר נתון כמכלול, ו(כמובן, באופן גס מאוד) לסכם ולחשב ממוצע של אמינות מרכיביו, וכך לקבל הערכה של סופיותו או עמידותו. אבל, מלבד סוגיית ההיתכנות המעשית, איני חושב שזה יהיה בעל תועלת כלשהי. האמינות היחסית הניתנת בכל הקשר מתייחסת להקשר זה בלבד, ואין לה שום השפעה על האמינות היחסית בהקשרים אחרים.

העיקרון הכללי להשוואת הקשרים נראה ברור למדי. הקשרים הם בעלי היקף ועוצמה משתנים, וברור שככל *שההקשר עמוק ורחב יותר, כך* יהיו הרשמים של אמת או שקר בנוגע לכל טענה בו קרובים יותר לסופיים; וככל שיהיו פחות מקרים מפוקפקים. לפיכך, ככל שההקשר גדול ומגובש יותר, כך ייטב.

ההקשר האידיאלי של ידיעת-כל הוא מעבר לכוחות האדם, אנו יכולים להתקרב אליו רק בהדרגה. אך אנו יכולים לומר שבמקרה האולטימטיבי והמגביל הזה, הרשמים של אמת או שקר יהיו סופיים, ללא כל שינוי או ערעור נוספים; ויתרה מכך, לא יהיו רשמים ביניים מסוג מפוקפק, שכן המציאות, לאחר שנקבעה, היא מוגדרת. כאן, ידע ומציאות יתאימו לחלוטין.

כאשר אנו מיישמים את העיקרון הנ"ל על אדם אחד לאורך זמן, קל יחסית לומר איזה הקשר עדיף. ככל שיש יותר מידע ברשותו, ככל שמידע זה נופה בקפידה לאיתור מסרים נסתרים, כך האדם יכול להיות בטוח יותר. עבור הפרט, שיפור כמעט בלתי נמנע לאורך זמן, משום שההקשר שלו הוא מעגל הולך ומתרחב.

אנו תמיד מתייחסים למראה החיצוני, אם כי אנו יכולים להבחין בין רשמים לכאורה לבין רשמים שנבדקו היטב. שני סוגי הרושם זהים במהותם, אך יש להם מיקומם שונה ברצף המשתרע בין סובייקטיביות ואמונה גרידא (אשר עדיין מכילות זרעים של אובייקטיביות וידע) ועד ריאליזם וודאות מוחלטים.

עם זאת, כאשר משווים את ההקשרים של שני אנשים (או יותר), לא קל כל כך לומר מי טוב יותר או גרוע יותר. לכל אחד מהם עשויים להיות נתונים שחסרים לאחר, וייתכן שכל אחד מהם חשב על כל פריט נתונים משותף לו בצורה יסודית יותר מהשני. לכן, ייתכן שהם חלוקים במסקנותיהם, ועדיין שניהם "נכונים" בהקשרים שלהם. ומכיוון שההקשרים שלהם חופפים רק בכמה היבטים, כך שאף אחד מהם אינו כולל את השני בכללותו, לא ניתן לדרג את ההקשרים טוב יותר או גרוע יותר.

כל מה שאנחנו יכולים לעשות הוא להתמקד בתחומי ידע ספציפיים, ולשקול את המומחיות היחסית של כל אדם באותו תחום. אם מישהו הוא מומחה בתחום כלשהו, נוכל לייחס אמינות רבה יותר להצהרותיו בנושא. על בסיס זה, נוכל אפילו לסמוך על אדם שאנו יודעים שהוא בדרך כלל חכם מאוד, מבלי לבצע את הכשל של "אד הומינם".

5. אישי וחברתי.

עלינו להבחין כאן בין ידע אישי וידע חברתי.

ברמה הנמוכה ביותר, נמצא "ידע אישי". יש אנשים שטובים יותר בידע מאחרים, בגלל כישוריהם הבריאות יותר, או משום שהם ניחנים ביותר אינטליגנציה ותובנה, או משום שהם מתעניינים יותר, זהירים יותר ומשקיעים יותר מאמץ בתחום זה. כמו כן, לרשות אנשים יש באופן בלתי נמנע כמויות שונות של מידע, פנימי וחיצוני כאחד.

"ידע חברתי" הוא אידיאל. אנו, יחד, מעבר לגבולות תרבותיים ודורות, אוספים בהדרגה תיעוד של ידע משותף, שיטות מוסכמות, מידע ומסקנות. זוהי המורשת האנושית, מאגר הנתונים המשותף שלנו.

ייתכן שלאדם יש ידע רב יותר בתחום מסוים מכל אחד אחר בזמן נתון; ייתכן שהוא יזכה לחלוק אותו, או שהוא ייעלם איתו. ייתכנו חילוקי דעות ספציפיים בכל עת בין קבוצות של אנשים. ייתכן אף שרוב קבוצת השווים דוחה בטעות את תרומתו היקרה של אדם.

אך עם זאת, עם הזמן, מתפתח המיזם הקולקטיבי שאנו מכנים מדע, מאגר ידע גדול ונכון יותר מכל ידע שפרטים יחידים יכולים להשתוות אליו במלואו, בהתבסס על קונצנזוס מתודולוגי.

מכיוון שאמינות תלויה בהקשר, אנשים עשויים לייחס אמינות שונה לאותה טענה. במידה זו, אמת ושקר הם לעתים קרובות "סובייקטיביים", שכן הם משקפים את היכולות והנטיות המנטליות של אנשים.

ועדיין, אני יכול לקחת את כל הנחות היסוד של אדם אחר ולהדגים שההערכות שלו שגויות מבחינה לוגית אפילו בהקשר שלו. במובן מסוים, אני מתחיל עם אותו הקשר כמוהו, ומסיים עם גרסה שונה במקצת; אבל במובן אחר, רק הבהרתי את ההקשר הנתון, הבאתי את מלוא הפוטנציאל שלו, מבלי לשנות אותו באופן משמעותי. אם הוא אינטליגנטי וכנה מספיק, הוא בדרך כלל נכנע לראיות.

לפיכך, ההקשריות של אמינות אינה חייבת לרמוז על סובייקטיביות מוחלטת שלה. ניתן בסופו של דבר לראות את ההערכה כסובייקטיבית במובן המזלזל, רק אם היא שגויה מבחינה הקשרית.

וגם אז, האשמה כזו יכולה להיות מופנית בצורה הוגנת רק אם האדם נתן לכוחות פסיכולוגיים להשפיע על שיקול דעתו. הוא עלול להיות רשלן אינטלקטואלית עקב עצלנות, או להתחמק בחוסר יושר מנתונים או מחשבות לא נעימים או מפחידים, או לדווח בחוסר כנות על מסקנותיו. אם הטעות הייתה כנה, אך ורק עקב אי-הבחנה בקשר, קשה לבקר אותו, אלא רק לתקן אותו.

אנו עוקפים את בעיות החולשה האישית הללו באמצעות מוסד הידע החברתי, המדע. זה מאפשר לנו 'לממש' באופן קולקטיבי את הווקטור הסובייקטיבי. אנו בוחנים ומבקרים הדדית את תרומתו של זה, עד שאנו מסכימים. עדיין יכולה להיות אשליה קולקטיבית, אבל זה לפחות מבטל סטיות אישיות מנורמות לוגיות.

אנו מניחים שהשפעת דפוסי החשיבה הקולקטיביים שלנו תדרך בהדרגה ככל שהידע יתפתח. הנחה זו מוצדקת על ידי התפתחויות קודמות: ראינו דוגמאות היסטוריות של שחרור מרעיונות שנראו בלתי ניתנים להזזה. התפיסה שמדע הוא סובייקטיבי באופן בלתי נמנע, נגזרת משחרורים כאלה, ואינה יכולה לשמש כדי להשמיץ אותם.

23צירוף .

1. טפסים עובדתיים.

בפרק זה, נתחיל לנתח את הדרכים השונות בהן שתי טענות או יותר, או קבוצות של טענות, מכל סוג שהוא, עשויות להיות מתואמות. טענה הנחשבת כך, ביחס לטעויות אחרות, נקראת ***תזה*** ; אנו מסמלים תזות באמצעות אותיות כגון P, Q, R,... השלילה של כל תזה נקראת ***האנטיתזה שלה*** ; כלומר הסתירה הלוגית המדויקת שלה: האנטיתזה של התזה 'P' היא 'לא P', ולהיפך.

הצורה העיקרית של קורלציה היא צירוף; זה בא לידי ביטוי באמצעות האופרטור 'וגם', או השלילה שלו. ברמה העובדתית, הצירוף (או הצירוף החיובי) של שתי תזות בדרך כלל לובש את הצורה ' **P ו-Q** ' . הסתירה של 'P ו-Q' תהיה ' ***לא- {P ו-Q}*** ' , כאשר ה-'לא' מבטל את ה-'וגם'; זה יכול להיקרא אי-צירוף (או צירוף שלילי). בהקשר של צירוף, תזה יכולה להיקרא, ליתר דיוק, צירוף.

בפשטות, התזות הן טענות קטגוריות מכל צורה שהיא, כך שניתן לראות את הצירוף שלהן כטעמה קטגורית מורכבת. אך, בהרחבה, תזה יכולה בעצמה להיות צירוף של שתי טענות קטגוריות או יותר; או שהיא יכולה להיות מורכבת מכל סוג אחר, מורכב יותר, של טענות, או כל תערובת של סוגים שונים של טענות המחוברות יחד. לפיכך, תזה יכולה בסופו של דבר להיות תיאוריה שלמה ומורכבת.

צירוף לוגי של שתי תזות פשוט מאשר את שתיהן כנכונות, ומרמז שהן נכונות הן בנפרד והן יחד. לכן, 'P ו-Q' (או 'P עם Q') ניתן לקרוא כ-'{P ו-Q} נכון', ומרמז ש-'{P נכון} ו-{Q נכון}'. את הקטע 'נכון' ניתן להשאיר בשתיקה או להפוך למפורש, כמו באישורים קטגוריים.

הצורה הסותרת, 'not-{P and Q}' פשוט מכחישה ששתי התזות *נכונות* , מבלי לטעון ששתיהן *שקריות* . כל מה שהיא אומרת לנו הוא שלפחות אחת משתי התזות היא שקר, מבלי לשלול את האפשרות שאחת מהן, שלא צוינה, תהיה נכונה, וגם לא לשלול את האפשרות ששתיהן שקריות. לכן, ניתן לקרוא 'not-{P and Q}' כ-'{P and Q} שקר', מה שאינו מרמז ש-'{P שקר} ו-{Q שקר}'.

לכן, בעוד שיחס ה-"ו" הוא אסטרורי לחלוטין, הן ביחס לחלקים והן ביחס לשלם, יחס ה-"לא-ו" הוא הרבה יותר בלתי מוגדר. הוא נותן לנו מידע מוגבל: הוא אסטרורי ביחס לשלם, אך משאיר את החלקים בעייתיים. אין לפרש בעייתיות זו אפילו כמקרה לוגי: לא רק שאנחנו לא יודעים על כל תזה בפני עצמה אם היא נכונה או לא נכונה, אנחנו אפילו לא יודעים אם היא מותנית או לא מותנית. קחו זאת בחשבון היטב.

לפי הגדרה, 'P ו-Q' ו-'Q ו-P' שקולים: הקשר הפיך; כמו כן, 'P ו-P' שקולים ל-'P' בלבד: חזרה על תזה אינה משפיעה עליה. באופן דומה, לפי הגדרה, 'לא-{P ו-Q}' ו-'לא-{Q ו-P}' שקולים: הקשר הפיך; עם זאת, שימו לב ש-'לא-{P ו-P}' שקולים ל-'לא-{P}' בלבד, מכיוון ש-'P ו-P' פירושו 'P'.

שלוש הצורות 'P ו-nonQ' (או 'P ללא Q'), 'nonP ו-Q' (או 'Q ללא nonP'), 'P ו-nonQ' (או 'לא P ולא Q'), הן צורות נגזרות של צירוף חיובי, המתקבלות על ידי החלפת תזות באנטיתזות בנוסחה המקורית. באופן דומה, שלוש הצורות 'לא-{P ו-nonQ}', 'לא-{nonP ו-Q}', 'לא-{nonP ו-nonQ}', הן צורות נגזרות של צירוף שלילי, המתקבלות על ידי החלפת תזות באנטיתזות בנוסחה המקורית. לפיכך, יש לנו סך כולל של שמונה צורות.

שימו לב שהשתמשנו במילה 'צירוף' בשני מובנים. במובן רחב יותר, היא כוללת גם את הצורה החיובית וגם את הצורה השלילית. במובן צר יותר, היא כוללת רק את הראשונה, והשנייה נקראת 'אי-צירוף'. שימו לב שצירוף חיובי נמנע על ידי שלילת כל חלק ממנה, או כל קבוצה, או את כל חלקיה, מה שאומר שאחת מצורות הצירוף החיוביות החלופיות הנותרות חייבת להיות נכונה; לפיכך, ניתן לראות אי-צירוף כהתייחסות מקוצרת למילות הצירוף הבולטות.

צירוף תזות עשוי כמובן לכלול יותר משתי תזות, כמו ב- 'P ו-Q ו-R ו-..', מה שמסמן שכולן הן נכונות הן בפני עצמן והן יחד. חיבור תזה נוספת לחיבור של שתי תזות אחרות או יותר, מביא לחיבור של כל התזות, במחרוזת רגילה: '{P ו-Q ו-R}' פירושו 'P ו-Q ו-R'. ידע בכללותו ניתן לראות כחיבור של כל הטענות בתודעה שלנו.

אי-צירוף של יותר משתי תזות, כמו ב- 'לא-{P ו-Q ו-R ו-...}', מציין לפיכך שהתזות אינן *כולן* נכונות, מבלי לרמוז על מידע נוסף בנוגע לכל תזה בפני עצמה. כל שילוב של תזות ואנטי-תזות, מלבד זו המוכחשת, יהיה מקובל. נפתח את תורת הצירוף תוך התייחסות לצורות של שתי תזות, אך ניתן להרחיב את התוצאות בזהירות המתאימה לצורות עם יותר משתי תזות.

2. ניגודי עובדות.

הטבלה הבאה מפרטת את צורות הצירוף השונות (או צירוף חיובי), ומציגה את האמיתות (**T**) והשקרים (**F**) של התזות והאנטיתזות שהן מרמזות עליהן. אנו רואים, לעומת זאת, אי-צירופים (או צירופים שליליים) משאירים את התזות

והאנטיתזות הבודדות בעייתיות (**?**): המידע שלהן הוא קולקטיבי לחלוטין. תייגתי צורות אלו **4K1 - K** ו- **4H1 - H** , כפי שמוצג, לנוחות.

טבלה 23. 1 טבלת אמת עבור מילות חיבור עובדתיות .

לא Q	nonP	ש	פ	צירוף	סימב.
פ	פ	ט	ט	P ו-Q	1K
?	?	?	?	לא-{P ו-Q}	1H
ט	פ	פ	ט	P ו-nonQ	2K
?	?	?	?	לא-{P ו-nonQ}	2H
פ	ט	ט	פ	nonP ו-Q	3K
?	?	?	?	לא-{nonP ו-Q}	3H
ט	ט	פ	פ	nonP ו-nonQ	4K
?	?	?	?	לא-{nonP ו-nonQ}	4H

ארבעת מילות הצירוף החיוביות ממצות את הדרכים האפשריות שבהן שתי תזות והאנטיתזות שלהן יכולות להיות מחוברות באופן חיובי, והן מוציאות זו את זו. כלומר, *אחת מהן חייבת להיות נכונה, ושלוש מהן חייבות להיות שקר* . אם אחת מהן נכונה, שלוש האחרות חייבות להיות שקר; אך אם אחת מהן שקר, מעמדה של כל אחת מהאחרות אינו נקבע. לפיכך, היחס המנוגד של כל זוג מילות צירוף חיוביות הוא ניגודיות.

הניגודיות של ארבע הגרסאות השליליות זו ביחס לזו היא: *שלוש מהן חייבות להיות נכונות, ואחת מהן חייבת להיות שקר* . אם אחת מהן שקר, שלוש האחרות חייבות להיות נכונות; אך אם אחת מהן נכונה, לא ברור מה מעמדה של כל אחת מהאחרות. זה נובע מהקשרים ההדדיים בין הגרסאות החיוביות. לפיכך, היחס הניגודי של כל זוג מילות קישור שליליות הוא תת-ניגודיות.

הניגוד בין כל זוג של צירופים חיוביים ושליליים, מלבד זוג של סתירות פורמליות, הוא אפוא תחליף-משנה. הוכחה: אם נבחן כל צירוף חיובי, אמיתותו מרמזת על שלושת האחרים כשקריים, ולכן מרמזת על הסתירות שלהם כאמת; מצד שני, לשקריותו אין השלכות נוספות.

לפיכך, נוכל להציג את שמונה צורות הצירוף בקוביית ניגוד, כאשר ארבע הצורות החיוביות נמצאות בפינות העליונות וארבע הצורות השליליות נמצאות בפינות התחתונות. המישור העליון כולל ניגודיות, המישור התחתון כולל תת-ניגודיות, האלכסונים דרך הקובייה כוללים סתירה, וארבעת הפאות הנותרות כוללות תת-חילוף בכיוון כלפי מטה.

3. צורות מודאליות.

שמונה צורות הצירוף העובדתיות הן הרמה היחידה של המודאליות הלוגית. הבה נבחן כעת את רמות הרבים המתאימות של המודאליות הלוגית. לכל אחת מצורות הצירוף העובדתיות יש מקבילה אפשרית מתחתיה ומקבילה הכרחית מעליה. לכן, עלינו להתייחס ל-8X2 = 16 צירופים מודאליים, בנוסף ל-8 הצורות העובדתיות. הן (תמיד מתייחסות למודליות לוגית, מיותר לחזור על כך):

טבלה 23. 2 רשימת מילות חיבור מודאליות .

שליליים	חיובי
{P ו-Q} בלתי אפשרי	{P ו-Q} הכרחיים
{nonP ו-Q} בלתי אפשרי	{nonP ו-Q} הכרחי
{P ו-nonQ} בלתי אפשרי	{P ו-nonQ} הכרחי
{nonP ו-nonQ} בלתי אפשרי	{nonP ו-nonQ} הכרחי
{P ו-Q} מיותר	{P ו-Q} אפשריים
{nonP ו-Q} מיותר	{nonP ו-Q} אפשרי
{P ו-nonQ} מיותר	{P ו-nonQ} אפשריים
{nonP ו-nonQ} מיותר	{nonP ו-nonQ} אפשרי

העובדות משתלבות כמובן בין שתי רמות המודל הללו; הן פחות מהכרחיות, אך יותר מהאפשריות.

כעת, כשם שהחיוביים העובדתיים מרמזים שהתזות שלהם נכונות לא רק באופן קולקטיבי, אלא גם באופן אינדיבידואלי - כך גם החיוביים ההכרחיים מרמזים שהתזות שלהם נכונות כל אחת (כמו גם כולן), והחיוביים האפשריים

מרמזים שהתזות שלהם אפשריות כל אחת (כמו גם כולן). עם זאת, במקרה האחרון, אין זה נובע שהאנטיתזות אפשריות באותה מידה, שימו לב היטב.

לעומת זאת, אף אחת מהטענות השליליות אינה מספרת לנו דבר על האופנים הלוגיים של התזות שלהן. בכל המקרים, הסטטוס של התזות האינדיבידואליות נותר בעייתי לחלוטין; כל מה שיש לנו הוא מידע קולקטיבי. לא רק שאנו נותרים בחושך לגבי האם תזה כלשהי נכונה או שקרית, אלא גם אין פירוט האם היא הכרחית או אפשרית או מיותרת או בלתי אפשרית.

כך, לדוגמה. 'P ו-Q הכרחיים' מרמז ש-P הכרחי (ו-nonP בלתי אפשרי); וכך גם עבור 'Q. 'P ו-Q אפשריים' מרמז ש-P אפשרי, לא בלתי אפשרי (ו-nonP מיותר, לא הכרחי) - אך מבלי לשלול את העובדה ש-P הוא הכרחי או מותנה: שניהם מקובלים; וכך גם עבור Q.

"P ו-Q בלתי אפשריים" (כלומר: "לא-{P ו-Q} הכרחיים") אינו מרמז ש-P ו-Q בלתי אפשריים, אלא תואם באותה מידה את היותם של כל אחד מהם מותנה או הכרחי - אלא שבמקרה האחרון, אם תזה אחת הכרחית, השנייה חייבת להיות בלתי אפשרית, כדי לספק את הדרישה הכוללת של הצורה. "P ו-Q אינם נחוצים" (כלומר: "לא-{P ו-Q} אפשריים") מאפשר לכל אחת מהתזות להיות הכרחית, מותנית או בלתי אפשרית - בתנאי שלא שתיהן הכרחיות בו זמנית.

באופן דומה, לגבי הצורות הנותרות. לפיכך, אנו רואים שכל צורה תוחמת תכונה קולקטיבית כלשהי של התזות, ובמקרים מסוימים מרמזת על תכונות אינדיבידואליות מסוימות; אך ברוב המקרים, הצורה מותירה כמה שאלות פתוחות, כמה תחומי ספק, אשר ידרשו הצהרה/ות נוספת/ות כדי לפרט במלואן.

רק החיוביים ההכרחיים מגדירים במלואם את המעמד העובדתי והמודאלי של התזות (הם הכרחיים באותה מידה). החיוביים העובדתיים קובעים את העובדתיות והאפשרות של התזות, אך משאירים את מעמדן המודאלי המדויק (הכרחי או מותנה) בלתי מוגדר. החיוביים האפשריים קובעים את האפשרות של התזות, אך משאירים את מעמדן העובדתי והמודאלי המדויק בלתי מוגדר.

השליליות אף פחות מחויבות בנוגע לתזות שלהן. חשוב לציין שלמרות שצירוף שלילי מזכיר טענה כאחת מהתזות שלה, הוא אינו מרמז בכך שהיא אפילו אפשרית מבחינה לוגית. אפשר לחשוב שעצם אזכורה של טענה הוא תמיד הודאה באמיתותה האפשרית; אך כאן אנו למדים שהנחה כזו אינה מוצדקת.

ערכה של אי-ודאות כזו הוא שהיא מאפשרת לנו ללכוד מילולית בדיוק את הפרטים היחסיים שמעניינים אותנו, מבלי שנכפה עלינו לדעת יותר ממה שאנו יודעים באותה נקודת זמן. אילו יכולנו רק לומר הצהרות שבהן כל נושא כבר פתור, היינו נשארים ללא מילים עד שיהיו לנו כל הפרטים הנדרשים.

היזהרו לא לבלבל בין בעייתיות לבין מקריות לוגית. טענה יכולה להיות כה בעייתית, עד שאיננו יודעים אפילו אם היא מותנית או לא תלויה מבחינה לוגית, שלא לדבר על האם היא נכונה או שקרית; או שהיא עשויה להיות בעייתית רק במידה שלמרות שאנו יודעים שהיא מותנית, איננו יודעים האם מקריות זו מתממשת כאמת או כזב ברמה העובדתית.

4. ניגודי אפשרויות.

הטבלה הבאה מפרטת את הצורות השונות של צירוף מודאלי, ומציגה את ההכרח (**N**), חוסר האפשרות (**M**), האפשרות (**P**), חוסר ההכרח (**U**) או הבעייתיות (**?**), של תזות ואנטי-תזות בודדות, המשתמעות מכל אופן (עם קוטביות) של צירוף, בהתאם להערותינו הקודמות. שימו לב לתוויות שהוקצו, כלומר **H1 - H** , **4K1 - K4** , עם הסיומת **n** או **p** , לפי העניין, לשם נוחות.

<u>טבלה 23. 3 טבלת אמת עבור מילות חיבור מודאליות .</u>

לא Q	nonP	ש	פ	אֲפִנוּת	צירוף	סימב.
מ	מ	נ	נ	הֶכְרֵחִי	P ו-Q	K1n
יו	יו	פ	פ	אֶפְשָׁרִי	P ו-Q	K1p
?	?	?	?	בִּלְתִּי אֶפְשָׁרִי	P ו-Q	H1n
?	?	?	?	מְיוּתָּר	P ו-Q	H1p
נ	מ	מ	נ	הֶכְרֵחִי	P ו-nonQ	K2n
פ	יו	יו	פ	אֶפְשָׁרִי	P ו-nonQ	K2p
?	?	?	?	בִּלְתִּי אֶפְשָׁרִי	P ו-nonQ	H2n
?	?	?	?	מְיוּתָּר	P ו-nonQ	H2p
מ	נ	נ	מ	הֶכְרֵחִי	nonP ו-Q	K3n
יו	פ	פ	יו	אֶפְשָׁרִי	nonP ו-Q	K3p
?	?	?	?	בִּלְתִּי אֶפְשָׁרִי	nonP ו-Q	H3n
?	?	?	?	מְיוּתָּר	nonP ו-Q	H3p
נ	נ	מ	מ	הֶכְרֵחִי	nonP ו-nonQ	K4n

פ	פ	יו	יו	אֲפִשָׂרִי	nonQ-ו nonP	K4p
?	?	?	?	בִּלְתִי אֲפִשָׂרִי	nonQ-ו nonP	H4n
?	?	?	?	מְיוּתָר	nonQ-ו nonP	H4p

מאחר שהקטגוריות של המודאליות הלוגית נבדלות מעצם הגדרתן בהתייחס למספר הקשרים, ניתן להסיק את הניגודים בין אופני הצירוף השונים בינם לבין עצמם מהניגודים בין צירופי העובדות המתאימים, שניתנו בחלק קודם של פרק זה, לבין הדוקטרינה הכללית של 'כימות ניגודים', אותה עבדנו בפרק קודם (14.1) בהתייחס לקטגורים.

לכן, מכיוון שהצורות **1K** ו- **1H** סותרות, הניגודים בין **H1p** , **H1n** , **K1p** , **K1** , **K1n** זהים לאלה שבין הקטגוריות **O** , **G** , **E** , **I** , **R** , **A.** כך גם עבור קבוצות דומות.

מאחר והצורות **K** , **K3** , **K2** , **4K1** , מנוגדות זו לזו, נובע מכך ש: הצורות המחליפות עובדות אלו, **K1n** , **K4n** , **K3n** , **K2n** , מנוגדות זו לזו, ולהן; והצורות שהעובדות הללו בתורן מחליפות, **K4p** , **K3p** , **K2p** , **K1p** , ניטרליות זו לזו, ולהן.

מאחר והצורות **H** , **H3** , **H2** , **4H1** הן תת-סותרות זו לזו, נובע מכך ש: הצורות המחליפות את העובדות הללו, **H4n** , **H3n** , **H2n** , **H1n** , הן ניטרליות זו לזו, ולהן; והצורות שהעובדות הללו בתורן מחליפות, **H3p** , **H2p** , **H1p** , **H4p** , הן תת-סותרות זו לזו, ולהן.

מכיוון שהצורה **1K** מבצעת תת-שינוי בין הצורות **H** , **H3** , **4H2** , נובע מכך ש: **K1n** מבצע תת-שינוי בין **H4n** , **H3n** , **H2n** , ולכן **H** , **H3** , **4H2** , ו- **H4p** , **H3p** , **H2p** ; אבל **1K** ניטרלי ל- **H4n** , **H3n** , **H2n** , למרות שהוא מבצע תת-שינוי בין **H4p** , **H3p** , **H2p** ; ו- **K1p** ניטרלי ל- **H** , **H3** , **4H2** , למרות שהוא מבצע תת-שינוי בין **H4p** , **H3p** , **H2p** . באופן דומה, עבור קבוצות דומות.

24הצעות היפותטיות .

1. סוגי התניות.

ראינו בפרק הקודם ששתי טענות או יותר עשויות להיות מתואמות בדרכים שונות, בהתייחס למילות חיבור (הכוללות את האופרטור 'וגם') בעלות קוטביות ושיטות לוגיות שונות.

בצורות צירוף מסוימות משתמעים יחסים של "התניה"; הם מסמלים מידה מסוימת של תלות הדדית בין האמיתות ו/או השקרים של התזות המעורבות. יחסים אלה ניתנים להגדרה לחלוטין בהתייחס לצירוף מודאלי, כך שנוכל לראות באופן הוגן את כל צורות הצירוף, ואת כל הצורות שניתן לגזור מהן, כמשפחה אחת גדולה של טענות הנקראות "תנאי".

עם זאת, במובן צר יותר, ובדרך כלל, אנו מגבילים את השם מותנה לצורות נגזרות המשתמשות באופרטורים כמו 'אם'. צורות הנגזרות הנותרות, המשתמשות באופרטורים כמו 'או', נקראות דיסיונקטיביות.

סוגיות טרמינולוגיה אלו הן כמובן בעלות חשיבות מינורית. מה שחשוב הוא שטענות חיבור, תנאי ודיסקיונציה הן בסופו של דבר כולן דרכים שונות לומר את אותם הדברים, ככל שמדובר בלוגיקה. אף על פי כן, מכיוון שכל אחת מהפורמטים הללו משקפת תפנית מחשבתית שונה למדי, הן ראויות לניתוחים נפרדים.

בחלק זה של המחקר שלנו אנו עוסקים בהתניה במסגרת המודאליות הלוגית. אך כפי שנראה בהמשך, כל סוג אחר של מודאליות מוליד גם סוג נפרד של התניה.

תנאים לוגיים ידועים יותר בשם "טענות היפותטיות" - דבר זה מבדיל אותם ביתר קלות מתנאים לא לוגיים (כלומר, לא לוגיים), כלומר תנאים טבעיים, זמניים או הרחבתיים, אשר לכן ניתן לכנותם בפשטות "תנאים", במובן צר יותר.

טענות היפותטיות עוסקות בעיקרן ביחסים הלוגיים בין טענות, או קבוצות של טענות. לכן, תחום זה של הלוגיקה חשוב למדי, שכן הוא מהווה במידה רבה ניתוח עצמי של המדע - "הלוגיקה של הלוגיקה". אך זוהי גם חקירה ספציפית, כמו כל תחום אחר של הלוגיקה, למטרות הנמקה יומיומית.

הרצף בהיפותטיות, סידור התזות שלהן, הוא מה שאנו מכנים "לוגי". הוא אינו זמני במהותו, אם כי הרצף המנטלי הוא כמובן זמני, מחשבה אחת קודמת לבאה - אנו יכולים להיות מודעים רק לכמות מסוימת בכל פעם, מעבר לכך אנו מתפקדים באופן ליניארי, ברצפי מחשבות. מחשבות מסוימות מקושרות לשרשראות על ידי ביטויים יחסיים מדויקים, אך אין לראות את הרצף שלהן כקשור לסיבתיות טבעית בין תופעות נפשיות כשלעצמן. תהליכי מחשבה הם לפעמים לכאורה לא רצוניים, אך ברוב המקרים נראה בבירור שיש אלמנט רצוני מעורב; למעשה, אם המחשבה הייתה אוטומטית, לא הייתה צורך בלוגיקה.

רצף לוגי קשור יותר לרוחב מושגי. הטענה הרחבה יותר נתפסת ככוללת, או מרמזת, על תוצאותיה, באופן נצחי. הטענה הבלעדית 'רק אם P, אז Q', אף שהיא זהה באופן פורמלי ליחס ההדדי 'אם P, אז Q, ואם Q, אז P', מרמזת ש-P ו-Q אינם ניתנים להחלפה לוגית לחלוטין, אלא של-P יש עליונות מושגית מסוימת על Q, ושהסדר שלהם חשוב. הסדר המוצע אינו רק בזמן הגעתן של המחשבות על P ו-Q, אלא נוגע באופן עמוק יותר להיררכיה של תוכנן העובדתי.

2. הגדרת השערות.

א. הצורה הפרדיגמטית של טענה היפותטית היא *'אם P, אז Q'* , כאשר P ו-Q הן תזות כלשהן. הראשונה, P, ידועה כאנטסנדנט, והשנייה, Q, כתוצאה. הקשר ביניהם מוגדר באופן מינימלי באמירה שהצירוף *של P ואי-Q בלתי אפשרי* . משמעות הדבר היא שהאישור של P והכחשת Q אינם תואמים; בהינתן ש-P נכון, Q לא יכול להיות שקר, ומכאן נובע שגם Q חייב להיות נכון. אנו יכולים גם לומר: P מרמז על Q.

שימו לב להתאמה של טענה זו לצירוף המודאלי השלילי המסומן **H2n** בפרק הקודם; כפי שראינו, זה משאיר את התזות הבודדות P ו-Q בעייתיות לחלוטין מלכתחילה: הן אפילו לא חייבות להיות אפשריות מבחינה לוגית. שימו לב גם לכך שצירופי החיבור שלא הוזכרו 'P ו-nonP', 'Q ו-nonQ', ו-'nonP ו-Q' נותרים כולם בעייתיים באותה מידה; אין להניח, מהרמיזה לכך ש-P אחריו מגיע Q, שצירוף P ו-Q נתון כאפשרי מבחינה לוגית.

הביטוי 'אם' בדרך כלל מרמז שאמיתות ה-'P' הקודם, ולכן אמיתות ה-'Q' הנובע ממנו, טרם נקבעו; הם עדיין מוטלים בספק. שימו לב שה-'אם' למעשה צובע את שתי התזות.

הביטוי 'אז' (שבפועל לעתים קרובות מושמט, אך מובן במרומז) מודיע לנו שבמקרה שנקבעה אמיתות התוצאה המוקדמת, אמיתות התוצאה תבוא באופן לוגי. הצורה 'אם P, אז Q' אינה מציינת האם P משתמע גם מ-Q, או לא; נדרשת משפט נוסף כדי לבטא יחס הפוך.

הערה לגבי טרמינולוגיה: באופן רשמי, במדע הלוגיקה, כל הקשר 'אם P, אז Q' נקרא טענה היפותטית, במובן שהוא כולל תזה אחת באחרת. הטענה כולה היא אסטרוטורית, לא בעייתית (אלא אם כן נציין אי ודאות לגביה, כמובן); שתי

התזות שבה הן שבדרך כלל בעייתיות. אבל בדיבור העממי, אנו מבינים את הביטוי 'היפותטי' כמשמעותו בעייתיות, כך שבלבול אפשרי.

מבחינה אטימולוגית, המילה "השערה" יכולה לרמוז על תזה המונחת תחת אחרת, ולכן עשויה להיות מיושמת על התוצאה; כאן, המשמעות היא שהיא "מותנית" באמיתות הקודם (אשר, עם זאת, בדרך כלל, מותנית בתורה על ידי תזות אחרות). אבל, שוב, בפועל, אנו רואים לעתים קרובות את הקודם כ"השערה", משום שהיא מוסמכת על ידי "אם" ועומדת בבסיס התזה האחרת; כאן המשמעות היא שהתזה שלנו ממוקמת לפני התוצאה (אשר, עם זאת, בדרך כלל, פחות או יותר "לא ברורה").

יהיה אשר יהיה, המדע הלוגי הקפיא את הביטויים השונים במובנים המיוחדים שתוארו.

ב. הסתירה של הצורה 'אם P, אז Q' היא *'אם P, לא אז Q'* . זה רק מודיע לנו *שהצירוף של P ו-nonQ אינו בלתי אפשרי* . זה אומר לנו שאם P נכון, אין זה אומר ש-Q נכון; Q יכול להיות נכון או לא נכון ככל הידוע לנו, בהינתן ש-P נכון. אנחנו יכולים גם לומר, P לא מרמז על Q.

שימו לב להתאמה לצורת הצירוף המודאלית החיובית המסומנת **K2p** בפרק הקודם; כפי שראינו, זה מרמז ש-P אפשרי מבחינה לוגית ו-Q מיותר מבחינה לוגית, אם כי שתי התזות נותרות כמובן בעייתיות מבחינת מעמדן העובדתי. אין להניח, מהרמיזה ל-Q ולא ל-nonQ, ש-Q ניתן כאפשרי מבחינה לוגית. שימו לב גם לכך שמילות הצירוף שלא הוזכרו 'P ו-nonP', 'Q ו-nonQ', ו-'nonP ו-Q' נותרות כולן בעייתיות באותה מידה.

לא ניתן לשלול את האפשרות של-P ו-Q יש קשר חיובי אחר כלשהו; לדוגמה, ש-P יחד עם כמה תנאים נוספים מרמז על Q, או ש-Q מרמז על P. ניתן גם להעלות על הדעת ש-P לא רק תואם את השלילה של Q, אלא מרמז עליה; או בקצה השני, ש-P ו-Q אינם קשורים זה לזה כלל. בכל מקרה, גם כאן, התזות P ו-Q הן בדרך כלל בעייתיות, אם כי הטענה כולה היא אסטרוטורית.

את השם 'היפותטי' עבור צורות שליליות כאלה, במידה והקידומת 'אם' מעורבת באותה מידה; באופן דומה, השם 'קודם' עבור P נשאר נכון; אך עבור Q, השם 'לא עקבי' יהיה מדויק יותר כאן. שכן, בעוד שהצורה החיובית 'אם P, אז Q' מרמזת ש-Q היא תוצאה לוגית של השערת P, הצורה השלילית 'אם P, לא אז Q' שוללת קשר כזה (מסיבה זו היא נקראת הצורה 'nonsequitur', בלטינית פירושה 'זה לא נובע'). אנו יכולים להשתמש במילה 'עוקבת' (ללא קונוטציות כרונולוגיות) כ'עקבי או לא עקבי'; או שאנו יכולים פשוט להשתמש במילה 'עקבי' במובן מורחב.

הצורה 'אם P, לא אז Q' לבין הצורה 'אם P, אז לא Q', שמשמעותה שצירוף של P ו-Q אינו אפשרי; לפעמים אנו אומרים את האחרון מתוך כוונה להתכוון לראשון. יש הבדל של ממש בין 'P לא מרמז על Q' לבין 'P מרמז על לא Q'. כדי להחמיר את המצב, לפעמים אנו משמיטים את ה-'אז', ואומרים רק 'אם P, לא Q', שניתן לפרש אותו לשני הכיוונים.

חשוב לציין שאנו מניחים בדרך כלל ש"אם P, אז Q" הוא נכון, בכל פעם שחיפשנו ולא מצאנו סיבה לחשוב ש"אם P, אז Q" הוא נכון. זהו למעשה עיקרון אינדוקטיבי להיפותטיות שליליות: קשרים חזקים כמו "אם P, אז Q" דורשים הוכחה ספציפית, בעוד שקשרים חלשים כמו "אם P, אז Q" בדרך כלל יכולים להילקח כמובן מאליו, כל עוד הסתירה שלהם חמקה מאיתנו.

ג. הטבלה הבאה מבהירה את היחסים בין היחסים הקודמים והיחסים הנובעים מההיפותטיים לבין האנטיתזה שלהם, בהיפותטיות חיוביות ושליליות. היא מראה מה נובע כנכון (**T**), כנכון (**F**) או כנכון (**?**) מהאמת של כל אחד מהם. שימו לב שהטבלה היא תוצאה של היחסים ההיפותטיים, אך אינה מהווה את הגדרתם.

<u>טבלה 24. 1</u> **<u>טבלת אמת עבור השערות .</u>**

הַצָעָה	נָתוּן	פ	ש	לא פ	NonQ
אם P, אז Q					
	פ	ט	ט	פ	פ
	ש	?	ט	?	פ
	לא פ	פ	?	ט	?
	NonQ	פ	פ	ט	ט
אם P, לא - אז Q					
	פ	ט	?	פ	?
	ש	?	ט	?	פ
	לא פ	פ	?	ט	?
	NonQ	?	פ	?	ט

ד. היפותטיות אינן משמשות רק בהיגיון יומיומי, אלא גם לפיתוח תיאוריה לוגית; הן מבטאות את הקשרים הפורמליים בין תזות. היחסים ההיפותטיים המאומתים על ידי לוגיקה פורמלית אינם מוגדרים על ידי הכחשה גרידא של התרחשות צירוף זה או אחר במקרה ספציפי, אלא על ידי טענה לחוסר האפשרות הלוגית שלו עם תוכן כלשהו.

אנו משתמשים בהם כדי לציין את היחסים המנוגדים בין כל צורת טענה, או את ההסקות שניתן להסיק מצורות טענה אחת, או מצירוף של שתיים או יותר. הנחות יסוד הן קדמונים, מסקנות תקפות הן תוצאות; טיעון תקף אם ההנחות

מרמזות על המסקנה, ובלתי תקף אם הן לא. באופן דומה, כאשר אנו מדברים על הנחות ותחזיות, אנו מתייחסים ליחסים לוגיים כאלה.

הפסיכולוגיה של ההנחות מורכבת מדמיין מנטלי כאמת טענה שעדיין לא הוקמה, או אפילו שכבר ידועה כשקרית. במקרה האחרון, אנו מנסחים את ההיפותזה שלנו כ"אילו זה היה נכון, זה היה נכון". בשל יכולתה של הלוגיקה להתמודד עם צורה ללא קשר לתוכן, אפילו תוכן לא נכון ניתן לשקול ולנתח.

כפי שנראה, יחסים היפותטיים נוצרים באמצעות תהליך של "ייצור". רובב, אם לא כולם, היחסים הלוגיים שאנו חווים באופן אינטואיטיבי בתהליכי חשיבה יומיומיים הם למעשה ביטויים של קשרים פורמליים.

3. השלכה קפדנית או מהותית.

שימו לב היטב שההגדרות של הצורות ההיפותטיות החיוביות והשליליות כרוכות בשני גורמים מהותיים. ראשית, הן מתייחסות לצירוף של שתי תזות, המסומלות על ידי 'P' ו-'nonQ' (כלומר, השלילה של Q). שנית, היפותטיות הן במהותן טענות מודאליות; הן מתייחסות לחוסר האפשרות או האפשרות הלוגית של צירוף כזה.

לוגיקאים רבים הגדירו את צורת ה-'אם P, אז Q' זהה לצירוף השלילי 'לא-{P ו-nonQ}'. הם קראו למשמעות הזו 'חומרית' כדי להבדילה מהמשמעות 'מחמירה' הנ"ל. ההצעה היא שמשמעות היא יחס הנע בין הקשר או ממשות יחידניים (חומריים), לכל ההקשרים או ההכרח (מחמיר).

נכון שלעתים קרובות, למטרות מעשיות, אנו מתכוונים להצהרה מרמזת ככזו שתחול אך ורק על ההקשר הנוכחי. עם זאת, מכיוון ש"ההקשר הנוכחי" ידוע לשמצה כקשה לזיהוי מדויק, זוהי פרקטיקה שלא ניתן להתייחס אליה באופן פורמלי. לא ניתן להשוות או לשלב שתי טענות, אם לא ברור באילו חלקים של ההקשר המשתנה ללא הרף הן תלויות. התנאים הלא מוגדרים עשויים להיות שונים מספיק כך שהזרמים שלהם אינם בהרמוניה.

לכן, עמדתי היא שהרעיון של "השלכה חומרית" שגוי. אין דבר כזה השלכה לא-מודאלית, במובן שהם התכוונו אליו. כל השלכה היא מטבעה מודאלית, "מחמירה". מימוש ההשלכה אינו השלכה מגבילה יותר, אלא פשוט צירוף עובדתי או אי-צירוף.

הכחשה גרידא של צירוף החיבור בסוגריים אינה משתמעת: הגדרה כזו נראית עובדת רק משום שהיא מסתירה הכחשה חוזרת ונשנית, הנכנסת לתוקף בכל פעם שאנו מעלים את ההגדרה לראש.

הסיבה לכך שהטעות נוצרה היא משום שצירוף שלילי, אפילו ברמה העובדתית, הוא בלתי מוגדר מטבעו. כשאנו אומרים 'לא-{P ו-nonQ}', אנו חושבים: 'ובכן, אם P, אז לא nonQ, ואם nonQ, אז לא P'. עם זאת, היפותטיות אלו, שנראות מרומזות, אינן אסרטוריות בעצמן: הן מותנות מראש על ידי טענה מרומזת ' *אם לא-{P ו-nonQ}, אז* : אם P, אז לא nonQ, ואם nonQ, אז לא P'. יש כאן קינון נסתר. הטענה ההיפותטית הנובעת מכך היא למעשה מודאלית למדי; היא נראית לא-מודאלית רק, משום שאי-הצירוף הקודם נלקח כמובן מאליו.

אני בספק רב אם הצורה 'לא-{P ו-nonQ} מופיעה אי פעם בפועל, אלא אם כן היא משתמעת באופן לוגי על ידי צירוף עובדתי כמו 'nonP ו-nonQ' או 'P ו-Q' או 'nonP ו-Q', או על ידי הצורה המודאלית 'אם P, אז Q' (במובן של '{P ו-nonQ} בלתי אפשרי'). לדוגמה, למרות שהצירוף '{לתרנגולות יש שיניים} ו-{ריבועים הם עגולים}' אכן שקר, איננו מפרשים זאת כמשמעות ששני המקרים הללו קשורים זה לזה בכלל; את הטענה כולה ניתן לבנות רק *כתוצאה* מידיעה מראש שלנו (במקרה זה) ששני הפסוקיות שקריות בנפרד, ולא היו מגיעות אליה אחרת.

תפיסה מוטעית זו גרמה ללוגיקאים המדוברים להתעלם לחלוטין מהצורה הסותרת של "אם P, לא אז Q", שכן זה יהיה שקול לצורת הצירוף החיובית "P ולא Q", על פי תיאוריה זו. עם זאת, אנו נוטים להסיק במונחים כאלה, ואומרים "זה לא נובע מכך" או "זה לא מרמז ש", מבלי להתכוון לאשר את התזות באופן קטגורי בכך [כמו בשלילת צירוף] .

הקודם לא רק קורה לפני הבא, כפי שמציעה תיאוריה זו. במקרה של 'אם P, אז Q', התוצאה הסופית באה אחריה כהכרח לוגי; משמעות הדבר היא למעשה, 'אם P, בהכרח Q'. במקרה של 'אם P, לא אז Q', התוצאה הסופית הלא-תוצאתית נשללת ממנה קיימת, מבלי לאשר או להכחיש שהיא עשויה להיות מחוברת; משמעותה למעשה 'אם P, אז לא Q'.

אם נשווה את טבלאות האמת של 'P מרמז באופן מהותי על Q' ו-'P מרמז באופן מהותי על Q', אנו עלולים להיות מוטעים מזהות הצד החיובי (ראו את החצי 'אם P, אז Q' בטבלה 24.1). אבל כשאנו בוחנים את הצד השלילי (כלומר, הכחשת 'אם P, אז Q'), ההבדל בין שני המקרים בולט (למשמעות מהותית, ראו את החצי השני של טבלה 24.1; ולמשמעות מהותית, ראו שורה '2K' בטבלה 23.1).

כלומר, למרות שלרשויות רציניות וחומריות יש לכאורה את אותה טבלת אמת, לשלילות שלהן יש טבלאות אמת שונות מאוד, כך שההתנהגויות הלוגיות שלהן יהיו שונות. יתר על כן, הראשונה היא קבועה (כלומר נכונה לכל הזמנים אם היא נכונה), בעוד שהשנייה (למעט כאשר היא נכונה ממשתמע מהראשונה) היא זמנית (כלומר נכונה לזמן מוגבל אם היא נכונה).

כמובן, אנו יכולים להמציא כל צורה שנרצה; אבל תיאוריה לוגית צריכה לשקף את הפרקטיקה, ולא לאפשר לה להידרדר למשחק שרירותי. מה שחיפשו תומכי ההשלכה החומרית, זרע האמת שניסו לבטא, היה, אני מציע, האנלוגים של ההשלכה המצויים בסוגים אחרים של אופנים - הטבעיים, הזמניים או ההרחבתיים. אדון בהם בפירוט בהמשך, ואמיתותה של אמירה זו תתברר יותר אז.

מכל הסיבות הללו, לא הלכתי בעקבותיה. אני מתעלם ממה שנקרא רמיזה חומרית (אם כי לא מצירוף שלילי עובדתי, כמובן), ומגביל היפותטיות לרמיזה מוחלטת.

4. רשימה מלאה של טפסים.

כעת, הצורות 'אם P נכון, אז (או לא אז) Q נכון' הן פרדיגמות. אם נציב במקום P ו/או Q את הסתירות שלהם, כלומר, את האנטיתזות (nonP שקר) ו/או (nonQ שקר), נקבל את הרשימה המלאה הבאה של שמונה יחסים אפשריים. הסימטריות הכרוכות בכך מבטיחות את שלמות רשימת ההיפותטיות שלנו. כל היפותטה מוגדרת על ידי צירוף מודאלי, כפי שמוצג, על סמך ההגדרות המקוריות שלנו.

טבלה 24.2 רשימת השערות והגדרותיהן .

סימב.	צירוף מודאלי שווה ערך	טוֹפּס
H2n	{P ו-nonQ} בלתי אפשרי	אם P, אז Q
K2p	{P ו-nonQ} אפשריים	אם P, לא - אז Q
H1n	{P ו-Q} בלתי אפשרי	אם P, אז לא Q
K1p	{P ו-Q} אפשריים	אם P, לא - אז לא Q
H4n	{nonP ו-nonQ} בלתי אפשרי	אם לא P, אז Q
K4p	{nonP ו-nonQ} אפשרי	אם לאP, לא - אז Q
H3n	{nonP ו-Q} בלתי אפשרי	אם לא P, אז לא Q
K3p	{nonP ו-Q} אפשרי	אם nonP, לא - אז nonQ

א. כפי שהוחלט קודם לכן, היפותטיות עם האופרטור 'אם, אז', אשר טוענות תוצאה, מסווגות כ'חיוביות'; אלו מוגדרות במלואן על ידי התייחסות לחוסר האפשרות הלוגית של צירוף. היפותטיות עם האופרטור 'אם, לא אז', אשר מבטלות תוצאה, מסווגות כ'שליליות'; אלו מוגדרות במלואן על ידי האפשרות הלוגית של צירוף. מילות החיבור שלא הוזכרו בכל מקרה הן בעלות מעמד לא מוגדר; משמעות הדבר היא בעייתיות, ואין לפרש אותן כמותנות מבחינה לוגית.

הניגודים בין מילות קישור היפותטיות למילות קישור עובדתיות נובעים בהתאם. בהינתן אמיתותה של היפותטית חיובית, נובע מכך שהצירוף שהיא מכחישה כאפשרי, על פי הגדרתה, הוא שקרי; ולהיפך: לכן אלו הן מילות ניגוד. בהינתן שקריותה של היפותטית שלילית, *השלילה של* הצירוף שהיא מודה כאפשרי, על פי הגדרתה, היא נכונה; לכן אלו הן תת-ניגודים. ביחס לכל מילות קישור עובדתיות אחרות, היפותטיות הן ניטרליות.

. ישנה היבט נוסף שבו ניתן להחיל ביטויים קוטביים על** היפותטיות* . נשמור את התוויות ' ***חיוב ' ו'שלילה ' לחלוקה חדשה זו; כאן, בניגוד לקטגורים, אין לבלבל בין המונחים.

לפיכך, 'אם P, אז לא Q', הכולל שלילה כפולה, הוא חיובי במהותו כמו 'אם P, אז Q' כלפי ה-Q העוקב אחריו; צורות אלו, והמקבילות שלהן עם nonP כקודם, יסווגו לכן כחיוביות. בעוד ש-'אם P, אז לא Q' או 'אם P, אז לא Q', הכוללות שלילה אחת בלבד, שוללות למעשה את התזה Q העוקבת; כך שהן, וכמו כן הצורות המתאימות עם nonP כקודם, ייחשבו כהיפותטיות שליליות. שיקולי קוטביות כאלה, כפי שנראה, גם מבהירים את בסיס תקפותם של סילוגיזמים היפותטיים מסוימים.

ג. למרות שההיפותטיות הכלולות ברשימת הצורות הראשונית שלנו כולן קיימא ושימושיות, מחציתן מלאכותיות במידה מסוימת כפי שהן עומדות כעת.

צורות הכוללות תזה 'P' כאנטסצנט יכולות להיחשב ' ***מושלמות*** ' בהשוואה לאלו הכוללות אנטיתזה 'לא P' כאנטסצנט, המסומנות ' ***לא מושלם*** ' , בין אם הצורות חיוביות או שליליות, והאם התוצאה או הלא-תוצאה היא 'Q' או 'לא Q'.

אפיון זה הוא יחסי, ואינו בעל חשיבות רבה, אך הוא שימושי. משמעותה של חלוקה זו של היפותטיות תתברר יותר בהמשך, כאשר נעסוק בהסקה היפותטית. אך להלן מספר הסברים.

אלו עם האנטסצנט P הם ה"נאמנים ביותר לצורה" ומבטאים "תנועת מחשבה" נורמלית, ולכן ניתן לכנותם מושלמים, בין אם P הוא כשלעצמו תזה בעלת תוכן חיובי או שלילי. אבל אלו עם האנטסצנט notP, *כאנטיתזה* (ולא משום שהוא עשוי להציג תוכן שלילי), אינם מייצגים ככאלה דרך חשיבה טבעית. אם notP נתפסת כתזה בפני עצמה (בין אם היא חיובית או שלילית באופן מהותי בצורה או בתוכן), ולא מכוח היותה אנטיתזה של P, הצורה היא בדרך כלל היפותטית, היוצאת מאנטסצנט *מנת* , שיכול במקרה להיות בעל קוטביות שלילית, לתוצאות או חוסר השלכות כלשהן. אבל אם המיקוד או הדגש הוא על ההיבט האנטי-P של ה"לא-P" שלנו, הצורה מלאכותית יחסית, ולכן "לא מושלמת".

ד. השימוש ב'החלפה ' , ***הצבת*** אנטיתזה במקום תזה, או להיפך, הוא אמצעי תיאורטי של מדע הלוגיקה הפורמלית, ולא תהליך באמנות המעשית של הלוגיקה. מדע הלוגיקה בנוי כאלגברה מושגית, עם 'משתנים' פתוחים לכל

תוכן, הקשורים על ידי 'קבועים' נבחרים. בקטגוריים, המשתנים הם איברים, הקבועים, הקופולה, הקוטביות, הכמות וכן הלאה. בהיפותטיות, המשתנים הם טענות, הקבועים, הגורמים היחסיים הייחודיים להם.

אבל השימוש בהחלפה, במובן של הצבת "ערכים" ספציפיים במקום משתני הלוגיקה, הוא תהליך מעשי, ולא תיאורטי, ויש להתייחס אליו כצורה, או לפחות שלב, של הסקה. כאן, ההוגה מיישם עקרונות לוגיים על מצב נתון, תוך פנייה לתהליכים מקובלים כדי להצדיק פעולת מחשבה מסוימת. תנועה כזו מידיעת מדע הלוגיקה ליישום מעשי, היא כשלעצמה תהליך חשיבה.

25: ניגודים וחינוכים.

1. קשר ובסיס.

הגדרנו טענות היפותטיות חיוביות ושליליות במונחים של אי-האפשרות או האפשרות הלוגית, בהתאמה, של צירוף מסוים. תופעה זו מתייחסת לקשר הלוגי *בין* התזות הרלוונטיות. כשלעצמו, קשר כזה אינו דורש שהתזות יהיו יותר מבעייתיות; איננו צריכים לדעת האם כל אחת מהן מותנית, הכרחית או בלתי אפשרית.

עם זאת, בשיח היומיומי, אנו נוטים להתייחס למודליות הלוגית של התזות כאל דבר המובן באופן מרומז והדדי. כלומר, אנו מקבלים כמובן מאליו שלמשיב יש את אותו רעיון כמו לדובר בנוגע למקריות, להכרח או לחוסר האפשרות של כל אחת מהתזות. תופעה זו מתייחסת לבסיס *ים הלוגיים* של התזות, או *לבסיס* של טענה היפותטית.

בדרך כלל , ברוב המקרים שאנו נתקלים בהם, המודל הבסיסי הזה הוא מקריות לוגית, עבור שתי התזות. ***באופן חריג*** , במקרים נדירים בעלי אופי פילוסופי בדרך כלל, המודל של אחת התזות או שתיהן מתגלה כהכרח לוגי או בלתי אפשרי. מסיבה זו, אנו עשויים להתייחס לשני סוגים רחבים של היפותטיות, הנורמלית או החריגה.

כפי שנראה, היפותטיות מתנהגות לפי לוגיקה שונה. היפותטיות "חסרות בסיס", אלו בעלות בסיס בעייתי, המייצגות רק קשרים שונים, מבלי לציין את המודל הלוגי של התזות - מציגות את מה שניתן לכנות דפוסי התנהגות כלליים, מוחלטים או בלתי מותנים. היפותטיות רגילות, בעלות בסיסים מותנים, והיפותטיות חריגות, שאחת מהן או שתיהן אינה תלויה, כל אחת מציגה דפוסים שונים במקצת, דפוסים ספציפיים, יחסיים או מותנים משלה.

לפיכך, נוכל לפתח לוגיקה שונה למדי עבור כל סוג של לוגיקה היפותטית. בכרך זה, ננסה להדגיש את המאפיינים העיקריים של לוגיקה היפותטית, לפעמים עבור בסיס לא מוגדר, לפעמים עבור בסיסים מוגדרים, נורמליים (מותנים לחלוטין) או חריגים (חלקית או לחלוטין לא תלויים), לפי הצורך.

שימו לב שאנו יכולים להתייחס באופן דומה למילות קישור כבעלות מגוון בסיסים. הלוגיקה תהיה מקבילה לאלה של היפותטיות של בסיסים ספציפיים.

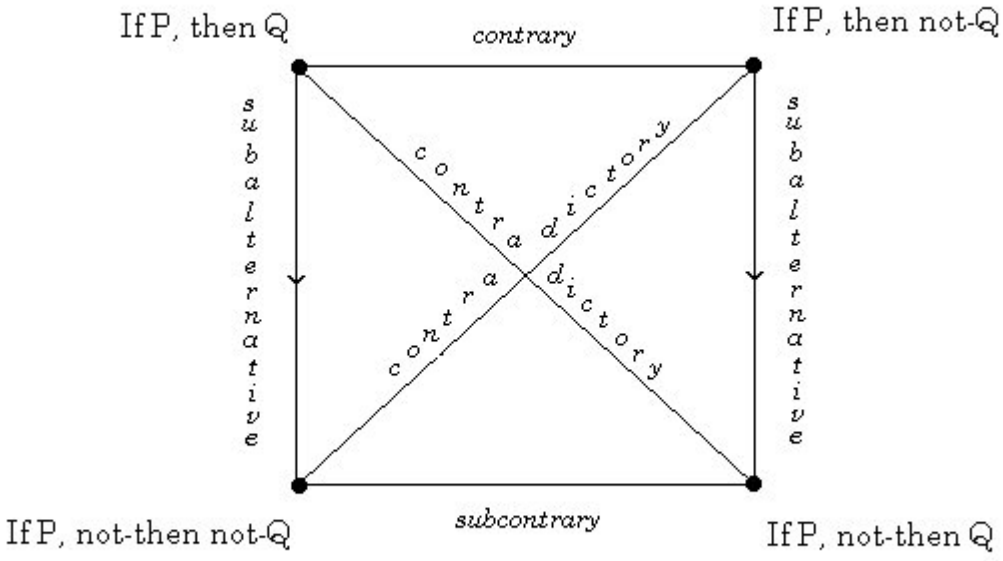
2. התנגדויות.

א. הניגודים המוחלטים, בין צורות של הצעות היפותטיות שבסיסן אינו מוגדר, נובעים מהגדרות של קשרים כמילות קישור מודאליות. הם זהים לניגודים בין מילות החיבור **K4p** , **K3p** , **K2p** , **K1p** , **H4n** , **H3n** , **H2n** , **H1n** , עליהם דנו בפרק קודם.

כאן, מטרתנו היא לזהות את הניגודים בין היפותטיות, במיוחד במקרים בהם המודל הלוגי של התזות ידוע באופן ספציפי יותר. תחילה נעסוק בהיפותטיות מקשרות ו/או נורמליות בלבד, שעבורן ניתן להניח שהתזות הן מותנות, ולאחר מכן נבחן כמה מההבדלים בתכונות הניגודיות עבור היפותטיות חריגות.

ב. היפותטיות נורמליות מנוגדות כדלקמן. שימו לב היטב לתנאי הלא מוצהר שהתיזות הן מותנות מבחינה לוגית. הבה נבחן, ראשית, את ארבע הצורות עם קודמן משותף P.

תרשים 25. ריבוע אופוזיציה 1 עבור היפותזות עם קודמן משותף .



מאחר ש'אם P, אז Q' ו'אם P, לא אז Q' מציינים שהצירוף 'P ו-nonQ' הוא, במקרה הראשון, בלתי אפשרי, ובמקרה השני, אפשרי, הם סותרים. כך גם לגבי האלכסון השני.

הניגוד בין 'אם P, אז Q' ו-'אם P, אז לא Q' מתקבל על ידי הנחת שניהם נכונים; במקרה כזה, אם P היה נכון, Q וגם לא Q היו נכונים שניהם; לכן, היפותטיות אלו אינן תואמות; מצד שני, הנחת שתיהן שגויות אינה מניבה תוצאה בלתי אפשרית.

הסתירה המשנית של 'אם P, לא אז Q' ו-'אם P, לא אז לא Q', שכן אם שניהם היו שקריים, הסתירות שלהם היו שניהם אמיתיים, אם כי לא תואמים; מצד שני, בהנחה ששניהם אמיתיים לא מניבה תוצאה בלתי אפשרית.

לבסוף, אם 'אם P, אז Q' נכון, אז 'אם P, אז nonQ' נכון, על ידי סתירה; אז 'אם P, לא אז nonQ' נכון, על ידי סתירה; בעוד שלא ניתן להראות דבר בנוגע לאחרון אם 'אם P, אז Q' לא נכון; כך שהקשר התת-חלופי שלהם (כלפי מטה) מתקיים. ניתן להראות באופן דומה את התת-החלפה האחרת.

ניתן להדגים ריבוע דומה של ניגודיות עבור הצורות עם תוצאה מוקדמת משותפת nonP, כלומר, 'אם nonP, אז (או לא-אז) Q (או nonQ)'. אנו יכולים להראות שהיפותטיות עם תוצאה משותפת Q, אך תוצאות מוקדמות שונות, P או nonP, נופלות לתוך ריבוע ניגודיות כזה, על ידי הצבת הצורות נגדיות (ראה סעיף הבא על אדוקציה). באופן דומה, אם התוצאה המשותפת היא nonQ, כמובן.

עם זאת, בנוגע לטענות ששתי הטענות הקדומות והן התוצאות שלהן שונות, כלומר, 'אם P, אז (או לא אז) Q' ו-'אם לא P, אז (או לא אז) לא Q', לא ניתן לומר את אותו הדבר. לגבי הגדרותיהן כאי-אפשרות (או אפשרות) של מילות החיבור 'P ולא Q' ו-'לא P ו-Q', בהתאמה, משאירים אותן תואמות למדי, ולא קשורות. באופן דומה, עבור זוגות מנוגדים של הצורות 'אם P, אז (או לא אז) לא Q' ו-'אם לא P, אז (או לא אז) Q'

ניתן להמחיש את הניגודים של שמונה צורות ההיפותטיות באמצעות קובייה. עם זאת, הטבלאות הבאות מסכמות עבורנו את כל התוצאות הללו באותה מידה. (מספור הצורות והסמלים של הניגודים המשמשים בטבלאות אלה הוא שרירותי.)

טבלה 25. 1 טבלת ניגודים בין היפותזות.

[לא מחובר	מפתח לסמלים:
M oiתֵר	z משתמע

Ê	מְנוּגָד	È	תת-חלופי
Ç	תת-מנוגד	Ã	תת-אלטרנטיבי

8	7	6	5	4	3	2	1	לֹא.	טוֹפֶס
M	È	È	⌋	⌋	Ê	Ê	z	1	אם P, אז Q
È	M	⌋	È	Ê	Ê	z	Ê	2	אם P, אז לא Q
È	⌋	M	È	Ê	z	⌋	Ê	3	אם לא P, אז Q
⌋	È	È	M	z	Ê	Ê	⌋	4	אם לא P, אז לא Q
⌋	Ç	Ç	z	M	Ã	Ã	⌋	5	אם nonP, לא - אז nonQ
Ç	z	⌋	Ç	Ã	M	⌋	Ã	6	אם לאP, לא - אז Q
Ç	z	⌋	Ç	Ã	⌋	M	Ã	7	אם P, לא - אז לא Q
z	Ç	Ç	⌋	⌋	Ã	Ã	M	8	אם P, לא - אז Q

ניתן להבהיר קשרים אלה באמצעות טבלת אמת, שבה בהינתן אמיתותה של צורה תחת כותרת **T** , או שקרתה של אחת תחת כותרת **F** , נחשף מעמדן של האחרות לאורך אותה שורה.

<u>טבלה 25. 2 טבלת אמת עבור היפותזות מנוגדות .</u>

(<u>מפתח</u> : T = true, F = false, . = unknown.)

פ	8	7	6	5	4	3	2	1	ט	טוֹפֶס
8	פ	ט	ט	.	.	פ	פ	ט	1	אם P, אז Q
7	ט	פ	.	ט	פ	.	ט	פ	2	אם P, אז לא Q
6	ט	.	פ	ט	פ	ט	.	פ	3	אם לא P, אז Q
5	.	ט	ט	פ	ט	פ	פ	.	4	אם לא P, אז לא Q
4	.	.	.	ט	פ	.	.	.	5	אם nonP, לא - אז nonQ
3	.	.	ט	.	.	פ	.	.	6	אם לאP, לא - אז Q
2	.	ט	.	.	.	.	פ	.	7	אם P, לא - אז לא Q
1	ט	.	.	.	.	.	.	פ	8	אם P, לא - אז Q

3. היררכיה.

תשימו לב שריבוע הניגוד המוצג בסעיף הקודם הוא זה המוכר שנתקלים בו עבור הטענות הקטגוריות **A** , **E** , **I** , **O.** האנלוגיה אינה מקרית. הניגוד בין 'אם P, אז Q' לבין 'אם P, אז לא Q' דומה בבירור במשמעותו לזה שבין 'כל S הם P' לבין 'כל S הם לא P', וגם את הסתירות האלכסוניות ניתן להשוות בבירור.

אנלוגיה זו מצביעה על כך שהיפותטיות חיוביות ושליליות רגילות יוצרות היררכיה, כאשר הראשונות הן צורות " ***אותיות גדולות*** " הדומות לטענות כלליות והאחרונות צורות " ***אותיות קטנות*** " הדומות לפרטים. ואכן, הדבר משתמע מהגדרות ההיפותטיות.

לכן, 'אם P, לא-אז לא Q' (שימו לב לשלילה הכפולה) היא הצורה הקטנה המתאימה לאותיות הגדולות 'אם P, אז Q'; באופן דומה, 'אם P, לא-אז Q' היא הצורה המשנית של 'אם P, אז לא Q', 'אם לאP, לא-אז לא Q' היא הצורה המשנית של 'אם לאP, אז Q', ו-'אם לאP, לא-אז Q' היא הצורה המשנית של 'אם לאP, אז לא Q'. כל היפותטית חיובית כוללת את ההיפותטית השלילית עם קודמת דומה ועוקבת לא שונה (כלומר, עקבית או לא עקבית).

סיווג זה של אותיות גדולות/קטנות יהיה שימושי בהבנת הסקות היפותטיות רבות. על ידי ביטוי הצורה 'אם P, אז Q' ככלליות 'כל P המופעים הם Q הופעות', והצורה 'אם P, אז לא Q' כמסקנה מסוימת 'חלק מ-P המופעים הם Q הופעות', נוכל להבין מדוע, למשל, הנחת היסוד העיקרית בסילוגיזם היפותטי בעל ספרה ראשונה חייבת להיות באות גדולה, ואינה יכולה להיות באות קטנה.

כעת, מה לגבי הניגודים בין שמונה ההיפותטיות לבין ארבע מילות החיבור העובדתיות המוזכרות בהגדרותיהן? ראשית, נציין שכל זוג מארבע מילות החיבור מנוגדים זה לזה באופן של ניגודים; כלומר, שניהם לא יכולים להיות אמיתיים, אך שניהם יכולים להיות שקריים.

שנית, אנו יודעים שכל צורה היפותטית באות גדולה מנוגדת לצירוף שהיא שוללת כאפשרי על פי הגדרה; היא ניטרלית מבחינה אופוזיטיבית לשלושת צירופי החיבור הנותרים, שכן, אם נלקחים כזוג עם כל אחד מהם, שניהם יכולים

להיות אמיתיים או שניהם לא נכונים ללא בעיה. שלישית, כל צורה קטנה היא כפופה (מרומזת על ידי) לצירוף שהיא מאשרת כאפשרי על פי הגדרה; ואינה קשורה מבחינה אופוזיטיבית לצירופי החיבור האחרים.

מכאן נוכל להסיק שבעוד, למשל, 'P ו-Q' מרמז על 'אם P, לא-אז לאQ', באותו אופן שקטגורי יחיד מרמז על פרט, האנלוגיה נעצרת שם. שכן 'P ו-Q' אינו משתמע בתורו על ידי 'אם P, אז Q', כפי שהאנלוגיה הייתה דורשת. כלומר, מילות החיבור אינן בדיוק צורות 'אותיות ביניים', בין האותיות הגדולות והקטנות.

דיון זה כמובן משמש להבהרת יחסי הגומלין בין הקטגוריות של המודאליות הלוגית. אותיות גדולות מייצגות אי-תלויות לוגיות, אותיות קטנות מייצגות אפשרות או חוסר צורך לוגיים; וצירוף הוא עובדה פשוטה, הנמצאת בין לבין. הוא עוסק, כמובן, בהיפותטיות מבוססות-תלויות, ולא בהיפותטיות שבהן אחת או שתיהן אינן תלויות. הוא חל על לוגיקה רגילה, ולא על צורות חריגות או כלליות.

4. חינוך.

גם כאן, נבחן תחילה היפותטיות נורמליות, ולאחר מכן נזכיר היפותטיות מקשרות בלבד והיפותטיות חריגות.

עלינו רק, ראשית, להתמודד עם הצורות ההיפותטיות העיקריות, 'אם P, אז Q' ו-'אם P, אז לא Q', כטענות המקור שלנו, כדי להבהיר את התהליכים. מה שנמצא תקף לגביהן, חל בשינויים המחויבים על צורות הכוללות 'nonP' ו/או 'nonQ' כתזות המקור. להיפותטיות המופחתות עשויה להיות קוטביות שונה ('לא אז' במקום 'אז', ההפך לעולם לא מתרחש), עשויה לכלול את האנטיתזה של אחת או שתי התזות המקוריות כתזה חדשה, ועשויה להחליף את עמדות התזות. התהליכים התקפים הם:

א.	<u>הפוך.</u> מ-PQ ל-P-nonQ.		
	אם P, לא - אז לא Q.	מרמז	אם P, אז Q
ב.	<u>המרה.</u> מ-PQ ל-QP.		
	לא רלוונטי.		
ג.	<u>המרה</u> <u>אובייקטיבית.</u> מ-PQ ל-Q-nonP.		
	אם Q, לא - אז לא P.	מרמז	אם P, אז Q
ד.	<u>המרה</u> <u>באמצעות שלילה.</u> מ-PQ ל-non-Q-P.		
	אם לא Q, לא - אז P.	מרמז	אם P, אז Q
ה.	<u>ניגודיות.</u> מ-PQ ל-nonQ-nonP.		
	אם לא Q, אז לא P.	מרמז	אם P, אז Q
	אם nonQ, לא - אז nonP.	מרמז	אם P, לא - אז Q
ו.	<u>היפוך.</u> מ-PQ ל-nonP-nonQ.		
	לא רלוונטי.		
ז.	<u>היפוך</u> <u>אובייקטיבי.</u> מ-PQ ללא-P-Q.		
	אם לא P, לא - אז Q.	מרמז	אם P, אז Q

התהליך העיקרי כאן הוא ניגודיות (e). הפוספויציות אלו מאומתות על ידי התייחסות להגדרות הצורות . מכיוון ש-'אם P, אז Q' פירושו שהצירוף 'P ו-nonQ' אינו אפשרי, ו -'אם nonQ, אז nonP' פירושו ש-'nonQ ו-non-nonP' אינו אפשרי, ושתי צירופי החיבור הללו שקולים, מכאן נובע שגם שתי ההיפותטיות המעורבות שקילות.

ניתן לומר את אותו הדבר לגבי הצורות השליליות: הן מוגדרות על ידי אותה אפשרות של צירוף, ולכן שוות. לכן, ניגודיות היא תהליך הפיך, וישימה כפי שתואר לכל ההיפותטיות ללא אובדן כוח.

תהליך זה חל על היפותטיות ואנומליות לא ספציפיות, כמו גם על נורמליות מבוססות מקריות, משום שהוא דורש לתקפותו רק את הקשר המשתמע מהצירוף המודאלי המגדיר.

התהליכים האחרים, לעומת זאת, ישימים רק להיפותטיות חיוביות נורמליות, אם בכלל, ותמיד מניבים תוצאה שלילית חלשה יותר. תהליכים אלה ישימים רק להיפותטיות נורמליות, משום שהם מניחים שיש להבין את שתי התזות כקבועות מבחינה לוגית.

הם מוכחים על ידי רדוקציו אד אבסורדום, שילוב של הצעת המקור עם הסותרת של הצעת המטרה, כדי ליצור חוסר עקביות, במקרים מסוימים לאחר ניגודיות כלשהי.

לפיכך, בהינתן ש-'אם P, אז Q' נכון, (א) אם 'אם P, אז nonQ' נכון, נובע מכך ש-P מרמז גם על Q וגם על nonQ, אבסורד, ולכן ההיפך ההפוך המוצהר חייב להיות תקף; (ג) אם 'אם Q, אז nonP' נכון, נוכל להעמיד אותו נגדי ולקבל את אותו האבסורד, לכן ההיפך ההפוך המוצהר חייב להיות תקף; (ד) אם 'אם nonQ, אז P' נכון, נובע, לאחר הנגדת 'אם P, אז Q', ש-nonQ מרמז גם על P וגם על nonP, אבסורד, לכן ההיפך המוצהר בשלילה חייב להיות תקף; ו-(ז) אם 'אם nonP, אז Q' נכון, נוכל להעמיד גם אותה וגם על טענת המקור, ולקבל את אותו האבסורד, לכן ההיפך ההפוך המוצהר חייב להיות תקף.

כל התהליכים עם התזות P ו-Q בטענות המקור, שאינם כלולים ברשימה לעיל, אינם ניתנים לאימות באופן דומה, ולכן אינם תקפים.

על ידי החלפת האנטיתזות של P ו/או Q בתהליכים המאומתים לעיל, נקבל את הרשימה המלאה הבאה של הפחתות אפשריות, שהיא שימושית למטרות עיון.

א. השגות.

אם P, לא - אז לא Q.	מרמז	אם P, אז Q
אם P, לא - אז Q.	מרמז	אם P, אז לא Q
אם nonP, לא - אז nonQ.	מרמז	אם לא P, אז Q
אם לא P, לא - אז Q.	מרמז	אם לא P, אז לא Q

ב. <u>המרה.</u> לא רלוונטי.

ג. המרות סמויות.

אם Q, לא - אז לא P.	מרמז	אם P, אז Q
אם nonQ, לא - אז nonP.	מרמז	אם P, אז לא Q
אם Q, לא - אז P.	מרמז	אם לא P, אז Q
אם לא Q, לא - אז P.	מרמז	אם לא P, אז לא Q

ד. המרה באמצעות שלילה.

אם לא Q, לא - אז P.	מרמז	אם P, אז Q
אם Q, לא - אז P.	מרמז	אם P, אז לא Q
אם nonQ, לא - אז nonP.	מרמז	אם לא P, אז Q
אם Q, לא - אז לא P.	מרמז	אם לא P, אז לא Q

ה. ניגודיות.

אם לא Q, אז לא P.	מרמז	אם P, אז Q
אם Q, אז nonP.	מרמז	אם P, אז לא Q
אם לא Q, אז P.	מרמז	אם לא P, אז Q
אם Q, אז P.	מרמז	אם לא P, אז לא Q
אם nonQ, לא - אז nonP.	מרמז	אם P, לא - אז Q
אם Q, לא - אז לא P.	מרמז	אם P, לא - אז לא Q
אם לא Q, לא - אז P.	מרמז	אם לאP, לא - אז Q
אם Q, לא - אז P.	מרמז	אם nonP, לא - אז nonQ

ו. <u>היפוך.</u> לא רלוונטי.

ז. היפוכים אובייקטיביים.

אם לא P, לא - אז Q.	מרמז	אם P, אז Q
אם nonP, לא - אז nonQ.	מרמז	אם P, אז לא Q
אם P, לא - אז Q.	מרמז	אם לא P, אז Q
אם P, לא - אז לא Q.	מרמז	אם לא P, אז לא Q

הערה אחרונה. ניתן לראות באמור לעיל כי היסוס של היפותטיות באותיות גדולות מניב רק את הצורה הקטנה המתאימה, כך שהסבר כזה אינו מניב יותר מהסקה מנוגדת של הסקה תת-משנית.

יכולנו להתייחס לכיוון ההפוך של 'אם P, אז Q' כאל 'אם P, אז לא-לא-Q', ולא רק כ'אם P, לא-אז לא-Q'. זה יהיה ברור נכון, ודומה להיפוך של 'כל ה-S הם P' ל'אף S אינו לא-P'. למעשה, היינו מציגים אופרטור רלציוני 'אז-לא' (ואת השלילה שלו, 'לא-אז-לא'), כדי להשלים את 'אז' (וגם את 'לא-אז'). אבל אני חושב שכפל כזה של 'לא' הוא חסר ערך.

26. ניתוק

דרך אחת להציג את נושא ה"ניתוק" היא לראותו בניגוד ל"סיונקציה". לפי גישה זו, ניתן לחלק היפותטיות לשתי קבוצות, בהתייחס לדגש שהן נותנות על התזות והאנטיתזות שלהן.

1. חיבור.

היפותזות המקשרות שתי תזות ככאלה, או שתי אנטיתזות ככאלה, יכולות להיקרא 'סוביונקטיביות'. הסיבה לכך ששתי קבוצות אלו מקובצות לקטגוריה אחת מתבהרת כאשר בוחנים את הגדרותיהן.

הצורה העיקרית של צירוף מילים היא 'אם P, אז Q', מה שאומר לנו ש-'{P ו-nonQ} בלתי אפשריים מבחינה לוגית' (**H2n**). זה ידוע כאימוש. השלילה שלה היא 'אם P, לא אז Q', כלומר '{P ו-nonQ} אפשריים' (**K2p**).

הצורה השנייה של צירוף מילים, 'אם nonP, אז nonQ', אומרת לנו ש-'{nonP ו-Q} בלתי אפשרי מבחינה לוגית' (**H3n**), ולכן היא שקולה למשפט 'אם Q, אז P', שמשמעותו דומה ל-'אם P, אז Q', אך בכיוון האנטי-מקביל. לכן ניתן לכנות זאת רמיזה הפוכה. הצורה השלילית המתאימה היא 'אם nonP, לא-אז nonQ', שמשמעותה ש-'{nonP ו-Q} אפשרי' (**K3p**).

אנו יכולים לראות את הרמיזה ואת היפוכה כצורות של חיבור, ואת הסתירות שלהן כצורות של אי-חיבור. או שאנו יכולים להרחיב באופן קונבנציונלי את משמעות המילה חיבור, ולדבר על חיבור חיובי ושלילי, בהתאמה.

כעת, כל אחד בנפרד, יחסים לוגיים שונים אלה אינם מוגדרים. היפותטיות הן צורות אלמנטריות, המסוגלות לשילובים שונים, הנקראות קומפוזיציות, אשר מגדירות קשרים בצורה מוגדרת יותר. הצורות נותרות פתוחות במכוון, כדי לאפשר ביטוי של מספר הצירופים המרבי באמצעות מספר מינימלי של אבני בניין. השפעות אלו כבר נתקלו בהקשר של תורת האופוזיציה, וייסקרו כאן בקצרה בלבד לשם יסודיות.

ההשלכה וההיפוכה ניטרליים זה לזה מבחינה ניגודית (וכך גם הסתירות ביניהן). לכן, הן מסוגלות לארבעה צירופים: שתיהן יכולות להיות נכונות, או שאחד נכון והשני שקר, או שתיהן שקר. ההיפותטיות המשולבות בצירופים כאלה נקראות משלימות, בכך שהן יחד משמשות להגדרת הקשר בין התזות בשני הכיוונים.

במקרה כזה ש"אם P, אז Q" ו"אם nonP, אז nonQ" שניהם נכונים, הקשר המתקבל הוא יחס של השלכה הדדית או גומלין של P ו-Q (או nonP ו-nonQ). ניתן לכנות זאת השלכה, ולראות זאת כטענה של השקילות הלוגית של שתי תזות אלו (או של הניגודיות שלהן).

במקרה שבו 'אם P, אז Q' ו-'אם nonP, אז לא-אז nonQ' שניהם נכונים, נאמר ש-P מתחלף על ידי Q; במקרה שבו 'אם P, אז לא-אז Q' ו-'אם nonP, אז nonQ' שניהם נכונים, נאמר ש-P מתחלף על ידי Q. לכן, מתחלף, בניגוד למשמעות, הוא חיבור חד-כיווני, ואינו הפיך.

במקרה כזה ש'אם P, לא אז Q' ו'אם לא P, לא אז לא Q' שניהם נכונים, נותרנו עם יחס שניתן לכנותו 'אי-סובג'. יחס זה אינו צירוף מגדיר לחלוטין, בניגוד לשלושת החיבורים הקודמים, בכך שהוא מאפשר את האפשרות של הפרדה.

2. נימוסי הפרדה.

לעומת זאת, אנו מכנים "דיסיונקטיביים" (disjunctive) אותן היפותטיות המקשרות תזה לאנטיתזה, או אנטיתזה לתזה. בדרך כלל אנו מבטאים קשר כזה באמצעות המילה "או". ניסוח מחדש של היפותזה לצורה דיסיונקטיבית מאפשר לנו להסתיר את הקוטביות השלילית של האנטיתזות המעורבות, כך שההצהרה נעשית אך ורק במונחים של תזות. שתי התזות ידועות כ"חלופות" (או דיסיונקטיביות).

שתי *דרכים מהותיות* של הפרדה. כרגיל בלוגיקה, עלינו לאמץ כמה הבדלים ברורים בטרמינולוגיה כדי להקל על הטיפול; אך למרות שההבחנות הבסיסיות של המשמעות אכן מכוונות בפועל, הן לא תמיד מבוטאות באופן בלעדי כל כך.

(א) 'P ו/או Q' (או 'P או גם Q') שמשמעותו בפשטות 'אם nonP, אז Q' (או 'אם nonQ, אז P'), במילים אחרות, '{nonP ו-nonQ} בלתי אפשרי מבחינה לוגית' (**H4n**). זה ידוע כהפרדה כוללנית, ומבטא את *המיצוי* של P ו-Q: אחד מהם חייב להיות נכון. זוהי המשמעות הנפוצה יותר של 'P או Q'; היא מדגישה את התזות (P, Q), ולא את האופרטור 'או'.

השלילה של צורה זו 'לא-{P ו/או Q}' (אשר ניתן לכתוב כ-'P לא-{ו/או} Q') פירושה 'אם nonP, לא-אז Q' (או 'אם nonQ, לא-אז P'); במילים אחרות '{nonP ו-nonQ} אינו בלתי אפשרי מבחינה לוגית' (**K4p**). זה כמובן מסמל אי-מציאות.

(ii) או אחרת Q' (או 'P אחרת Q') שמשמעותו פשוט 'אם P, אז לא Q' (או 'אם Q, אז לא P'); במילים אחרות, '{P ו-Q} בלתי אפשרי מבחינה לוגית' (**H1n**), דבר המצביע על הבדל. זה ידוע כהפרדה בלעדית, ומבטא את *מוסר*

ההתאמה של P ו-Q: אחד מהם חייב להיות שקר. זוהי משמעות נדירה יותר של 'P או Q'; היא מדגישה את ההפרדה בין התזות (P, Q), האופרטור 'או'.

השלילה של צורה זו 'לא-{P או אחר Q}' (אשר ניתן לכתוב 'P לא-{או אחר} Q') פירושה 'אם P, לא-אז לא-Q' (או 'אם Q, לא-אז לא-P'); במילים אחרות, '{P ו-Q} אינם בלתי אפשריים מבחינה לוגית' (**K1p**). זה כמובן מסמל תאימות.

אנו עשויים לראות במיצוי ובאי-התאמה צורות של ניתוק, ואת הסתירות ביניהן כצורות של אי-ניתוק. או שאנו עשויים להרחיב באופן קונבנציונלי את משמעות המילה ניתוק, ולדבר על ניתוק חיובי ושלילי, בהתאמה.

שימו לב, לפעמים כשאנו אומרים 'P ו/או Q', אנו מתכוונים להכיר רק בשתי חלופות, 'P ו-Q' או 'nonP ו-Q', תוך אי הכללת או אי-הכללת 'P ו-nonQ', כמו גם 'nonP ו-nonQ'. לפעמים, לזה אנו מתכוונים כשאנו אומרים 'P או גם Q', לצורך העניין; כלומר, 'לפחות Q, בין אם P ובין אם לאו'. באופן דומה, 'P או גם Q' עשוי להתכוון כ: 'P ו-Q' או 'P ו-nonQ'; כלומר, 'לפחות P, אולי בלי Q אבל אולי גם איתו'. לפעמים, 'P או Q' מובנת כ-'P ו-nonQ' או 'P ו-Q'.

השלכות כאלה לרוב ברורות לנו מתוקף הנושא הנדון; התוכן-נושא ידוע היטב לכולם כדי לשלול חלופות מסוימות, כך שהחרגות אלו הן למעשה פורמליות. את ההיגיון של צורות כאלה ניתן לגזור בקלות מההיגיון של הצורות הנשקלות כאן, ולכן נתעלם מהן.

ניתן לכנות את הניסוח מחדש של צורה היפותטית לצורה נפרדת, או להיפך, "טרנספורמציה". ניתן לראות זאת כצורה של הסקה, או של הבהרה, ככל שהמוח עשוי להעדיף תהליך כזה כדי להבין בצורה מלאה יותר את הקשר הנבחן.

שימו לב כי ניתן לנתח כל אחד מהם לחיבור ולבסיס מרומזים. המקרה הכללי כולל רק את ה"מישור המקשר" (מילת קישור מודאלית) להגדרתו, בעוד שהפרדות נורמליות וחריגות מציינות את המודים הלוגיים של התזות בדרכים שונות. תהליכים רבים תקפים רק להפרדות מבוססות מקריות.

מיותר לציין, תזות של הפרדות יכולות להיות כל סוג או קומפלקס של טענה/ות: משפטים קטגוריים, משפטים מקשרים, משפטים היפותטיים, או גם משפטים הפרדתיים. בהתאם, הלוגיקה המעורבת הופכת מורכבת ומסובכת יותר ויותר. כמה "קומפוזיציות" לוגיות כאלה ינותחו בשני הפרקים הבאים.

כל אחת מצורות ההפרדה, נציין, אינה כיוונית, בניגוד לצורות ההסבה. בהתייחס להגדרות שלהן, קל לראות כי: 'אם P, אז nonQ' שווה ערך ל -'אם Q, אז nonP'; 'אם P, not-אז nonQ' שווה ערך ל-'אם Q, not-אז nonP'; 'אם nonP, אז Q' שווה ערך ל-'אם nonQ, אז P'; ו-'אם nonP, not-אז Q' שווה ערך ל-'אם nonQ, לא-אז P'. משוואות אלו כבר נתקלו תחת הכותרת של ניגודיות.

צורות ההפרדה האלמנטרית הן משלימות; כל זוג שלהן, למעט סותרות כמובן, יכול לשמש יחד כדי להגדיר קשר מורכב, כדלקמן. שימו לב שכל אחד מהקשרים הללו הוא הפיך.

סתירה משלבת את המילה 'אם P, אז לא Q' ו-'אם לא P, אז Q'. נוכל לייחס לצורה הניתקת 'או P או Q' משמעות ספציפית זו, הכוללת גם אי התאמה וגם ממצות של P ו-Q. הטענה 'או לא P או לא Q' היא שקולה, שימו לב היטב.

ניגודיות משלבת 'אם P, אז לא Q' ו'אם לא P, אז לא Q'. לכן, ניגודיות פירושה אי התאמה ללא ממצות.

תת-ניגודיות משלבת את המונחים 'אם אין P, אז Q' ו-'אם P, לא אז אין Q'. לכן, תת-ניגודיות פירושה ממצות ללא אי-התאמה.

ניתן להשתמש במילה 'Undisjunction' כדי לתייג את הצירוף של 'אם P, not-אז nonQ' ו-'אם nonP, not-אז Q', שמשמעותו בלתי ממצה ותואם. זהו אינו צירוף מגדיר לחלוטין, בניגוד לשלושת התרכובות הקודמות, בכך שהוא מאפשר את האפשרות של subjunction.

הניגודים של כל צורות החיבור והניתוק, אלמנטריות או מורכבות, זה לזה, וההסקות האפשריות מכל אחת מהן, כולם ניתנים להסרה בקלות מהממצאים עבור ההיפותטיות המתאימות. לא אפרט את כולם, כדי להימנע מחזרות, אך ראוי להדגיש כמה מהם.

לכן, שימו לב ש- 'P ו/או Q' ו-'nonP או nonQ' שקולים, וכמו כן, 'P או Q' ו-'nonP ו/או nonQ' שקולים. כמו כן, 'או P או Q' ו-'או nonP או nonQ' זהים.

3. הרחבת הפרספקטיבה.

א. ממשק של סובג'נקציה ודיסג'נקציה.

מכיוון ששורשי החיבור של תחיבות ודיסקציות, כלומר **H2n** , **H3n** ו- **H1n** , **H4n** , ניטרליים זה לזה, הם באופן עקרוני ניתנים לשילוב יחד. עם זאת, בדרך כלל, תחיבות ודיסקציות מנוגדות זו לזו ואינן ניתנות לשילוב; זה חל על לוגיקה פורמלית, שבה התזות והאנטיתזות מקבלות כולן מעמד של מקריות לוגית, כמו בתורת הניגוד. זה מצדיק עוד יותר את חלוקתן לשתי קבוצות.

לעומת זאת, צירופים לא-סובג'ונציוניים ולא-דיסיוקציונציוניים, כלומר **K2p** , **K3p** , ו- **K1p** , **K4p** , ניתנים בדרך כלל לשילוב, מכיוון שהם תואמים הן במונחים מוחלטים (נייטרלי) והן במצבים פורמליים (סוב-ניגודיים).

בתורת האופוזיציה (פרק 6), זיהינו שבעה יחסים לוגיים המגדירים במלואם. ששת העיקריים שבהם - אימפליקנס, תת-חלופה, היות-מתוחלף, סתירה, ניגודיות ותת-ניגודיות - נסקרו בסעיפים הקודמים של הפרק הנוכחי. הנותר, כזכור, נקרא 'אי-קשר' או 'נייטרליות', בדיונים לוגיים פורמליים. ניתן להגדיר זאת כשילוב של 'אי-סובג'ן' ו'אי-דיסגונקציה'. למרות שכל אחד מהם, בנפרד, הוא עדיין חיבור בלתי מוגדר, יחד הם יוצרים קשר מגדיר והפיך לחלוטין.

בהקשרים של לוגיקה פורמלית, 7 תרכובות מגדירות לחלוטין אלו כולן שוללות זו את זו ויוצרות רשימה ממצה של אפשרויות; אם אחת מהן מתקיימת, שש האחרות נדחות, ואם שש נדחות, הנותרת חייבת לעמוד. שלילת כל אחת מהן פירושה שאחת או יותר מההיפותטיות המרכיבות אותה שקריות, ללא פירוט לגבי איזו מהן; לכן עלינו להיזהר לא לעשות טעויות כאן.

בפרט, שימו לב שהביטוי 'nothing P nor Q' בדרך כלל שווה ערך ל-'גם nonP וגם nonQ', ואין לראות בו את השלילה הלוגית של 'או — או —' במובן שהוצע לעיל, למרות שלפעמים הוא מכוון כך.

מעבר להגדרות אלו, לא נדון עוד בצורות מורכבות, כדי לא לסבך את העניינים עוד יותר. ההסקות האפשריות מהן כולן מרומזות באלו הנוגעות לצורות היסודיות המרכיבות אותן, וניתן להסיק מהן בקלות.

ב. הפרדות מעורפלות.

חשוב לא לבלבל בין הצורות האלמנטריות לצורות המורכבות שלהן, ולהיות מודעים לאפשרות הצמצום של צורות מורכבות להיפותטיות המרכיבות את הצורות האלמנטריות החיוביות והשליליות שלהן. במיוחד, טענות דיסקונקציוניות הן בפועל לעתים קרובות ידועות לשמצה כדו-משמעיות.

לפעמים, כשאנו אומרים 'P ו/או Q' אנו מתכוונים רק ל-'אם nonP, אז Q', לפעמים תוספת של 'אם P, לא אז nonQ' *מובנת מאליה* . המקרה האלמנטרי פשוט אוסר 'nonP ו-nonQ', מבלי לאפשר או לאסור במפורש 'P ו-Q', בעוד שהמקרה המורכב מאפשר במפורש את האחרון. באופן דומה, מוטאטיס מוטנדיס, ביחס ל-'P או Q'.

הקושי נובע מהכלל האינדוקטיבי שהוזכר קודם לכן עבור יחסים חלשים במודליות לוגית: כאן, יש מעט מאוד הבחנה בין ה"פתוח " ל"אפשרי". בסופו של דבר, צירוף שאינו מותר במפורש וגם לא אסור במפורש, מותר למעשה. ההבדל הוא רק הבדל של דרגה. אם הפתוח מתגלה כבלתי אפשרי, הוא פשוט מוסר מרשימת החלופות כמובן מאליו, מבלי להשפיע על האמת הכוללת של הטענה הבלתי פוסקת.

בפועל, אנו משתמשים לעתים קרובות בצורה מעורפלת של הפרדה, 'P או Q', שיכולה להיות כל דבר, החל מהפרדה כוללת או בלעדית אלמנטרית, ועד למילה מורכבת כמו תת-סתירה, ניגודיות או אפילו סתירה. לכן, היא יחסית לא אינפורמטיבית; אף על פי כן, היא מראה מדוע אנו יכולים לסווג את כל הקשרים הללו תחת הכותרת המשותפת של הפרדות.

הצורות 'P ו/או Q', 'Q או P' ו-'או P או Q' כולן מרמזות על כך ש-'P או Q', אם כי מסיבות שונות. הצורה 'P או Q' במובנה הרחב ביותר מכירה לפחות ב-'nonQ ו-nonP' או 'Q ו-nonP' כתוצאות מתקבלות על הדעת, מבלי לומר לנו מלכתחילה האם 'P ו-Q' או 'nonP ו-nonQ' מותרות או אסורות, אם כי מובן שלפחות אחת מהן (אם לא שתיהן) אסורה.

השאלות הפתוחות נותרות פתוחות, אלא אם כן הקשר מצוין ביתר פירוט על ידי 'וגם' או 'אחרת' או 'או', ובמקרה כזה ההקלה הנוספת מתחזקת (בהינתן מידה גדולה יותר של אפשרות) על ידי מה שאסור במפורש. אם שתי השאלות הפתוחות נענות בשלילה, אז 'או' פירושו 'או-או'.

את הצורה המעורפלת 'P או Q' על ידי הפרדה של כל הצורות הברורות יותר של הפרדה. הטבלה הבאה מציגה את הבסיס המשותף בין צורות אלו. שימו לב כי יש לפרש את ה'היתרים' כאן באופן מינימלי, כבעייתיות, אם כי לעתים קרובות בפועל הם נועדו להיות אפשרויות לוגיות במובן המחמיר יותר.

<u>טבלה 1.26 בסיס משותף של הפרדות .</u>

לא P+לא Q	לא P+Q	P+nonQ	P+Q	צירוף
לֶאֱסוֹר	לְהַתִּיר	לְהַתִּיר	לְהַתִּיר	P ו/או Q
לְהַתִּיר	לְהַתִּיר	לְהַתִּיר	לֶאֱסוֹר	P או אחרת Q
לֶאֱסוֹר	לְהַתִּיר	לְהַתִּיר	לֶאֱסוֹר	או P או Q

השלילה של 'P או Q' יכולה לבוא לידי ביטוי כ-'לא-{P או Q}' (או 'P לא-או Q'). כוונתנו בכך תלויה כמובן במה שאנו מתכוונים ב-'P או Q'.

ג. שילוב של אנטיתזות.

הצגנו את החיבור והדיסיונקציה כחלוקות משנה של היפותטיות. אך בניגוד לחיבור, הדיסיונקציה כוללת קבוצה נפרדת של אופרטורים, 'או' ונגזרותיה. לכן, הדיסיונקציה ראויה להיתפס כיחס לוגי בפני עצמו. ניתן לראות משמה שאנו מתכוונים ליחס זה כמנוגד מבחינה מושגית לחיבור.

משמעות הדבר היא שבנוסף ל- 'P או Q', עלינו לשקול את 'P או nonP', 'nonQ או nonP', 'Q או nonQ'. באופן דומה, עבור האופרטורים הפחות מעורפלים 'ו/או', 'או-אחרת', והמרכיבים שלהם, כולל 'או-או': נוכל להכניס אנטיתזה אחת או את שתיהן, במקום התזות המקוריות, כדי לקבל צורות אחרות, כפי שעשינו עבור היפותטיות. וכמובן, לכל אלה יש סתירות.

קל מאוד לקבוע את הגדרת הצירוף עבור כל צורה, ולאחר מכן להשוות אותה לכל האחרות. מכיוון שכל אופרטור מוליד ארבעה צירופים בלתי אפשריים וארבעה צירופים אפשריים, ושמונה צירופים אלה נמצאים בכל מקום, בוודאי יהיה מספר מקביל של משוואות.

לא אכנס לתחום זה בפירוט, כדי לא להרחיב את המאמר שלא לצורך. הקורא מוזמן לחקור זאת בעצמו.

27לוגיקה מורכבת .

1. ידע אורגני.

אנשים חושבים שהיגיון הוא מפעל ליניארי, בניגוד לעקומות של ידע פואטי. אבל, מנקודת מבט הוליסטית, ידע אינו במהותו פעילות ותוצר מכניים, אלא דומה יותר לאורגניזם חי.

כשם שכל אורגניזם חי מתפקד ברמות רבות, החל מהפיזיקלי-כימי, דרך הביוכימי והתאי, ועד לרמה הגסה של התפיסות החושיות שלנו, ומעבר לכך, כחלק מורכב מהסביבה הטבעית כולה, דרך המימד האינטלקטואלי והרוחני, הכול הנמצא בתהליך מתקיים על ידי הבורא - כך יש לראות את הידע.

לוגיקה היא הדרך בה אנו יוצרים את הקשרים הכימיים בין רכיבי הנתונים השונים של הידע שלנו. קשרים אלה משתנים בסוגם ובהשפעתם, ויכולים להתרחש בשיתוף פעולה בכל מספר וסיבוך של צירופים. התוצאה היא רשת, מהרמה המיקרוסקופית של יחסים לוגיים מדויקים, ועד לרמה הפחות מוגדלת של אשכולות מידע, לשלם האורגני, להקשר התרבותי.

רשת ידע זו אינה נייחת, אלא כמו אורגניזם, פועמת וזוהרת בחיים, צומחת, מסדרת, מבהירה, מתחזקת. לחיים אלה יש רמה מכנית, רמה וגטטיבית, ורמה מודעת ורצונית, שהיא חייתית ואנושית, ולכן רוחנית.

כך, מבחינה זו, ההיגיון והצד הפואטי שבנו אינם מתנגשים, אלא נמצאים יחד בנוחות, ידידות ופורייה. נפש מאוזנת ובריאה דורשת מידה מסוימת של קפדנות בתצפית ובמחשבה, וגם מידה מסוימת של חופש תנועה, קצת מרחב תמרון. כי ידע תמיד נמצא בשינויים, ותמיד יש בו חוסר עקביות מסוים.

צריך להיות מסוגל לזרום עם שטף המידע, עם הגלים הרגעיים, ואפילו עם הסערות הרגעיות, ולהישאר סבלני וערני במרכז . ההיגיון ממפה עבורנו את השטח הרחב של התודעה, ומשפר את כישורי המחקר שלנו. לפיכך, בסופו של דבר, ההיגיון הוא היבט של חוכמה, הידיעה לנווט בצורה חלקה בים המידע המשתנה.

הלוגיקה מלמדת אותנו להבהיר מידע, על ידי *הנדסת* כלים למטרה זו. במיוחד לוגיקה מרובת תזות, לוגיקה מעורבת-צורות ומודאלית מספקת לנו דרכים לבטא רעיונות במדויק, וכך לבנות ולבדוק אותם בצורה קפדנית יותר. הבה נבחן כמה מהמורכבויות האפשריות של יחסים לוגיים בין פריטי ידע.

2. לחמיות.

כעת נרחיב את הבנתנו את הלוגיקה המקשרת, לכיוונים שונים. שימו לב שאנו מתייחסים לכל תחום התמחות בלוגיקה כאל 'לוגיקה'.

א. ***לוגיקה מרובת תזות.*** דיברנו על צירוף בהתייחס לשתי תזות, משום שהלוגיקה של צירופים של יותר משתי תזות נגזרת ממנה.

לפיכך, אנו יכולים לבחון את התזות של טענה בצורה 'P ו-Q', ולגלות ש, נניח, Q בעצמו מורכב משתי תזות '1Q ו-2Q'; מכאן אנו מסיקים ש-'P ו-1Q ו-2Q' גם נכון. באופן דומה, אם כי עם הסתברות סטטיסטית פוחתת, כל אחת מהתזות 2P, Q1, Q, עשויה בתורה להיות ניתנת לחלוקה. לפיכך, למילות קישור יכולות להיות מספר כלשהו של תזות.

מכאן נובע שפסוקית קישור בתוך פסוקית קישור שווה ערך למשפט קישור גדול יותר, כך שאין צורך לחשוב במונחים של פסוקיות. ניתן לראות תהליך זה, באנלוגיה למתמטיקה, כ'חיבור של מילות קישור'; או שניתן להתייחס אליו כ'קומפוזיציה לוגית', היווצרות של אלמנטים מרוכבים או רכיבים אחרים. לדוגמה:

'P ו-{Q ו-R}' זהה ל-'P ו-Q ו-R'.

כתוצאה מכך, נוכל לבודד חלק מצירוף כמשפט, כרצוננו. כל זה אמור להיות ברור מאליו, שכן 'P ו-Q...' פשוט מודיע לנו שהתזות נכונות הן כל אחת בנפרד, כמו גם יחד. מכיוון שסדר התזות אינו רלוונטי במקרה של צירוף של שתי תזות, כלומר 'P ו-Q' שווה ל-'Q ו-P', ניתן להראות באופן דומה שהסדר אינו משפיע על הקשר הלוגי של מספר כלשהו של צירופים.

זה מתחיל עבורנו את נושא הלוגיקה מרובת התזות.

ב. ***לוגיקה מטריציונית.*** נכון, כפי שנראה, לחשוב על מספר מילות חיבור כעל רצף. מספר מילות החיבור (ו-) קטן באחד ממספר התזות. כאן, תזה אחת היא המקרה הגבולי של הרצף, מילת חיבור ללא מילות חיבור, כביכול. ברור שככל שיותר מילות חיבור מחוברות, כך יש לנו יותר מידע כולל. לפיכך:

P (תזה אחת)
P ו-Q (שתי תזות)
P ו-Q ו-R (שלוש תזות)
P ו-Q ו-R ו... (וכן הלאה).

ההיגיון של אי-הצירוף אמור להופיע, אם כי הוא מורכב יותר. לפיכך, צירוף החיבור השלילי 'not-{P and Q}', שבו התזות בעייתיות לחלוטין, מסמל שכל אחת מהצירופים החיוביים 'nonP and Q', 'P and nonQ', או 'nonP and nonQ' עשויה להיות נכונה, מכיוון שהן באופן פורמלי החלופות היחידות שניתן להעלות על הדעת לחלופה השלילית.

לכן, אנו יכולים לחשוב על מילות קישור שליליות בהתייחסות למילות קישור חיוביות לחלוטין. קיומו של שלילי מתבטא רק באמצעות חיוביים; שלילה היא ביטוי נגזר, פחות טוב, של קיום. לכן, כדאי לראות מילות קישור שליליות כשקולות ל*"מטריצות"* של חלופות חיוביות, כדלקמן:

טבלה 27. 1 המטריצות של מילות חיבור שליליות .

לא-{לאP+לאQ}	לא-{nonP+Q}	לא-{P+nonQ}	לא-{P+Q}
P+Q	P+Q	P+Q	P+nonQ
P+nonQ	P+nonQ	לא P+Q	לא P+Q
לא P+Q	לא P+לא Q	לא P+לא Q	לא P+לא Q

אנו יכולים לכנות כל אחת מהחלופות במטריצה צירוף *"שורש"* של אי-הצירוף. מטריצות כאלה שימושיות מאוד בהבהרת הלוגיקה של צירוף שלילי, מכיוון שעלינו רק למצוא את הבסיס המשותף של החלופות החיוביות (השורשים) בכל מטריצה, כדי לדעת את התכונות של השלילי המתאים. כך, למשל, אנו יכולים גם כאן להוכיח שסדר התזות אינו רלוונטי, מכיוון שכל החלופות של המטריצה ניתנות להיפוך.

לפיכך ניתן להראות שניתן להוסיף או להסיר פסוקיות באופן שרירותי, גם עם מילות קישור שליליות. בהתאם לכך, נוכל לפתח לוגיקה של שלילות של מילות קישור מרובות, שוב לחשוב על כל מילות הקישור הללו כעל רצף. ההבדל כאן הוא שככל שיש יותר חלופות, כך השלילה הכוללת שלהן רחבה, מעורפלת וחלשה יותר. כלומר, ככל שיותר תזות מעורבות בצירוף שלילי, כך יש לנו פחות מידע; שלילת תזה אחת היא המקרה המגביל והברור ביותר. לפיכך, יש לנו רצף הפוך:

לא-{P ו-Q ו-R ו-...} (וכן הלאה).
לא-{P ו-Q ו-R} (שלוש תזות)
לא-{P ו-Q} (שתי תזות)
לא-{P}...או P (תזה אחת)

המקרה של תזה אחת יכול להיות P, כמו גם לא P, אם נבין את השלילה של מילות החיבור הללו כהפרדות, כלומר 'P או Q או...', שכן אז P היא אחת הדרכים בהן ניתן לפתור את ההפרדה (מכיוון שניתן לשלול Q או R במקום זאת).

בדרך זו, ניתן לחבר את הרצף הזה של מילות קישור שליליות לרצף מילות קישור חיוביות שתואר קודם לכן, וכתוצאה מכך נוצר רצף גדול יותר, המשתרע מצורות השליליות עם מספר התזות הרב ביותר, דרך מקרה התזה האחת המרכזי (ה- 'P' המשותף לצירוף החיובי והשלילי כאחד), ועד לצורות החיוביות עם מספר התזות הרב ביותר.

הצד השלילי, נניח השמאלי, הוא סוג וירטואלי של ידע, שהולך ומתעמק, מאגר של אפשרויות. הצד החיובי, נניח הימני, הוא ידע קטגורי הולך וגדל, מדויק יותר ויותר. ככל שאנו נעים משמאל לימין, הידע שלנו הופך ספציפי יותר; יש לנו יותר מידע, מבט גבוה יותר, רחב יותר ועמוק יותר.

מעניין לציין, כבדרך אגב, שבעברית המילה ל'ו ' היא *'או'* (כתיב, ו'; מבוטאת גם כ'ו'), והמילה ל'או' היא *'ע'* (כתיב, א'-ו'). דמיון זה מאשר שהמושגים צירוף וניתוק נתפסים אינטואיטיבית כדרגות רציפות ושונות של אותו דבר.

כל אחת ממילות הצירוף השליליות מרובות התזות ניתנת לניתוח למטריצה של מילות צירוף חיוביות, החלופות לזו שנשללת. שלילת תזה אחת, P, משאירה אותנו עם אלטרנטיבה אחת בלבד, nonP. למעשה, יש לראות כל תזה ככוללת את הכחשת הסתירה שלה; P, נניח, ניתן לפרש כמרמז על 'P ולא-{nonP}'; nonP הופך באופן דומה ל'nonP ולא-{P}'.

שלילת שתי תזות, כפי שראינו לעיל, משאירה אותנו עם שלוש חלופות. מכיוון ששלוש תזות ושלילותיהן ניתנות לשילוב בשמונה דרכים, שלילת צירוף של שלוש תזות, משאירה אותנו עם שבע חלופות חיוביות מתוך השמונה:

nonP + Q + R	פ + ק + ר
nonP + Q + nonR	P + Q + nonR
Q + לאP + לאR	P + nonQ + R
nonP + nonQ + nonR	P + nonQ + nonR

מעבר לכך, הנוסחה הכללית היא בבירור, עבור n תזות, יש: שני צירופים בחזקת n, ולכן המספר מינוס אחד הוא אלטרנטיבה חיובית לשלילה של כל שורש. לדוגמה, עבור 5 תזות, יש 2X2X2X2X2 = 32 צירופים אפשריים.

בהתאם לכך, ניתן לבטא את הצירוף החיובי של שני (או יותר) פסוקיות קישור שליליות גם באמצעות התייחסות לצירופי קישור חיוביים שנותרו. לפיכך נוכל לפתח לוגיקה כללית של צירוף; כלומר, כל קומפלקס של צירופי קישור חיוביים ושליליים ניתן לפרש במונחים חיוביים. עם זאת, לא אכנס לפרטים כאלה כאן.

ג. ***לוגיקה מודאלית.*** האמור לעיל נוגע לצירוף עובדתי; צירוף מודאלי טרם נבחן. לומר שצירוף הוא הכרחי מבחינה לוגית פירושו שהוא מתקיים, ללא קשר לתנאים הסובבים אותו. לעומת זאת, צירוף מותנה מבחינה לוגית תלוי להתממשותו הסופית בתנאים מסוימים. אם תנאים אלה אינם מוגדרים, יש לנו טענה מודאלית לא היפותטית; אם מוגדרים תנאים מספיקים, יש לנו יחס היפותטי מדויק. כל זה חל על צירופים חיוביים ושליליים.

מכאן נובע כי מילות קישור מודאליות תמיד ניתנות להבנתן במונחים של מילות קישור עובדתיות, בין אם האחרונות ממוסגרות על ידי תנאים, מוגדרים או לא מוגדרים, או בלתי מותנים. עם זאת, בחיבור מילות קישור מודאליות, עלינו להיות זהירים ולשקול האם התנאים שבהם כל פסוקית מתממשת תואמים את התנאים שבהם הפסוקית/ים האחרים יהפכו לעובדתיים.

קחו לדוגמה את הקומפלקס הבא: {P ו-Q} אפשריים ו-{Q ו-R} אפשריים. האם מכאן נובע ש: {P ו-Q ו-R} אפשריים? התשובה היא בבירור, לא! סביר להניח שלמרות שאפשרויות אלו תואמות כטענות מודאליות, הן אינן תואמות במימוש העובדתי שלהן. כלומר, ייתכן ש: {P ו-Q ו-R} בלתי אפשרי, והאפשרויות הנתונות ניתנות למימוש רק בנפרד, באמצעות {P ו-Q ו-nonR} או {nonP ו-Q ו-R}, בהתאמה.

בדרך זו, על ידי התמקדות בצירופי העובדתיים הבסיסיים, נוכל לפתח לוגיקה מפורטת של צירוף מודאלי. בלוגיקה פורמלית, באמצעות משתנים עבור מונחים או טענות, כל מה שניתן להעלות על הדעת הוא אפשרי מבחינה לוגית. אבל בפועל, כאשר עוסקים במונחים ספציפיים וביחסים ספציפיים, עלינו להיזהר ולהבחין בין בעייתיות לבין מקריות לוגית.

בדוגמה לעיל, למשל, אם שתי ה"אפשרויות" הנתונות הן בעייתיות בלבד, אז כל צירוף אפשרי; ואנחנו יכולים לומר (גם באופן בעייתי) ש-{P ו-Q ו-R} בהחלט עשויים להיות נכונים. אבל אם ההנחות הן אפשרויות לוגיות, אנחנו לא יכולים להסיק שגם הצירוף {P ו-Q ו-R} אפשרי מבחינה לוגית.

ד. לפיכך, לוגיקה שלמה של צירוף, בין אם חיובית או שלילית, עובדתית או מודאלית, מתפתחת כולה מלוגיקה של צירופים חיוביים.

מאחר שטענות היפותטיות ודיסקיונקטיביות מוגדרות בתורן בהתייחס למילות קישור, גם הלוגיקה של כל התערובות של יחסים לוגיים ניתנת לצמצום ללוגיקה של מילות קישור חיוביות.

כל טענה, יהיה אשר יהיה תמהיל היחסים הלוגיים שלה - מכל אופן וקוטביות אשר יהיו - ניתנת לניתוח באמצעות מטריצות, ולהשוואה לכל טענה אחרת המנותחת באופן דומה.

3. היפותטיות.

א. ***צורת הטיעון.*** אנו מציגים טיעון על ידי רישום הנחות היסוד והמסקנות שלו כדלקמן. ישנם כמובן טיעונים עם הנחת יסוד אחת (הפקעות), וטיעונים עם יותר משתי הנחות יסוד (כמו בסוריטים), וחלקם עם יותר ממסקנה אחת, אך יחידת הדדוקציה האופיינית היא שתי הנחות יסוד, מסקנה אחת.

פ,
ו-Q,
לכן ר.

סילוגיזם קטגורי תקף, אריסטוטלי, למשל, יכול להיחשב כקשר היפותטי בין הנחות יסוד למסקנה, *באמצעות* המונחים הנפוצים בטענות אלו, בדמויות ספציפיות ועם מפרטי קוטביות, כמות ואופן מדויקים.

לכן, למרות שאיננו יכולים לומר באופן כללי על אף קבוצת טענות ש-P ו-Q מרמזים על R, אנו יודעים שבתנאים ספציפיים (כאשר למשל P פירושו 'X הוא Y', Q פירושו 'Y הוא Z', ו-R פירושו 'X הוא Z'), ניתן ליצור קשר כזה, עבור כל המקרים של צורה זו. לכן, ניתן לראות בסילוגיזם קטגורי כתנאי אחד שבו ניתן לראות את הצורה 'אם P ו-Q, אז R' כאמת אוניברסלית.

כעת, ניתן לפרש זאת כטענה היפותטית עם משפט מקדים: (א) 'אם {P ו-Q}, אז R'. לחלופין, אנו נוטים לפרש זאת כטענה היפותטית עם פסוקית היפותטית כתוצאה מכך: (ב) 'אם P, אז {אם Q, אז R}', כלומר, בתנאי P, Q מרמז על R. הראשון קובע ש-'{P ו-Q ו-nonR} בלתי אפשרי', ואילו השני קובע ש-'{P ואולי [Q ו-nonR]} בלתי אפשרי'.

במבט ראשון, שתי ההיגדים אולי נראות שונות באופן משמעותי, אך אם ננתח אותן תוך התייחסות למילות החיבור החיוביות שבבסיסן, נראה שהן מתחשבות זהות. הצורה '{P ו-Q ו-nonR} בלתי אפשריים' מאפשרת כמובן שבע מילות חיבור חיוביות חלופיות. הצורה '{P ואולי [Q ו-nonR]} בלתי אפשריים' מאפשרת:

'P) i) ו-{impossibly{Q and nonR}', מרמז על העובדתי 'P and not-{Q and nonR}', אשר עשוי להתממש כ-'P and {nonQ and R}', 'P and {Q and R}', או 'P and {nonQ and nonR}';
'nonP) ii) וייתכן ש-{Q ו-nonR}', אשר מקנה את יכולת המימוש של 'nonP ו-{Q ו-nonR}';
'nonP) iii) ו-{impossibly{Q and nonR' מרמז על העובדתי 'nonP ו-{not-{Q and nonR}', אשר עשוי להתממש כ-'nonP ו-{Q and R}', 'nonP ו-{nonQ and R}', או 'nonP ו-{nonQ and nonR}'.

ברור שגם כאן כל שבע החלופות ל- 'P ו-{Q ו-nonR}' מותרות בסופו של דבר. לפיכך, שני הביטויים המושווים שווים: יש להם את אותם צירופי שורשים. זהו ממצא חשוב ללוגיקה היפותטית.

ההיתרים בכל המקרים הם כמובן בעייתיות. בהקשרים פורמליים גרידא, בעייתיות אלו בדרך כלל מסמלות שישנם תכנים לא מוגדרים המתאימים לחלופות השונות. אך בהקשרים של תוכן מוגדר, אין לראות בעייתיות אלו כאפשרויות לוגיות פורמליות, מכיוון שחלק מהחלופות עשויות להיות נשללות על ידי הצהרות נוספות.

ב. ***קינון.*** ההגדרה של היפותטיות משקפת במדויק את היווצרות המחשבות הללו שלנו. ההנחה שפסוקית הקודמת מאפשרת לנו להחזיק אותה במקומה מבחינה מנטלית, כך שנוכל להיות חופשיים להתמודד עם עניינים אחרים, כלומר המעמד היחסי של הפסוקית הבאה. תהליך זה ניתן לכנות 'קינון', או 'מסגור'. זה דומה לטכניקת הבקרה במדעי הניסוי, שבה, תוך שמירה על כל שאר הדברים שווים, אנו צופים בהשפעות על הנושא שלנו, של שינוי מדויק בגורם היחיד שנותר.

במקרה של שתי תזות, הקשורות כראוי, אנו ממסגרים את האחת באמצעות השנייה, בטענה היפותטית פשוטה, 'אם P, אז Q'. במקרה של שלוש תזות, אנו יכולים לומר 'אם P, אז {אם Q, אז R}', כלומר P הוא הקשר או מסגרת עבור Q המרמזת על R. באופן דומה, עבור ארבע תזות, 'אם P ו-Q ו-R, אז S' ניתן לנסח מחדש כ-'אם P, אז {אם Q, אז [אם R, אז S]}'.

בדרך זו אנו יכולים לקנן מספר רב של היפותטיות זו בתוך זו. בפועל, חלק ניכר מהמסגרת נותר לעתים קרובות בשתיקה, שימו לב. היפותטיות מרובות תזות כאלה משמשות לביטוי קדימות חלקית או מותנית. ניתן לראותן כיצירת רצף, החל מתזה אחת ללא תנאי, ועד כזו הממוסגרת על ידי דרישות קשות יותר ויותר.

את הערך של מסגור רציף שכזה על ידי היפותטיות ניתן לראות בניתוח תהליך ה- *reductio ad absurdum* המשמש באימות סילוגיזמים. כדי להוכיח ש-'אם {P ו-Q}, אז R'; אנו מסיקים 'אם P, אז {אם Q, אז R}' על ידי מסגור; לאחר מכן אנו מציבים את ההיפותטית הפנימית נגדית כדי לקבל 'אם P, אז {אם nonR, אז nonQ}'; לאחר מכן אנו מסירים את המסגרת כדי לקבל 'אם {P ו-nonR}, אז nonQ'; ובכך מראים כי הכחשת המסקנה מובילה להכחשת הנחת יסוד.

ג. ***לוגיקה מעורבת.*** כשם שהקודם של תוצאה היפותטית יכול להיות מורכב, כך גם התוצאה יכולה להיות, כמו ב-'אם P, אז {Q ו-R}'; זה שווה ערך לצירוף של 'אם P, אז Q' ו-'אם P, אז R'. כשם שהקודם עשוי להיות היפותטי, כך גם הקודם יכול להיות, כמו ב-'אם {אם P, אז Q}, אז R'; זה לא שווה ערך ל-'אם {P ו-Q}, אז R', שימו לב היטב.

אנו יכולים גם להשתמש בפורמט הדיסיונקטיבי בטענות מורכבות, המציגות הנחות קדומות ו/או תוצאות חלופיות. לדוגמה, 'אם {P או Q}, אז R' (שבדרך כלל מתפרש כמרמז על 'אם P, אז R' ו-'אם Q, אז R'); או שוב, 'אם P, אז {Q או R}', אשר, למרות שאינו סותר את 'אם P, אז Q' או 'אם P, אז R', אינו מרמז עליהן. שיטות אלו משמשות למציאת מסקנות חלופיות מהנחות חלשות יותר (כפי שניתן לראות בסילוגיזם טרנזיטיבי), או מסקנות חלשות יותר מהנחות חלופיות (כפי שנראה בהמשך עם 'סילוגיזם כפול').

באופן רחב יותר, כל סוג של צירוף, היפותטי או נפרד, חיובי או שלילי, עשוי להיות מעורב עם כל צירוף אחר, בקשרים מורכבים ואינספורים. כמובן, חכם לא להיסחף יותר מדי, על המוח להיות מסוגל לפענח את המשמעות בקלות יחסית. כניסה לפרטים על המכניקה של כל הקשרים הללו חורג מהיקף ספר זה, אך ניתן לצפות שזה יהיה תחום מעניין.

4. מילות מפתח.

א. ***מספר רב של ניתוקים.*** ניתוקים עשויים לכלול יותר משתי חלופות, כמו ב-'P או Q או R או..'. אנו נוטים להשתמש באופרטור הכללי 'או', ולא באופרטור הספציפי יותר 'ו/או', 'או אחר', ו-'או-או', מכיוון שעם שלוש חלופות או יותר, לניתוק יש יותר ניואנסים במשמעות. למעשה, איננו צריכים לציין כלל אף אופרטור ניתוק, אלא יכולים פשוט לפרט את התזות הנבחנות (P, Q, R וכו') ולציין מילולית את היחסים הקולקטיביים ביניהן (כפי שמוסבר להלן).

בדרך כלל, כמובן, הצורה הכוללת 'P ו/או Q ו/או R ו/או...' עשויה להיתפס כ"לפחות אחד מ-P, Q, R וכו' חייב להיות אמיתי" (תוך השארת השאלה האם כל אחד מהאחרים יכול או חייב להיות אמיתי או שקר). באופן דומה, הצורה הבלעדית 'P או Q או R או...' עשויה להיתפס כ"כל התזות או יותר, פרט לאחד, חייבות להיות שקר" (תוך רומז שרק אחד יכול להיות אמיתי, אך השארת השאלה האם הוא יכול להיות שקר או חייב להיות אמיתי; שימו לב גם שכל זוג תזות אינו תואם). אם שתי ההפרדות הללו מאושרות, ניתן לומר ששתי התזות או יותר המעורבות הן גם ממצות וגם בלתי תואמות.

באופן כללי יותר, הגדרה של הפרדה מרובה תלויה *בכמה תזות, מתוך המספר הכולל המופיע, חייבות להיות נכונות, ו/או כמה חייבות להיות שגויות.* רכיבים אלה מציינים את דרגות המיצוי ו/או חוסר ההתאמה של האלטרנטיבות.

במקרים מסוימים הם משתנים בלתי תלויים, במקרים אחרים, הם משפיעים זה על זה, בהתאם למספר הכולל של התזות הזמינות.

באופן מדויק, עלינו לציין את הגדרות ההפרדה שלנו בסוגריים; אם כי בפועל הן לרוב נותרות לא נאמרות, כאשר איננו יודעים אותן במדויק, או כאשר אנו רואים אותן כמובנות מאליהן בהקשר. שימו לב היטב שההגדרות אינן אומרות לנו בדיוק אילו מהטענות נכונות ואילו שגויות; הן רק אומרות לנו שמספר מסוים שצוין הוא זה או אחר.

עם שתי תזות, כפי שכבר ראינו, 'אחת חייבת להיות אמיתית' משמעה ששניהם לא יכולים להיות שקריים, 'אחת חייבת להיות שקרי' משמעה ששניהם לא יכולים להיות אמיתיים, ושתי ההגדרות הללו עשויות להתרחש זו בלעדיה או יחד.

עם שלוש תזות, ניתן לשלב את המפרטים 'אחד חייב להיות אמיתי', 'שניים חייבים להיות אמיתיים', 'אחד חייב להיות שקר', 'שניים חייבים להיות שקר', בכל דרך, למעט 'שניים חייבים להיות אמיתיים ושניים חייבים להיות שקר' יחד, בדרך כלל (אם כי בלוגיקה לא תקינה, זה לא נשלל).

באופן דומה, עם ארבע (או יותר) תזות, נוכל לציין שאחת עד שלוש (או יותר) מהתזות חייבות להיות נכונות ו/או שאחת עד שלוש (או יותר) מהתזות חייבות להיות שקריות, אם כי המספר הכולל של התזות שצוינו כך לא יעלה בדרך כלל על המספר הכולל של התזות הזמינות.

יהיה מספר התזות אשר יהיה, ברור שככל שיותר מהן מוגדרות כצריכות להיות נכונות או שגויות, כך הקשר המשתמע ביניהן חזק יותר. לדוגמה, "שניים חייבים להיות נכונים" הוא יחס חזק יותר מאשר "אחד חייב להיות נכון". ככל שהקשר מוגדר יותר, כך היחס מגביל יותר, אך גם אינפורמטיבי יותר.

במקרה המקסימליסטי, שבו נתון לנו שכל התזות חייבות להיות נכונות, או שכולן חייבות להיות שגויות, או שצוין בדיוק אילו מהן נכונות ואילו מהן שגויות, נותרות ללא דרגת חופש וללא בורות. במקרה המינימליסטי, שבו כל מספר יכול להיות נכון או שקרי, בכל צירוף, אין קשר בין התזות, וכל הסוגיות נותרות בלתי פתורות. דרגות ההפרדה השונות נמצאות בין הקצוות הללו.

באופן הפוך, ככל שמספר התזות הכולל המפורטות בדיסקציה גדול יותר, כך הקשר המשתמע מאופרטורי ה -'או' בה רופף יותר. לדוגמה, 'תזה אחת חייבת להיות נכונה' מייצגת יחס חלש יותר בהתייחס לשלוש או ארבע תזות בסך הכל מאשר לשתי תזות בסך הכל. ככל שקיימות יותר חלופות, כך עלינו בסופו של דבר לבטל יותר מהן כדי להגיע לידע קטגורי, ולכן אנו יודעים פחות עד כה.

לכן, לאופרטור 'או' יש דרגות משמעות רבות, התלויות בגורמים שונים. עם זאת, אנו יכולים לחשוב על כל המילות המפרידות כמסודרות ברצף, הנע בין אחת למספר כלשהו של תזות *בסך הכל* , ומאחת למספר כלשהו מביניהן המצוינות כצריכות להיות אמיתיות או לא אמיתיות. במקרים מסוימים המפרטים הכוללים והבלתי כוללים מתפצלים, ובמקרים מסוימים הם מתכנסים. בסופו של דבר, כל המילות המפרידות הן חלק מאותו רצף כמו מילות קישור.

ב. ***מטריצות.*** עדיף, כאשר ניצבים בפני ריבוי כזה של חלופות, לחשוב במונחים של התוצאות האפשריות הבסיסיות של צירוף חיובי. לדוגמה, 'אחד מ-{P או Q או R} חייב להיות אמיתי, ושניים חייבים להיות שקריים' יכול להתפרש כ-'{P ו-nonQ ו-nonR}, {nonP ו-Q ו-nonR}, ו-{nonP ו-nonQ ו-R}, הם צירופים אפשריים (כלומר, לפחות בעייתיים) של התזות הנתונות'.

פורמט זה הוא הכי פחות דו-משמעי, משום שאנו עשויים להבין, על בסיס פורמלי, את ההפרדה בין מילות החיבור העובדתיות המפורטות כבעלת משמעות פורמלית בדרגה של "אחד חייב להיות אמיתי וכל האחרים חייבים להיות שקריים ", מבלי שנצטרך לומר זאת, ללא קשר למספר המקורי של התזות. קודם לכן התייחסנו לכך כלוגיקה מטריציונית.

שימו לב שכל אחת ממילות החיבור החיוביות הבסיסיות הכוללות תזה שלילית, עשויה בעצמה להסתיר הפרדה פנימית. שכן שלילה היא לעתים קרובות ביטוי מקוצר של מספר חלופות חיוביות; לכן, nonP עשוי להיות '1P או '2P, אם במקרה 1P, P ו-3P ממצים. זה חל אפילו על יסודות, ועל אחת כמה וכמה על תרכובות וכל החומרים המרוכבים.

לכן, אנו עשויים למצוא דיסיונקציות בתוך דיסיונקציות בתוך דיסיונקציות; אלה ניתן לכנות רמות שונות של דיסיונקציה. תופעה זו מעניינת, משום שהיא ממחישה את מורכבות הריבוד המתרחשת בין טענות. קיים עושר עצום של קשרים אפשריים בין טענות.

ניתן לבטא הפרשות גם בצורה היפותטית, ולהיפך. לדוגמה, ניתן לנסח מחדש את 'P או Q או R' (כהגדרתם בדוגמה לעיל) כך: 'אם nonP ו-nonQ, אז R, ואם nonP ו-nonR, אז Q, ואם nonQ ו-nonR, אז P' (הרכיב 'תזה אחת נכונה'), ו-'אם P, אז nonQ ו-nonR, ואם Q, אז nonP ו-nonR, ואם R, אז nonP ו-nonQ' (הרכיב 'שתי התזות שגויות'). אבל נוסחאות כאלה יכולות להיות די מורכבות ומבלבלות. זה מה שמצדיק הפרשה כצורה בעלת ערך בפני עצמה.

אבל מכאן נובע בכל מקרה שחוקי הלוגיקה המורכבת עבור היפותטיות ניתנים לשימוש כדי להשיג חוקים אנלוגיים עבור משפטים דיסקונקטיבים; ולהיפך. כך, למשל, המקרה של טענה דיסקונקטית עם פסוקית דיסקונקטיב כאחת מהתזות שלה, מתאים למקרה של קינון הנחות יסוד שנתקלנו בו בסעיף קודם.

מצאנו שצירוף מודאלי בתוך צירוף מודאלי גדול יותר, שקולה לפסוקית עובדתית. כלומר, מכיוון ש- 'nonP ו-{nonQ ו-nonR} בלתי אפשרי', ו-'nonP וייתכן ש-{nonQ ו-nonR} בלתי אפשרי', מניבים את אותה מטריצה של שבע צירופים חלופיים, יש להם את אותן תכונות לוגיות. מכאן נובע שהצירופים הבודדים המתאימים 'P או Q או R' ו-'P או {Q או R}', במובן של 'תזה אחת חייבת להיות נכונה', הם שקולים.

ניתן לראות ניתוק כיחידה גסה, כמו גם בהתייחס לחלופות שהוא מפרט. אנו יכולים להתמקד בשלמותו או בחלקיו, ולקבוע את האחד או את האחרים כסעיף/ים שלנו.

מורכבויות כאלה לא יכוסו בפירוט רב בעבודה זו, למרות שהן מעניינות. כל זה הוא חלק מתחום מחקר רחב אף יותר. מקרה הקינון עוסק בצירוף אפשרי בתוך צירוף בלתי אפשרי. אך ניתן גם לפענח צירופים אחרים של 'מודאליות בתוך מודאליות'.

ג. כיוון נוסף של התפתחות לוגיקה דיסיונקטיבית הוא הצגת ***אופני דיסיונקציה*** . מושגי הקשר והבסיס חלים על דיסיונקציה. לדיסיונקציה מחברת גרידא יש בסיסים בעייתיים לחלוטין; אם הבסיס של כל תזה מוגדר, בין אם כמקרה לוגי (בדרך כלל) ובין אם כלא-מקרה (באופן חריג), לוגיקות מיוחדות עשויות לחול.

ה"חיבור " של הדיסיונקציה הוא חוסר האפשרות של צירופים שאינם כלולים במטריצה הבסיסית. כאן, חוק הסתירה הוא שלפחות אחת מכל הצירופים האפשריים במטריצה, עבור מספר נתון של תזות, חייבת להיות נכונה; חוק האמצע המודר הוא שכולן מלבד אחת חייבות להיות שגויות. לכן, חיבור הוא מטבעו בלתי תלוי.

אפשר לטעון שמכיוון שאנו יכולים להציב ניתוק כתוצאה של טענה היפותטית, נוכל לחשוב גם על רמות מותנות של ניתוק. במקרה כזה, הקשר עשוי להיות מותנה מבחינה לוגית, תקף בהקשר ספציפי (אם כי לא תמיד מוגדר). מכאן נובע שאנו יכולים לחשוב גם על רמה עובדתית של ניתוק (באופן חופשי), כלומר שהיא פועלת בהקשר הנוכחי.

בהתאם לכך, ניתן לפתח לוגיקה מודאלית יותר של הפרדה, וכאן שוב עשוי להיכנס לתמונה הבסיס. הפרדה אפשרית מרמזת על כך שההפרדה נובעת מתנאים מסוימים, ולכן ניתן להפוך אותה לעובדתית על ידי חשיפת המקור הנסתר. הפרדות בעייתיות או אפשריות מבחינה לוגית, עומדות בבסיסן של טענות היפותטיות עם הפרדה כמקור או כמקור. הפרדות עשויות כמובן להופיע גם בתוך הפרדות גדולות יותר.

עם זאת, ניתן להשוות בין הפרדה עובדתית (הקשרית) לבין הפרדה בלתי תלויה (בלתי מותנית), להפרדה חומרית לעומת הרמיזה המוחלטת. לכן, ניתן להשתמש במושגים אלה במידה מסוימת, אם נישאר מודעים למלכודת העיקרית שלהם - כלומר, הקושי לציין במדויק אילו חלקים מההקשר הכולל מסגרים את ההצעות שלנו, ומרכיבים את מה שנקרא "ההקשר" האפקטיבי שלנו. בפועל, אנו "יודעים" ללא מילים את ההקשר המיועד, אך בעבודה פורמלית ידע מעורפל זה אינו מילה גדולה שמיש.

לסיכום, מושג המודליות מספק לנו אמצעי להבהרת מחשבות במידה רבה יותר מאשר לוגיקה עובדתית גרידא, ומעניק לנו כלי חדש/משופר לניתוח נתונים. אני משאיר לכם לחקור תחום זה בצורה מעמיקה יותר; ניתן להשוות זאת להצגת אובייקט לבדיקה תחת מיקרוסקופ משלכם, תוך שימוש בטכניקות שפותחו במאמר זה.

28קומפוזיציות לוגיות .

1. לוגיקה סמלית.

פרק זה מתאר בקצרה תהליכים שונים הקשורים להרכב הלוגי של מילות חיבור ודיסקציות. המשוואות שפותחו כאן נבחרו כדי לאפשר לנו להתמודד ביעילות, בפרקים מאוחרים יותר, במיוחד עם נוסחאות פקטוריאליות. הן רק קצה הקרחון העצום, הכולל גם יחסים היפותטיים, התחשבות בכל אופני הקשרים והבסיסים, וניתוח מלא של הצד השלילי.

למרות שאני אישית נמנע מלוגיקה סימבולית ככל האפשר, כדי לא לטשטש עבורי ועבור אחרים את משמעות מה שאני עושה - במקרה של המשפטים שלהלן, אני מוצא שסימבולציה של יחסים לוגיים אכן מבליטה את התהליכים בצורה ברורה יותר. אשתמש במינוח וייצוג סימבולי, שאני אישית מוצא נוחים יותר, אך שונים במקצת מאלה שאומצו על ידי הלוגיקה המודרנית (Copi, 319). כמובן, ללוגיקאים מודרניים אנו חבים את נוסחאות ההבהרה היקרות הללו.

תהיינה **s** , **r** , **q** , **p** כל תזה שתהיה מחוברת או מנותקת; האנטיתזות שלהן, **שאינן** p, **לא** q וכו', עשויות להיות מסומלות על ידי מה שנקרא 'סלסול' (סימן מינוס מעוקל כמו זה: ~), כמו ב- ~p, ~q וכו'. נוכל לכתוב: 'p **ו-** q' באופן סמלי כ- 'p + q' (עם סימן פלוס) או כ- 'pq' (ללא הפרדה) או כ- 'p **.** q' (הנקודה המרמזת על מכפלה). כמו כן, נוכל לכתוב 'p **או** q', במובן החלש ביותר של 'ו/או', ש'אחת התזות חייבת להיות נכונה', כ- 'p **v** q' (v) עבור לעומת, כביכול) או כ- 'p **,** q' (שימו לב לפסיק); שימו לב שחלק משפות תכנות המחשבים משתמשות בפס אנכי (כמו זה: ½), במקום זאת. סוגריים '{}' משמשים לציון פסוקית בתוך משפט ארוך יותר.

שימו לב שהתוצאות עבור צורות אחרות של הפרדה, כמו 'או אחרת' או 'או-או', לרוב שונות; אלה לא יידונו כאן.

ישנן שתי קבוצות של תהליכי קומפוזיציה לוגיים שעלינו לשקול:

א. ' ***חיבור*** ' , שהוא מיזוג של מילות חיבור, או של מילות הפרדה, עם מילות אחרות מאותו סימן; תהליך ההפרדה ההפוך, היכן שזה אפשרי, יכול להיקרא 'חיסור' (מסומל על ידי סימן מינוס: **-**); ו-

ב. ' ***כפל*** ' , שהוא מיזוג של שילוב של מילות חיבור וניתוקים זה עם זה; הכיוון ההפוך, היכן שזה אפשרי, יכול להיקרא 'חילוק'.

שתי טענות או יותר אשר מצטרפות יחד נחשבות לטעון מורכב יחיד. טעון שאינו בעצמו מורכב מאחרות נקרא אלמנטרי. באופן ספציפי, טעון המורכב מחיבור של אחרות נקרא מורכב; זוהי צורה אחת של קומפוזיציה.

שימו לב היטב כי לוגיקה זו מוגבלת למובן אחד של הפרדה, ולבסיסים בעייתיים לחלוטין. אופנים אחרים של הפרדה, כגון 'שתי תזות (או יותר) חייבות להיות נכונות' ו'תזה אחת (או יותר) חייבת להיות שגויה', ובסיסים ספציפיים יותר, לכל אחד מהם לוגיקה משלו. כמו כן, אנו הולכים כאן לעסוק בהפרדה עם התייחסות מינימלית למודליות, אם כי גישה מודאלית יותר תהיה מדויקת ומעניינת יותר. שיקול של הפרדה מותנית יגרום למחקר לגלוש למשחק הגומלין של היפותטיות עם התהליכים הנשקלים כאן.

לכן המחקר הנוכחי מוגבל, משום שמטרתו תועלתנית. תיאוריה מלאה יותר של קומפוזיציה לוגית דורשת עבודה נוספת. עם זאת, לחומר המטופל כאן יש יישומים עקיפים. ניתן לגזור משפטים רבים מאלה המתוארים כאן. אנו יכולים, למשל, לשנות את הקוטביות של תזות או יחסים לוגיים בדרכים שונות. אנו יכולים גם לצפות שחלק מחוקי הלוגיקה של "לפחות תזה אחת חייבת להיות נכונה", יעברו ללוגיקה של "יותר מתזה אחת חייבת להיות נכונה".

המשפטים שלהלן מוצגים בדרך כלל כאדוקציות הפיכות, כלומר בהינתן הצורה משמאל, הצורה מימין תופיע כרצונה, ובדרך כלל להיפך. עם זאת, רבים מהם יכולים להיות מסווגים גם כתהליכים דדוקטיביים, והם יופיעו שוב בפרקים מאוחרים יותר במסווה זה. דרך נוספת לראותם היא, ככללי טרנספורמציה, כמו שינויים במה שאנו רואים כסעיפים.

אין להפריז באנלוגיות בין מתמטיקה ללוגיקה; הן מגיעות רק עד גבול מסוים. ניתן לראות בלוגיקה מניפולציה של מושגים מכל סוג שהוא, בעוד שמתמטיקה עוסקת ספציפית במושגים מספריים. למרות שיש התערבות מסוימת של המתמטיקה בלוגיקה, לפתרון סוגיות כמותיות, וניתן לומר שאנו חושבים בצורה הגיונית כשאנו עוסקים במתמטיקה, מדעים אלה הם תחומי עניין שונים מאוד. יש להם רציונליזם במשותף, אך היקפם שונה ואף אחד מהם אינו באמת תחום משנה של השני.

2. תוספת.

א. הוספת מילות חיבור:

$$p + \{q + r\} = p + q + r$$
$$p + q\} + \{r + s\} = p + q + r + s\}$$

...וכן הלאה עבור כל מספר של צירופים. ההוכחה היא ש-p, q, r, s נכונים כולם באופן עצמאי, בכל מקרה, משני צידי המשוואות. אלימינציה של משוואות חוזרות היא מקרה פרטי של חיבור: מכיוון ש-p + p = p, נובע ש-p = {p + q} + q.

ב. הוספת חלופות:

pv {qvr} = pvqvr
pvq} v {rvs} = pvqvrvs}

...וכן הלאה עבור כל מספר של ניתוקים. במקרים כאלה עדיף לחפש הוכחה באמצעות ניתוח מטריצתי; כלומר, *בדיקת* כל שילוב פוטנציאלי של תזות ואנטי-תזות, כדי לראות האם הוא עומד בדרישות של הקומפוזיט הנתון, ולאחר מכן השוואת התוצאות משני צידי המשוואה. לפיכך, עם שלוש תזות:

pvqvr	{pv {qvr
p + q + r	p + q + r
p + q + notr	p + q + notr
p + notq + r	p + notq + r
p + notq + notr	p + notq + notr
לא פ + r + q	לא פ + r + q
לאט + q + לאט	לאט + q + לאט
לאטפ + לאטק + ר	לאטפ + לאטק + ר
(notp + notq + notr)	(notp + notq + notr)

מילות החיבור המוצגות בסוגריים הן אלו שנכשלו במבחן לאחר שנוסו על הניתוקים הנתונים. שני הצדדים מתכוונים בבירור שעד כה, כל צירוף של p, q, r והאנטיתזות שלהם הוא תוצאה מתקבלת על הדעת, למעט 'notp ו-notq ו-notr'. משוואות הכוללות תזות רבות יותר מטופלות באופן דומה.

כמו במילות חיבור, הסרת מילות חזרתיות היא מקרה פרטי של חיבור. מכיוון ש-pvp = p (כלומר, p יאושר בשני המקרים), מכאן נובע ש-pvq = pv {pvq}. שימו לב שבמקרה של 'p או p', לא יבוא p; הצורה 'או p או p' היא כמובן בלתי נתפסת.

ג. בנוגע לחיסור, יש לקרוא שוב את המשוואות לעיל מימין לשמאל.
חיבור ואחריו חיסור שימושיים להסרת גורם משותף משני סוגריים:

{p + q} + {p + r} = p + p + q + r = p + {q + r}
{pvq} v {pvr} = pvpvqvr = pv {qvr}

...או כדי לערבב מחדש את הסוגריים:

{p + q} + {r + s} = p + q + r + s = {p + r} + {r + s}
{pvq} v {rvs} = pvqvrvs = {pvr} v {rvs}

ד. אבל הרעיון של 'חיסור' מתאים בצורה מדויקת יותר למשוואה 'p - q = {~q} + p', כמובן. זה מצביע על השלכות כמו הבאות, אשר ייראו שוב בהקשר של 'אפודוזיס לוגית':

pvq} - q} מרמז על p
pvqvr} - r} מרמז על vq

...וכן הלאה עבור כל מספר של תזות. שימו לב שההשלכות הללו תקפות רק בכיוון אחד. לדוגמה, במקרה הראשון, p לבדו אינו יכול לומר לנו האם q או notq נכונים, ולכן אינו יכול להניב את המסקנה ש-'{pvq} ו-notq' שניהם נכונים.
וגם אי אפשר לדחוף את האנלוגיה למתמטיקה עד כדי כך שתעביר את q לצד השני של המשמעות ותטען ש- 'pv q' ו-'p + q' שווים. מכאן נובע רק ש-~q~ + p יחד מרמזים על ~{pvq}, ו-pvq~} + p} יחד מרמזים על 'q'.

3. כפל.

משמעות הכפל בפועל היא להבהיר את הצירופים האפשריים מבחינה לוגית של תזות, לחיבורים או לקומפוזיציות אחרות, המשתמעים ממשחקי גומלין שונים של צירוף וניתוק. זוהי לוגיקה מעורבת. כל צירוף בלתי אפשרי נדחה בצד.

א. כפל צירוף:

p + {qvr} = {p + q} v {p + r} = pq v pr
pvq} + {rvs} = pr v ps v qr v qs{

עדיף למצוא הוכחה באמצעות ניתוח מטריצות. לכן, עם שלוש תזות, אנו מוצאים שרק שלוש מילות החיבור בכל מטריצה מותרות עד כה, ושלושתן זהות משני הצדדים. כל צד אינו כולל את חמש מילות החיבור בסוגריים. לכן שתי הטענות שקולות.

{p + q} ו {p + r}	{p + {qvr}
p + q + r	p + q + r
p + q + notr	p + q + notr
p + notq + r	p + notq + r
(p + notq + notr)	(p + notq + notr)
(notp + q + r)	(notp + q + r)
(notp + q + notr)	(notp + q + notr)
(notp + notq + r)	(notp + notq + r)
(notp + notq + notr)	(notp + notq + notr)

משוואות הכוללות יותר תזות מטופלות באופן דומה. שימו לב שאם תוצאת כפל כזו מכילה פסוקית לא עקבית, היא פשוט מבוטלת; לדוגמה, אם q = ~p, אז הצירופים 'p + q + r' ו-'p + q + notr' מבוטלים אוטומטית, ומשאירים רק 'p + notq + r' כאפשרי.

כמו כן, שימו לב ש- '{p + {pvq}' מרמז על p (כאשר הסטטוס של q נותר פתוח), מכיוון ש-p כבר אושר באופן עצמאי; זה אגב מגביל את משפט ה-'pv q' לשני השורשים 'p + q' ו-'~p + q'. באשר ל-'{pvr} + {pvq}', זה לא מרמז על p, מכיוון ש-notp יכול להסתדר עם q ו-r, מבלי לסרב להנחה.

ב. כפל דיסיונקטיבי:

pv {q + r} = {pvq} + {pvr} = p,q + p,r
p + q} v {r + s} = p,r + p,s + q,r + q,s{

שוב, עדיף למצוא הוכחה באמצעות לוגיקת מטריצות. שני צידי המשוואה מניבים חמש אפשרויות זהות, ושלוש אי הכללות זהות (בסוגריים).

{pvq} + {pvr}	{pv {q + r}
p + q + r	p + q + r
p + q + notr	p + q + notr
p + notq + r	p + notq + r
p + notq + notr	p + notq + notr
לא פ + r + q	q + r + לא פ
(notp + q + notr)	(notp + q + notr)
(notp + notq + r)	(notp + notq + r)
(notp + notq + notr)	(notp + notq + notr)

שים לב שהשילוב המיוחד 'pv {p + q}' מרמז על p (כאשר הסטטוס של q נותר פתוח), מכיוון ש-p = pvp. לעומת זאת, השילוב המיוחד '{pvr} + {pvq}' אינו מרמז על p, מכיוון ש-notp עשוי להתאים ל-q ו-r,

מקרים מורכבים יותר מוכחים באופן דומה, על ידי בדיקת השורשים השונים, על ידי חשיפת אפשרויות מרומזות של צירופים בין כל התזות והאנטיתזות, ובדיקת האם הם תואמים משני צידי המשוואות. בפועל, כפל של יותר משני פסוקיות מטופל בצורה הטובה ביותר על ידי כפל עוקב של זוגות פסוקיות.

שימו לב, אגב, שהמטריקס של 'pv {q + r}' כולל את שלושת השורשים של 'qvr} + {p}', ושתי חלופות נוספות.

ג. בנוגע לחילוק, יש לקרוא את המשוואות לעיל שוב מימין לשמאל. רעיון החילוק טמון בכך שאנו לכאורה מוציאים את הגורם המשותף p מהסוגריים, כמו במתמטיקה.

4. הרחבות.

א. ניתן להשתמש במשוואות השונות שפותחו עד כה כדי לנתח תערובות מורכבות יותר של צירוף ודיסקונקציון. תהליכים כמו הבאים עשויים להיקרא 'הרחבות':

$$\{p = p + \{qv\ {\sim}q\} = \{pq\}\ v\ \{p.{\sim}q$$

משוואה זו מלמדת אותנו שכל טענה p יכולה להיות מורכבת באופן לוגי, בדרך של כפל צימוד, עם כל טענה משמעותית אחרת q ושלילה ~q, מכיוון שהטענה 'q או לא' תמיד נכונה לפי חוק האמצע הנשלל. אנו יכולים לחזור על התהליך כמה פעמים שנרצה, כמו ב:

$$\{p = p + \{qv\ {\sim}q\} + \{rv\ {\sim}r\} = \{pqr\}\ v\ \{pq{\sim}r\}\ v\ \{p.{\sim}qr\}\ v\ \{p.{\sim}q.{\sim}r$$

ב. מטרת ההרכב הלוגי היא *לצמצם כל נוסחה נתונה לחיבור של מילות קישור* . נראה כי כושר ההבנה שלנו דורש צמצום כזה כדי להבין במלואה את המשמעות של כל נוסחה מורכבת. משמעות הדבר היא שהתוצאות שקיבלנו קודם לכן עבור כפל אינן סופיות, משום שהן אינן עומדות בדרישות השכל.
ביטויים כמו 'pq v pr' או 'p,q + p,r' אינם מספקים, משום שהם אינם מציינים את האמת או השקר של כל טענה המעורבת. יש להרחיב אותם עוד יותר, כדלקמן:

(א) כפל צירוף.

$$p + \{qvr\} = \{p + q\}\ v\ \{p + r\} = pq\ v\ pr$$

אבל,
$$\{pq = \{pqr\}\ v\ \{pq{\sim}r$$
$$\{pr = \{pqr\}\ v\ \{p.{\sim}qr$$

לכן,
$$\{p + \{qvr\} = \{pqr\}\ v\ \{pq{\sim}r\}\ v\ \{p.{\sim}qr$$

(ii) כפל דיסיונקטיבי.

$$pv\ \{q + r\} = \{pvq\} + \{pvr\} = pp\ v\ pr\ v\ qp\ v\ qr = pv\ pq\ v\ pr\ v\ qr$$

אבל,
$$\{p = \{pqr\}\ v\ \{pq{\sim}r\}\ v\ \{p.{\sim}qr\}\ v\ \{p.{\sim}q.{\sim}r$$
$$\{pq = \{pqr\}\ v\ \{pq{\sim}r$$
$$\{pr = \{pqr\}\ v\ \{p.{\sim}qr$$
$$\{qr = \{pqr\}\ v\ \{{\sim}pqr$$

לכן,
$$\{pv\ \{q + r\} = \{pqr\}\ v\ \{pq{\sim}r\}\ v\ \{p.{\sim}qr\}\ v\ \{p.{\sim}q.{\sim}r\}\ v\ \{{\sim}pqr$$

שימו לב להסרת צירופים או ניתוקים החוזרים על עצמם, ולסידור מחדש של הפסוקיות, בהתאם לעקרונות החיבור שנקבעו קודם לכן. (כלומר, מכיוון ש-x = xx ו-x,x = x ו-xy = yx ו-x,y = y,x).
ההרחבות הנ"ל הן הפתרונות האולטימטיביים לבעיות הכפל: הפרשנויות המלמדות ביותר. מטרת תהליך כזה היא לבטא את הנוסחה המקורית בצורה פחות מעורפלת. התוצאות הקודמות אינן מגדירות בבירור את הסטטוס של כל אחת מהטענות p, q, r. יש תמיד להרחיב את הרכיבים במלואם כדי שיהיו ניתנים להבנה.
אנו רואים שהמשוואות הסופיות עבור כפל הן פשוט ניסוחים מחדש של *המטריצות* של {p + [qvr} ו-{pv [q] + r]}, בהתאמה. הן מספקות לנו קבוצת שורשים, כמו 'p ו-q ו-r' או 'p ו-q ו-notr' או 'p ו-notq ו-r'.
מילות החיבור השונות בדיחוק מייצגות את כל התוצאות האפשריות של הנוסחה המקורית. הן מספרות לנו את הדרכים השונות בהן ניתן לקרוא אותה, ויוצרות רשימה של משמעויותיה החלופיות. אלו הן המסקנות הסופיות שניתן להסיק ממנה. כל צירוף שאינו מוזכר במסקנה, אינו ניתן להסקה מהנחת היסוד.

לכן, כשם שדיסיונקציה רגילה מובנת בצורה הטובה ביותר באמצעות התייחסות למטריצה, כך גם במצבים מורכבים יותר עלינו להרכיב מחדש את רכיבי הטענה שלנו לתוצאות נגישות יותר מבחינה מנטלית. שתי נוסחאות עם אותה מטריצה, הן שוות מבחינה לוגית.

ג. ממצאים אלה מאפשרים לנו להתמודד עם צירופים מורכבים עוד יותר של חיבור וכפל. חשבו, למשל, על החידה: מה המשמעות של 'p ו-q או r'? באמצעות הטכניקות הסמליות שהוצגו עד כה, נוכל 'להרחיב' את הטענה הזו באופן הבא. q נמצא במיקום דו-משמעי, בין 'וגם' ל'או', כך:

p + qvr יכול להיות {p + {qvr}, או יכול להיות {p + q} vr
כלומר, כפל צימודי או דיסיונקטיבי.

אז, {p + qvr} = {p + [qvr]} v { [p + q]vr}

אבל, {p + [qvr]} = {pqr} v {pq~r} v {p.~qr}
ו-, { [p + q]vr} = {pqr} v {pq~r} v {p.~qr} v {~pqr} v {~p.~qr}

אז, על ידי הוספת חלופות וביטול חזרות, נובע כי:

{p + qvr} = {pqr} v {pq~r} v {p.~qr} v {~pqr} v {~p.~qr}

זה מלמד אותנו, אגב, שמכיוון ששורשי {p + qvr} נמצאים כולם בין שורשי { [p + q]vr}, ולהיפך, שני המשוואות המרוכבות הללו אינן אינפורמטיביות יותר ואינן פחות אינפורמטיביות זו מזו. כלומר, המשוואה הבאה תקפה:

p + qvr = {p + q} vr

מצד שני, התוצאה המורכבת {p + [qvr]} ספציפית ומגבילה יותר מכל אחת מהאפשרויות המורכבות {p + qvr} או { [p + q]vr}, משום שהיא מאפשרת פחות אפשרויות. היא פוסלת את התוצאות האלטרנטיביות 'notp ו-q ו-r' ו-'notp ו-notq ו-r', כבר בהתחלה.

ד. ניתן לפתור חידות מורכבות עוד יותר. אלו תרגילי אימון מעניינים, כמו סולמות. הדרך הקלה ביותר היא ליישם תהליכים ידועים ופשוטים יותר, *באופן עוקב* .

לדוגמה, כדי להרחיב את הנוסחה: {pvq} + {rvs}, נניח ש- {pvq} = x. לאחר מכן, על ידי הצבה וכפל צימוד, x + {rvs} = xr v xs. משמעות הדבר היא { [pvq]+ s} v { [pvq]+ r}. כעת ניתן להרחיב את הסעיפים הללו, ולחבר את החלופות המתקבלות יחד. באופן דומה, נוכל להבהיר את הנוסחה: {r + s} v {p + q} בשלבים. נסו לעשות זאת.

5. תועלת.

לסיכום, אנו רואים כי לוגיקה סימבולית יכולה להיות כלי רב ערך לפתרון הצהרות מביכות. לוגיקאים מודרניים פיתחו גם טכניקות דומות עבור חיבורים הכוללים יחסים היפותטיים, כפי שכבר הוזכר.

עם זאת, יש גם להבין שככל שהנוסחה מורכבת יותר, כך פחות סביר שניתקל בה בפועל. זו הסיבה שהלוגיקה הסמלית המודרנית נוטה להידרדר לחוסר רלוונטיות, ולתת ללוגיקה בכללותה שם רע.

ערכן של המשוואות העיקריות הוא להראות לנו שהמשפטים שלנו צריכים להיות מנוסחים בצורה ברורה, כך שהביטויים שאנו מתכוונים להשתמש בהם כסעיפים שלנו יהיו ברורים לכולם. אחרת, אנו עלולים להיות לא מובנים. זה חשוב במיוחד בעת ניסוח מסמכים משפטיים או הגשת הצהרות מדעיות. אולי היישומים המעשיים הטובים ביותר הם בתכנות מחשבים ורובוטים.

עם זאת, מעבר לנקודה מסוימת, אין תועלת בלימוד נוסחאות מורכבות, משום שהן בוודאי יתפרשו בצורה שגויה על ידי מי שלא מכיר אותן, בכל מקרה. באופן דומה, כאשר מפרשים טקסטים שנכתבו על ידי אנשים אחרים, איננו יכולים תמיד להיות בטוחים שהם *ניסחו* אותן בידע מקצועי ובמודעות מלאה למשמעותן הלוגית.[3]

אפילו אם לוגיקה מורכבת מדי היא בעלת תועלת מעשית מוגבלת, זוהי דוקטרינה חשובה מספיק. זהו חלק מהמיזם הגדול של חתירה לעקביות בידע בכללותו. היא מתארת עבורנו כיצד ליצור שלום בתוך או בין גופי מידע גדולים.

---

3 אולי נוכל להשתמש בלוגיקה כזו כדי להבין את המצוות הדתיות, את היקפן ומגבלותיהן, שכן מה שמקורו אלוהי חייב תיאורטית להיות עקבי. למרות שהמניע שלנו עשוי להיות אך ורק יישום המצוות הללו, תמיד קיימת כאן סכנה של אי ידיעת כל כללי הפרשנות שאלוהים התכוון אליהם.

29סילוגיזם היפותטי והפקה .

ישנם מספר סוגים של טיעונים דדוקטיביים הכוללים טענות היפותטיות או נגזרותיהן. הם נבדלים לפי האם הם כוללים רק טענות היפותטיות, או טענות היפותטיות מעורבות עם צורות קטגוריות. הסוגים העיקריים הם סילוגיזם, הפקה, אפודוזיס ודילמה. שימו לב שהמצבים התקפים אינם רשומים כאן במונחים סמליים, כפי שעשינו עם טענות קטגוריות, כדי למנוע טשטוש השפעתן.

1. סילוגיזם.

סילוגיזם היפותטי הוא טיעון שהנחותיו ומסקנותיו הן כולן היפותטיות. זוהי הסקה אמצעית, עם תזות משניות (סמל P), אמצעיות (M) ועיקריות (Q), המוצגות באיורים, כפי שהיה במקרה של סילוגיזם קטגורי.

מצב הרוח התקף הראשוני ביותר שלו , שממנו ניתן לגזור *את כל* האחרים על ידי רדוקציה ישירה או עקיפה, הוא כדלקמן. הוא אומר לנו, באשר לאנלוגיה בסילוגיזם קטגורי, שכפי ש-HWB יוסף היה אומר, "כל מה שנופל תחת תנאי של כלל, פועל לפי הכלל".

מצב רוח ראשוני זה תקף ללא קשר לשאלה האם ההיפותטיות המעורבות הן בעלות בסיס לא מוגדר, נורמליות (מבוססות מקריות) או חריגות. זה נכון בדרך כלל גם לגבי נגזרותיה הראשוניות; אך נגזרות תת-אלטרנטיביות ישימות רק במקרים בהם ידוע ששתי התזות הן מותנות מבחינה לוגית (ולא רק בעייתיות), מכיוון שהתת-אלטרנטיביות דורשות תהליכים אדוקטיביים התלויים בתנאי זה לתקפותן.

אם M, אז Q
אם P, אז M
אז אם P, אז Q

זהו סילוגיזם בעל ספרה ראשונה. תקפותו נובעת בבירור ממשמעות האופרטור 'if-then' המעורב. למרות שהקשר בהיפותטיות מתבטא במשפטים צירופיים מודאליים, 'if-then' מדגיש משמעות נוספת, לא טאוטולוגית, המופיעה ברמה עדינה יותר. זה מלמד אותנו טיעון צירופי טהור, שממנו ניתן להסיק חוקים רבים להיגיון הצירופי, ש:

ההנחות: {M ו-nonQ} בלתי אפשריות,
ו-{P ו-nonM} בלתי אפשרי, יחד
הניבו את המסקנה: {P ו-nonQ} בלתי אפשרי.

ניתן לכתוב זאת באופן סמלי כ- **H2nH2nH2n/1** , שימו לב.

א. איור ראשון.

(i) מהמצב התקף העיקרי, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח מושלמים תקפים, **באותיות גדולות** , באיור הראשון, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם לא M, אז Q
אם P, אז nonM
אז אם P, אז Q

אם M, אז Q
אם P, אז M
אז אם P, אז Q

אם לא M, אז לא Q
אם P, אז nonM
אז אם P, אז nonQ

אם M, אז לא Q
אם P, אז M
אז אם P, אז nonQ

אם לא M, אז Q
אם לא P, אז לא M
אז אם אין P, אז Q

אם M, אז Q
אם לא P, אז M
אז אם אין P, אז Q

אם לא M, אז לא Q
אם לא P, אז לא M
אז אם nonP, אז nonQ

אם M, אז לא Q
אם לא P, אז M
אז אם nonP, אז nonQ

(ii) לאחר מכן, מאחד ממצבי הרוח המושלמים התקפים, באותיות גדולות, אנו גוזרים את מצב הרוח המושלם העיקרי, **התקף, באותיות קטנות** , על ידי הפחתה עד אבסורדום, כדלקמן. שימו לב שהנחת היסוד העיקרית היא באותיות גדולות, והנחת היסוד המשנית והמסקנה הן באותיות קטנות.

אם לא Q, אז לא M	קונטרפוזה ראשית:	אם M, אז Q
אם P, אז לא Q	להכחיש את המסקנה:	אם P, לא - אז לאM
אם P, אז nonM	להיות נגד קטינים	לכן, אם P, לא - אז לא Q

ממצב רוח ראשוני זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח מושלמים, באותיות קטנות, באיור הראשון, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם לא M, אז Q
אם P, לא - אז M
אז אם P, לא - אז לא Q

אם M, אז Q
אם P, לא - אז לאM
לכן, אם P, לא - אז לא Q

אם לא M, אז לא Q
אם P, לא - אז M
אז אם P, לא - אז Q

אם M, אז לא Q
אם P, לא - אז לאM
אז אם P, לא - אז Q

אם לא M, אז Q
אם לאP, לא - אז M
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם M, אז Q
אם nonP, לא - אז nonM
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם לא M, אז לא Q
אם לאP, לא - אז M
אז אם nonP, לא - אז Q

אם M, אז לא Q
אם nonP, לא - אז nonM
אז אם nonP, non-אז Q

(iii) לאחר מכן, מאחד ממצבי הרוח המושלמים, התקפים, באותיות גדולות, אנו גוזרים את מצב הרוח העיקרי, התקף והלא **מושלם** , על ידי reductio ad absurdum, כדלקמן. שימו לב לשינוי הקוטביות של התזה המשנית במסקנה, המגדירה את מצבי הרוח כבלתי מושלמים, ולקוטביות המעורבת המובהקת של התזה האמצעית בשתי ההנחות. שימו לב גם שהנחת היסוד המשנית היא באותיות גדולות, והנחת היסוד העיקרית והמסקנה הן באותיות קטנות.

אם לא P, אז Q	להכחיש את המסקנה:	אם M, לא - אז Q
אם M, אז nonP	קונטרפוזה מינורית:	אם P, אז nonM
אם M, אז Q	קבל אנטי-מייג'ור:	אז אם nonP, non-אז Q

ממצב רוח ראשוני זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח תקפים ולא מושלמים, באיור הראשון, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם לאM, לא - אז Q
אם P, אז M
אז אם nonP, לא - אז Q

אם M, לא - אז Q
אם P, אז nonM
אז אם nonP, לא - אז Q

אם nonM, לא - אז nonQ
אם P, אז M
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם M, לא - אז לא Q
אם P, אז nonM
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם לאM, לא - אז Q
אם לא P, אז M
אז אם P, לא - אז Q

אם M, לא - אז Q
אם לא P, אז לא M
אז אם P, לא - אז Q

אם nonM, לא - אז nonQ
אם לא P, אז M
אז אם P, לא - אז לא Q

אם M, לא - אז לא Q
אם לא P, אז לא M
אז אם P, לא - אז לא Q

(ד) ***מצבי רוח תת-קרקעיים*** . אלה תקפים רק עם היפותטיות רגילות, בניגוד לקודמות, משום שהן נגזרות מהאחרונה על ידי החלפת הנחת יסוד קטנה או החלפתן על ידי מסקנה גדולה. הנחות היסוד שלהן הן תמיד גם באותיות גדולות וגם המסקנה שלהן באותיות קטנות.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (i) על ידי ביטול המסקנה, או באותה מידה ממצבי רוח מסוג (ii) על ידי החלפת הנחת היסוד המשנית במובן ההפוך שלה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-משניים באופן הרגיל. אלה מושלמים בטבעם.

אם M, אז Q
אם P, אז M
אז אם P, לא - אז לא Q.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (i) על ידי היפוך המסקנה, או באותה מידה ממצבי רוח מסוג (iii) על ידי החלפת הנחת היסוד העיקרית בהיפוך שלה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-משניים באופן הרגיל. אלה אינם מושלמים, מכיוון שהתזה המשנית משנה את הקוטביות במסקנה.

אם M, אז Q
אם P, אז M
אז אם nonP, לא - אז Q.

לסיכום, יש לנו סך של 8X3 = 24 מצבי רוח תקפים ראשוניים באיור הראשון, ועוד 8X2 = 16 מצבי רוח תקפים תת-חלופיים. או סך של 40 מצבי רוח תקפים, מתוך 8X8X8 = 512 אפשרויות.

ב. איור שתיים.

(i) מאחד ממצבי הרוח המושלמים, הקטנים והתקפים, של הדמות הראשונה, אנו גוזרים את מצב הרוח המושלם, התקף, **באותיות גדולות** , של הדמות השנייה, על ידי רדוקציה עד אבסורדום, כדלקמן. לחלופין, יכולנו להשתמש ברדוקציה ישירה, על ידי הצבת ההנחה העיקרית נגדית, באמצעות מצב רוח מושלם, תקף, באותיות גדולות, של הדמות הראשונה.

אם Q, אז M — עם אותה מגמה: — אם Q, אז M
אם P, לא - אז לא Q — להכחיש את המסקנה: — אם P, אז nonM
אז אם P, לא - אז לא M — קבל אנטי-מינור: — אז אם P, אז nonQ

ממצב רוח ראשוני ותקף זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח מושלמים, באותיות גדולות, באיור השני, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם Q, אז nonM
אם P, אז M
אז אם P, אז nonQ

אם Q, אז M
אם P, אז nonM
אז אם P, אז nonQ

אם לא Q, אז לא M
אם P, אז M
אז אם P, אז Q

אם לא Q, אז M
אם P, אז nonM
אז אם P, אז Q

אם Q, אז nonM
אם לא P, אז M
אז אם nonP, אז nonQ

אם Q, אז M
אם לא P, אז לא M
אז אם nonP, אז nonQ

אם לא Q, אז לא M
אם לא P, אז M
אז אם אין P, אז Q

אם לא Q, אז M
אם לא P, אז לא M
אז אם אין P, אז Q

(ii) לאחר מכן, מאחד ממצבי הרוח המושלמים, התקפים, באותיות גדולות, של הדמות הראשונה, אנו גוזרים את מצב הרוח המושלם, התקף, **באותיות קטנות** , של הדמות השנייה, על ידי רדוקציה עד אבסורדום, כדלקמן. לחלופין, יכולנו להשתמש ברדוקציה ישירה, על ידי הצבת ההנחה העיקרית, באמצעות מצב רוח מושלם, תקף, באותיות קטנות, של הדמות הראשונה. שימו לב שההנחה העיקרית היא באותיות גדולות, וההנחה המשנית והמסקנה הן באותיות קטנות.

אם Q, אז M
אם P, אז Q
אם P, אז M

עם אותה מגמה:
להכחיש את המסקנה:
קבל אנטי-מינור:

אם Q, אז M
אם P, לא - אז M
אז אם P, לא - אז Q

ממצב רוח ראשוני זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח מושלמים, באותיות קטנות, באיור השני, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם Q, אז nonM
אם P, לא - אז לאM
אז אם P, לא - אז Q

אם Q, אז M
אם P, לא - אז M
אז אם P, לא - אז Q

אם לא Q, אז לא M
אם P, לא - אז לאM
לכן, אם P, לא - אז לא Q

אם לא Q, אז M
אם P, לא - אז M
לכן, אם P, לא - אז לא Q

אם Q, אז nonM
אם nonP, לא - אז nonM
אז אם nonP, לא - אז Q

אם Q, אז M
אם לאP, לא - אז M
אז אם nonP, לא - אז Q

אם לא Q, אז לא M
אם nonP, לא - אז nonM
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם לא Q, אז M
אם לאP, לא - אז M
אז אם nonP, לא - אז nonQ

(iii) ***מצבי רוח תת-קרקעיים*** . אלה תקפים רק עם היפותטיות רגילות, בניגוד לקודמות, משום שהן נגזרות מהאחרונה על ידי החלפת הנחת יסוד קטנה או החלפתן על ידי מסקנה גדולה. הנחות היסוד שלהן הן תמיד גם באותיות גדולות וגם המסקנה שלהן באותיות קטנות.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (i) על ידי ביטול המסקנה, או באותה מידה ממצבי רוח מסוג (ii) על ידי החלפת הנחת היסוד המשנית במובן ההפוך שלה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-משניים באופן הרגיל. אלה מושלמים בטבעם.

אם Q, אז M
אם P, אז nonM
אז אם P, לא - אז Q.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (i) על ידי היפוך-היפוך המסקנה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-אלטרניים באופן הרגיל. אלה אינם מושלמים, מכיוון שהתזה המשנית משנה את הקוטביות במסקנה.

אם Q, אז M

אם P, אז nonM
אז אם nonP, לא - אז nonQ.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (ii) על ידי החלפת הנחת היסוד המשנית בהנחה הפוכה-הפוכה שלה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-חלופיים באופן הרגיל. אלה אינם מושלמים, מכיוון שהתזה המשנית משנה את הקוטביות במסקנה. שימו לב לקוטביות האחידה והמובהקת של התזה האמצעית בשתי ההנחות.

אם Q, אז M
אם P, אז M
אז אם nonP, לא - אז Q.

לסיכום, יש לנו סך של 8X2 = 16 מצבי רוח תקפים ראשוניים באיור השני, ועוד 8X3 = 24 מצבי רוח תקפים תת-חלופיים. או סך של 40 מצבי רוח תקפים, מתוך 8X8X8 = 512 אפשרויות.

ג. איור שלוש.

(א) מאחד ממצבי הרוח המושלמים, התקפים, באותיות גדולות, של הדמות הראשונה, אנו גוזרים את מצב הרוח העיקרי, התקף **והמושלם , עם הנחת יסוד קטנה** , של הדמות השלישית, על ידי רדוקציה עד אבסורדום, כדלקמן. לחלופין, יכולנו להשתמש ברדוקציה ישירה, על ידי הצבת הנחת היסוד הקדמית נגדית, והעתקה, באמצעות מצב רוח מושלם תקף, באותיות קטנות, של הדמות הראשונה. המסקנה היא כמובן קטנה.

אם P, אז לא Q	להכחיש את המסקנה:	אם M, לא - אז לא Q
אם M, אז P	עם אותה משני:	אם M, אז P
אם M, אז לא Q	קבל אנטי-מייג'ור:	לכן, אם P, לא - אז לא Q

ממצב רוח ראשוני ותקף זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח תקפים ומושלמים, עם הנחת יסוד מז'ורית קטנה, באיור השלישי, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם nonM, לא - אז nonQ	אם M, לא - אז לא Q
אם לא M, אז P	אם M, אז P
לכן, אם P, לא - אז לא Q	לכן, אם P, לא - אז לא Q

אם לאM, לא - אז Q	אם M, לא - אז Q
אם לא M, אז P	אם M, אז P
אז אם P, לא - אז Q	אז אם P, לא - אז Q

אם nonM, לא - אז nonQ	אם M, לא - אז לא Q
אם לא M, אז לא P	אם M, אז nonP
אז אם nonP, לא - אז nonQ	אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם לאM, לא - אז Q	אם M, לא - אז Q
אם לא M, אז לא P	אם M, אז nonP
אז אם nonP, לא - אז Q	אז אם nonP, לא - אז Q

(ii) לאחר מכן, מאחד ממצבי הרוח המושלמים התקפים, באותיות קטנות, של האיור הראשון, אנו גוזרים את מצב הרוח **המושלם העיקרי, התקף, באותיות קטנות** הנחת יסוד **משנית** , של הדמות השלישית, על ידי רדוקציה עד אבסורדום, כדלקמן. לחלופין, יכולנו להשתמש ברדוקציה ישירה, על ידי הצבת הנחת היסוד המשנית נגדית, באמצעות מצב רוח תקף, קטן ומושלם, של הדמות הראשונה. המסקנה היא כמובן באותיות קטנות.

אם P, אז לא Q	להכחיש את המסקנה:	אם M, אז Q
אם M, לא - אז לאP	עם אותה משני:	אם M, לא - אז לאP
אם M, לא - אז Q	קבל אנטי-מייג'ור:	לכן, אם P, לא - אז לא Q

ממצב רוח ראשוני ותקף זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח תקפים ומושלמים, עם הנחת יסוד משנית באותיות קטנות, באיור השלישי, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם לא M, אז Q
אם nonM, לא - אז nonP
לכן, אם P, לא - אז לא Q

אם M, אז Q
אם M, לא - אז לאP
לכן, אם P, לא - אז לא Q

אם לא M, אז לא Q
אם nonM, לא - אז nonP
אז אם P, לא - אז Q

אם M, אז לא Q
אם M, לא - אז לאP
אז אם P, לא - אז Q

אם לא M, אז Q
אם לאM, לא - אז P
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם M, אז Q
אם M, לא - אז P
אז אם nonP, לא - אז nonQ

אם לא M, אז לא Q
אם לאM, לא - אז P
אז אם nonP, non-אז Q

אם M, אז לא Q
אם M, לא - אז P
אז אם nonP, לא - אז Q

(iii) לאחר מכן, מאחד ממצבי הרוח המושלמים, התקפים, באותיות קטנות, של הדמות הראשונה, אנו גוזרים את מצב הרוח העיקרי, התקף והלא **מושלם** , של הדמות השלישית, על ידי רדוקציה ישירה, כדלקמן. שימו לב לשינוי הקוטביות של התזה המשנית במסקנה, המגדירה את מצב הרוח כבלתי מושלם, ולקוטביות המעורבת המובהקת של התזה האמצעית בשתי ההנחות. שימו לב גם ששני ההנחות והמסקנה הן באותיות גדולות.

אם M, אז Q — עם אותו תחום לימוד: — אם M, אז Q
אם לא P, אז M — קונטרפוזה מינורית: — אם לא M, אז P
אז אם אין P, אז Q — קבלו מסקנה: — אז אם אין P, אז Q

ממצב רוח ראשוני זה, נוכל לנסח את הרשימה המלאה הבאה של מצבי רוח תקפים ולא מושלמים, באיור השלישי, על ידי החלפת תזות באנטיתזות בכל צירוף אפשרי.

אם לא M, אז Q
אם M, אז P
אז אם אין P, אז Q

אם M, אז Q
אם לא M, אז P
אז אם אין P, אז Q

אם לא M, אז לא Q
אם M, אז P
אז אם nonP, אז nonQ

אם M, אז לא Q
אם לא M, אז P
אז אם nonP, אז nonQ

אם לא M, אז Q
אם M, אז nonP
אז אם P, אז Q

אם M, אז Q
אם לא M, אז לא P
אז אם P, אז Q

אם לא M, אז לא Q
אם M, אז nonP
אז אם P, אז nonQ

אם M, אז לא Q
אם לא M, אז לא P
אז אם P, אז nonQ

(ד) ***מצבי רוח תת-קרקעיים*** . אלה תקפים רק עם היפותטיות רגילות, בניגוד לקודמות, משום שהן נגזרות מהאחרונה על ידי החלפת הנחת יסוד קטנה או החלפתן על ידי מסקנה גדולה. הנחות היסוד שלהן הן תמיד גם באותיות גדולות וגם המסקנה שלהן באותיות קטנות.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (i) על ידי החלפת הנחת היסוד העיקרית במשמעות האובייקטיבית שלה, או באותה מידה ממצבי רוח מסוג (ii) על ידי החלפת הנחת היסוד המשנית במשמעות האובייקטיבית שלה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-אופניים באופן הרגיל. אלה מושלמים בטבעם.

אם M, אז Q
אם M, אז P
אז אם P, לא - אז לא Q.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (i) על ידי החלפת הנחת היסוד העיקרית בהפוכה-הפוכה שלה, או באותה מידה ממצבי רוח מסוג (iii) על ידי הפיכת המסקנה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-חלופיים באופן הרגיל. אלה מושלמים באופיים, אך שימו לב לקוטביות המעורבת המובהקת של התזה האמצעית בשתי ההנחות.

אם M, אז Q
אם לא M, אז P
אז אם P, לא - אז Q.

ניתן לגזור את הדוגמה הבאה ממצבי רוח מסוג (ii) על ידי החלפת הנחת היסוד המשנית בהנחה הפוכה-הפוכה שלה, או באותה מידה ממצבי רוח מסוג (iii) על ידי הפיכת המסקנה. על בסיס זה, ניתן לגזור 8 מצבי רוח תת-חלופיים באופן הרגיל. אלה אינם מושלמים, מכיוון שהתזה המשנית משנה את הקוטביות במסקנה. שימו לב לקוטביות המעורבת המובהקת של התזה האמצעית בשתי ההנחות.

אם M, אז Q
אם לא M, אז P
אז אם nonP, לא - אז nonQ.

לסיכום, יש לנו סך של 8X3 = 24 מצבי רוח תקפים ראשוניים באיור השלישי, ועוד 8X3 = 24 מצבי רוח תקפים תת-חלופיים. או סך של 48 מצבי רוח תקפים, מתוך 8X8X8 = 512 אפשרויות.

ד. בנוגע לדמות *הרביעית* , ניתן להתעלם ממנה בסילוגיזם היפותטי. מכיוון שהדמות הראשונה כאן (בניגוד לסילוגיזם קטגורי) כוללת מצבי רוח לא מושלמים, הדמות הרביעית כאן לא תציג עבורנו מצבי רוח תקפים חדשים. כמובן, ניתן לצמצם את כל מצבי הרוח התקפים שלה ישירות לדמות הראשונה, על ידי החלפה או ניגוד של ההנחות, אך הן אינן מייצגות תנועה מחשבתית בעלת ערך מעשי.
לכן, בשלוש הספרות המשמעותיות יחד, יש לנו סך של 24+16+24 = 64 מצבי רוח תקפים ראשוניים, ועוד 24+16+24 = 64 מצבי רוח תקפים תת-אלטרנטיביים. או סך של 128 מצבי רוח תקפים, מתוך 512X3 = 1536 אפשרויות; כלומר שיעור תקפות של 8.33%.

2. נגזרים אחרים.

שרשור של סילוגיזמים לסדרה היוצרת *סוריט* אפשרי באמצעות סילוגיזם היפותטי, בדומה לסילוגיזם קטגורי. זה משמש בפועל, כמובן, וחלים ללא קשר לבסיס. הסוריט האופייני נראה כך:

אם א', אז ב'
אם ב', אז ג'
...
אם G, אז H
לכן, אם A, אז H.

שימו לב שאנחנו באיור מספר 1, ואנחנו מציינים תחילה את הנחת היסוד המשנית ביותר, ובהמשך עובדים עד להנחת היסוד העיקרית ביותר, ולבסוף למסקנה. סוריט צריך להיות ניתן לצמצום לסילוגיזמים תקפים כדי להיות תקף.
כמובן, סוריטים הם רק הצורה הסדירה ביותר של טיעון רציף, הקלה ביותר לחשוב עליה ללא עזרה של נייר ועיפרון. באופן כללי יותר, כל רצף של הנחות יסוד, בכל שילוב של איורים, המניב מסקנה סופית תקפה, עשוי להיחשב כרציפה, למרות שעלינו לחשוב על מסקנות הביניים, תוך זיגזג מאיור לאיור, כדי להגיע לתוצאה.
אנו יכולים לנסח מחדש בקלות את כל הסילוגיזמים הנ"ל באמצעות צורות נגזרות, כגון הפרשות פשוטות. לדוגמה, הטיעונים הבאים, הנלקחים באופן אקראי, ניתנים לאימות בקלות על ידי הפיכת ההפרשות להיפותטיות סטנדרטיות:

ש או מ'	M ו/או Q
P לא ו/או nonM	P או M
P לא ו/או Q.	P או לא Q

גם כאן, לא הייתי רואה את אלה כמצבי רוח תקפים נפרדים. גם אם הם משמשים בפועל, אנו נדרשים לנסח אותם מחדש באופן מנטלי בצורת 'אם/אז' כדי להבין אותם. עם זאת, נראה, בהקשר של דילמה, שישנם טיעונים מסוימים, המשלבים צורות 'אם/אז' עם מילות ניתוק, שהן מובנות בפני עצמן, ומשמשות בשיח יומיומי.

ניתן גם להתייחס לטיעונים כאלה כ"קומפוזיציות לוגיות". עם מספר חלופות, מספר הטיעונים האפשרי גדל וכך גם הבלבול המנטלי. כאשר מתרגמים את ההפרדות הנתונות למשפטי "אם-אז" גורמים לנו לאותה מידה של בלבול, הדרך הטובה ביותר היא לבטא כל טענה במונחים של מילות החיבור "מתיר" ו"אוסר"; אז נוכל לראות בצורה הטובה ביותר איזו מסקנה, אם בכלל, ניתן להסיק ממנה.

כמו כן, צוין, אנו יכולים לפנות למצבי הרוח התקפים הנ"ל של הסילוגיזם כדי להבהיר הנמקה הכוללת צורות מורכבות. כלומר, כאשר אחת ההנחות או שתיהן מסמלות השלכה או החלפה או סתירה או ניגודיות או תת-סתירה, ייתכן שנוכל למזג את התוצאות של שתי סילוגיזמים פשוטים או יותר, ולקבל מסקנה מורכבת.

לבסוף, ניתן לעצב טיעונים במסגרות מותנות, כך שיהיו לנו היפותטיות מקוננות עבור הנחת היסוד/ות ומסקנה. ניתן לראות זאת כליגיקה רחבה יותר, הנוגעת למקדימים או תוצאות מורכבים, צימודים או אפילו דיסיונקטיביים. חקר המכניקה של תזות חלקיות או חלופיות הוא תחום הראוי לתשומת לב בסופו של דבר, אך יש להניח שניתן לצמצמו לממצאי הלוגיקה הבלתי מותנית.

מצבי רוח תת-אלטרניים הם מותנים באופן מרומז; יש להם, כהנחות יסוד נסתרות, את הטענות הקטגוריות שהתזות הן מותנות מבחינה לוגית, ולא רק בעייתיות או בלתי תלויות באופן חלקי או מלא. ההנחות המובנות באופן מרומז הן: 'P (ולא-P) הוא מותנה, ו-Q (ולא-Q) הוא מותנה'. לא עשיתי כל מאמץ לפתח מצבי רוח תת-אלטרניים עם בסיסים חריגים, משום שברגע שידוע שתזה אינה תלויה, היא משמשת לעתים רחוקות לאחר מכן בטענות היפותטיות.

3. הפקה.

כיצד נוצרות טענות היפותטיות? מטבען הן אינן מניחות מראש את המציאות של התזות שלהן, אז כיצד אנו יודעים שההקדמה אכן משפיעה (או לא) על התוצאה? שאלה זו תיענה בסעיף זה.

טענות היפותטיות מסמלות קשר לוגי בין התזות, כך שכל טיעון שהוא תקף מבחינה לוגית ניתן לניסוח מחדש לצורה היפותטית.

התזות הכרוכות בכך יכולות כמובן להיות בעלות כל צורה, כולל עצמן היפותטית. יש להבין את המונח "קשר" כאן במובן הרחב ביותר שלו, כולל כל קשר לוגי, חיובי או שלילי, נורמלי או חריג. לפיכך, כל הניגודים, ההסברים, הדדוקציות, נכללים כאן; בסך הכל, היסק תקפה מכל סוג שהוא מייצר היפותטי חיובי, היסק לא תקף מייצר היפותטי שלילית.

כמו כן, יש לפרש את הביטוי "תקף מבחינה לוגית" כמשמעותו הכוללת את הידוע והלא נודע; אין כאן הנחה שמדע הלוגיקה כפי שאנו מכירים אותו עד היום הוא שלם. חשוב להדגיש זאת; בעוד שכל האמיתות הלוגיות המבוססות מסוגלות לייצר היפותטיות, אין זה נובע שלא ניתן לייצר היפותטיות באמצעים שטרם הובהרו על ידי מדע זה. אין צורך בטענה לידע-כל.

דוגמה להפקה תהיה ניסוח מחדש של סילוגיזם קטגורי בצורה היפותטית: לדוגמה 'אם כל S הם M וכל M הם P, אז כל S הם P'. זוהי מסקנה, שהנחות היסוד שלה הן תהליך האימות של מצב הרוח הזה של הסילוגיזם באמצעות חוקי הלוגיקה.

אם במקום זאת היינו מפיקים את המסקנה הקצרה יותר 'אם כל ה-S הם M, כל ה-S הם P', התהליך כדי להיות תקף חייב לכלול, לאחר האמור לעיל, קינון (ל-'אם כל ה-M הם P, אז אם כל ה-S הם M, כל ה-S הם P') ואפודוזה (עם הנחת יסוד משנית 'כל ה-M הם P'). לפיכך, אין לראות את האנתיממה כסילוגיזם בלבד עם הנחת יסוד מודחקת (שקטה), אלא כתוצר הסופי של סדרה של טיעונים מוגדרים.

עם זאת, ייצור אינו מוגבל לקשרים במונחים של משתנים, אלא שימושי במיוחד ליישום על ערכים ספציפיים. באמצעות קשר פורמלי כהנחת יסוד עיקרית, נוכל, באמצעות פעולת ההחלפה כהנחת יסוד משנית, לייצר היפותטי עם תוכן מסוים כמסקנה. בהמשך לדוגמה לעיל, נוכל למשל לייצר, "אילו כל האנשים היו חכמים, לא היו עושים מלחמה".

בקיצור, כל סדרה לוגית שאינה שלמה, יכולה להיות מניבה לפחות מסקנה היפותטית, ובכך להוות תהליך פרודוקטיבי.

ייתכן שהמידע החסר הוא פשוט הכמות המדויקת המעורבת. לכן, אם בדוגמה לעיל איננו יודעים האם כל ה-S או רק חלק מהם הם M, עדיין נוכל להסיק מ"כל ה-M הם P" ש"אם S כלשהו הוא M, הוא P". זה מייצר טענה היפותטית שנראית כללית, אך למעשה רק מרמזת ש-S כלשהו עשוי להיות M. אגב, ניתן לראות את הביטוי "האם" כשלעצמו כצורה נגזרת של היפותטי, המסתירה דילמה.

באופן דומה, היפותטיה שלילית תבטא חוסר שוויון. לדוגמה, 'אם אין S שהם M וכל M הם P, אין זה נובע שאין S שהם P'. באופן דומה, עם תכנים מסוימים או כמויות בלתי מוגדרות, כפי שנאמר לעיל.

ברור שהאפשרויות הן כמעט אינסופיות. כל רצף פורמלי או לא פורמלי המותר או האסור על פי חוקי הלוגיקה מהווה תהליך יצרני. בדרך כלל, היפותטית לא הייתה נוצרת, אלא אם כן מידע חסר או שכבר ידוע שגוי, ורק אלמנטים בעייתיים היו כלולות בה כתזות; אך אין שום דבר אסור ביצירת אחת אפילו עם תזות מוגדרות של אמת ידועה.

30אפודוזיס לוגית ודילמה .

1. אפודוזיס.

אפודוזיס הוא טיעון הכולל טענה היפותטית כהנחת יסוד עיקרית, ואישור או הכחשה של תזה אחת כהנחת יסוד משנית, ושל השנייה כמסקנה. מיותר לציין ששתי ההנחות חייבות להיות נכונות, כדי שהמסקנה תבוא בעקבותיה, כמו בכל טיעון. ישנם למעשה שני מצבי רוח תקפים, כדלקמן:

אם P, אז Q	אם P, אז Q
אבל לא Q	ו-P
לכן, לא P	לפיכך, Q

אנו רואים שההנחה העיקרית צריכה להיות היפותטית חיובית, שההנחה המשנית צריכה לאשר את המבוא או להכחיש את התוצאה, והמסקנה יכולה, בהתאם, רק לאשר את המבוא או להכחיש את המבוא. טיעון כזה רק מפעיל, כביכול, את הכוח הרדום של ההיפותטי, כאשר ההנחה המשנית נמצאת נכונה באופן עצמאי.

במקרה הראשון, המסקנה נובעת ישירות; את המקרה השני ניתן לצמצם לראשון, על ידי היפוך של הנחת היסוד העיקרית. ניתן להדגים את תקפותן של מצבי רוח אלה על ידי התייחסות להגדרת הנחת היסוד העיקרית כ"צירוף של P ו-non-Q אינו אפשרי"; מכאן נובע שאם P היה נכון ללא Q, או Q היה שקר ללא P, אי-אפשרות זו לא תתקבל.

אנו יכולים גם להציג כתקפים, ובאופן דומה לאמת, מצבי רוח הכוללים את הצורות ההיפותטיות החיוביות הנותרות. אלה מעניינים במידה מסוימת כשלעצמם, ומראים לנו דרכים שונות שאחרת מידע בלתי נגיש יכול להגיע בעקיפין, או שניתן לבטל הנחות. אך הם גם בעלי ערך לאימות טיעונים מסוימים הכוללים צורות נגזרות או מורכבות.

אם P, אז לא Q	אם P, אז לא Q
אבל ש	ו-P
לכן, לא P	לכן, לא Q
אם לא P, אז Q	אם לא P, אז Q
אבל לא Q	ולא פ'
לפיכך, פ	לפיכך, Q
אם לא P, אז לא Q	אם לא P, אז לא Q
אבל ש	ולא פ'
לפיכך, פ	לכן, לא Q

מצבי רוח אחרים של אפודוזיס, כולל כאלה עם הנחת יסוד קטנה באותיות גדולות, כגון 'אם P, לא אז Q', אינם מבוססים באופן מוכח או מובילים לחוסר עקביות, ולכן אינם תקפים. שני הבאים ראויים לציון במיוחד, משום שהם מייצגים טעויות שיפוט שנעשות לעתים קרובות.

אם P, אז Q	אם P, אז Q
אבל לא פ'	ו-Q
לכן, לא Q.	לפיכך, פ.

אלה, אם לחזור ולומר, אינם תקפים מבחינה פורמלית. עם זאת, שימו לב שהם משמשים למטרות 'אדוקציה', מתן ראיות או ראיות נגדיות לתמיכה או דחיית תיאוריות. מצב הרוח החיובי אומר לנו שככל שתיאוריה P מבצעת תחזיות מוצלחות, כמו Q, כך היא הופכת אמינה יותר (אם כי היא לא מוכחת); מצב הרוח השלילי אומר לנו שכאשר ההנחות המוקדמות, כמו P, של תיאוריה Q קורסות, היא מתערערת (אם כי היא לא מופרכת). נושא זה מטופל בפירוט בפרק מאוחר יותר.

אנו יכולים לפרש את הטענות הציפייה הבאות כאפודוזה מקוצרת ו"כושלת" מסוג זה. 'גם אם P היה נכון, Q היה נכון' מרמז על 'אם P, אז Q' ו-'P שקר, ו-Q נכון'. 'למרות ש-P נכון, Q נכון' מרמז על 'אם לא P, אז Q' ו-'P נכון ו-Q נכון'.

מצבי הרוח הלא תקינים הבאים מאפיינים גם ניסיונות כוזבים של אפודוזה; שימו לב להנחות היסוד ההיפותטיות השליליות, כאשר צורות קטנות מרמזות על קשר אך חלש מכדי להניב מסקנה חד משמעית. אנשים לעתים קרובות נכשלים ביצירת קשר תחילה בין התזות, משום שהם ממהרים להניח שלא ניתן להציג היפותטות סותרות.

אם P, לא - אז Q	אם P, לא - אז Q
אבל לא Q	ו-P
לפיכך, פ.	לכן, לא Q.

לסיכום, ישנם 8 מצבי רוח תקפים של אפודוזיס. כיוון שמתוך 4X4X8 = 128 מצבי רוח אפשריים, שיעור התוקף הוא 6.25%. חיבורים של הנחות יסוד אלו יניבו מסקנות מורכבות.

מצבי הרוח התקפים שתוארו לעיל של אפודוזיס לוגית כוללים הנחת יסוד עובדתית משנית: P או Q הם אמיתיים או לא אמיתיים. ניתן להרחיב את המושג כך שיכלול הנחות יסוד משניות שהן מודאליות (זה מתייחס כמובן למודאליות לוגית). ארבעת מצבי הרוח התקפים הבאים ניתנים לגזירה משני הבסיסיים באמצעות הצגה, כרגיל:

אם P, אז Q	אם P, אז Q
אבל בלתי אפשרי Q	ובהכרח P
אז, בלתי אפשרי P	אז, בהכרח Q
אם P, אז Q	אם P, אז Q
אבל ללא צורך Q	ואולי גם פ'
אז, ללא צורך P	אז, אולי Q

חשבו על ההנחות העיקריות כעל מילות קישור מודאליות. לדוגמה, במצב הרוח הראשון, '{P ו-nonQ} בלתי אפשרי' בתוספת 'P הוא הכרחי' מרמזים ש-'Q הוא הכרחי', שכן אם nonQ אי פעם התרחש בכל הקשר, היינו מתמודדים עם סתירה.

ניתן להשתמש בשש מצבי הרוח העובדתיים הנותרים באופן דומה כדי לבנות שנים עשר מצבי רוח מודאליים תקפים נוספים. חשיבותם של טיעונים אלה היא כמובן, יכולת ההעברה של המודאליות הלוגית על פני היחס ההיפותטי. להיפותזות כשלעצמן יש תזות בעייתיות; בתנאים המתאימים, חשיבה לכאורה בלבד זו עולה או מורידה לדרגה לוגי מוגדרת יותר.

אפודוזיס מודאלית מצביעה על כך ש -'אם P, אז Q' מרמז על 'אם Pn , אז Qn ' ו-'אם Pp , אז Qp ' , כאשר הסיומות **n** ו- **p** מתייחסות להכרח לוגי ולאפשרות לוגית בהתאמה. עם זאת, שימו לב שההיפך אינו נכון; לא ניתן להסיק את הגרסה עם תזות לא-מודאליות מאף אחת מהגרסאות עם תזות מודאליות, מכיוון שהקשר עשוי לחול רק במקרה הקולקטיבי או במקרה הבלתי מוגדר מבלי לרמוז על שווה ערך יחיד וספציפי.

יתר על כן, איני רואה טעם בטיפול בהיפותטיות עם תזות מודאליות באופן עצמאי, ואני לא חושב שאנחנו עושים זאת אי פעם בפועל. מכיוון שהיפותטית רגילה, עם תזות לא מודאליות, מכילה בתוכה את כל המידע הנדרש לפתרון בעיות בעלות אופי מודאלי, אין לנו צורך בצורות מרומזות אלה, והכנסתן תהיה מלאכותית מאוד.

כפי שכבר הוזכר, ניתן לנסח מחדש את מצבי הרוח התקפים של אפודוזיס כדי לתאר טיעונים הכוללים צורות נגזרות. בפרט, שימו לב לדוגמאות הבאות:

P ו/או Q	P ו/או Q
אבל לא Q	אבל לא פ'
לפיכך, פ	לפיכך, Q
P או Q	P או Q
ו-Q	ו-P
לכן, לא P	לכן, לא Q

לא הייתי מחשיב את הכתיבה מחדש של מצבי רוח תקפים בצורות נגזרות כמביא למצבי רוח תקפים נוספים. אבל הם הופכים משמעותיים יותר עם מספר הפרדות, המניבות מסקנות מורכבות יותר, כל עוד לא סולקה יותר מחלופה אחת.

P או Q או R או S	P ו/או Q ו/או R ו/או S
ו-P	אבל לא פ'
אז, לא Q ולא R ולא S.	אז, Q ו/או R ו/או S.

במצב רוח עם הפרדה כוללת (שמאל), נתון לנו שלפחות אחת מהתזות המפורטות חייבת להיות נכונה (כלומר, כולן לא יכולות להיות שקר); לכן, אם אחת מהן נמצאת כשקר, נוכל להסיק שלפחות אחת מהנותרות חייבת להיות נכונה.

במצב רוח עם הפרדה בלעדית (ימין), נתון לנו שכל התזות המפורטות, פרט לאחת, חייבות להיות שקר (כלומר, רק אחת יכולה להיות נכונה); לכן, אם אחת מהן נמצאת נכונה, נוכל להסיק שכל הנותרות חייבות להיות שקריות. שימו לב שאם שתי ההנחות העיקריות נכונות, כלומר אם התזות הן גם 'ממצות' וגם 'שוללות זו את זו', אזי מסקנה אפשרית מהאמת או השקר של כל אחת מהתזות, כפי שמוצג בשני מצבי רוח אלה.

רוב מה שאמרנו על אפודוזיס נוגע לכל ההיפותטיות, בין אם הן בעלות בסיס לוגי לא ידוע, נורמליות או לא נורמליות. עם זאת, אפודוזיס עם הנחת יסוד ומסקנה משנית הכרחית או בלתי אפשרית (כפי שהוצג קודם לכן) נוגעת באופן ברור להיפותטיות לא נורמליות בפרט, משום שהבסיס משתמע כלא מותנה כלל. לעומת זאת, אפודוזיס עם אפשרות או חוסר הכרח כהנחת יסוד משנית, מלמדת אותנו את ההיגיון הספציפי להיפותטיות נורמליות, המבוססות על מקריות.

לפיכך, יש לנו כאן בסיס למחקר מיוחד של היפותטיות נורמליות או חריגות, נקודת כניסה לנושא; עם זאת, לא אמשיך בנושא כאן. ניתן לומר את אותו הדבר לגבי משפטים דיסיונקטיביים.

2. דילמה.

בשפת הדיבור, אנו מכנים "דילמה" כל בחירה בלתי אפשרית. "אם אעשה כך, היה לי את זה; אם אעשה כך, היה לי את זה - אז היה לי את זה בכל מקרה (ואין טעם שאעשה כך או אחרת)". זהו אכן מקרה של דילמה, אך בלוגיקה הביטוי מובן באופן רחב יותר, כדי לכסות מצבים חיוביים יותר. לכן, לעתים קרובות, בהקשרים של פעולה, כאשר אנו ניצבים בפני בחירה של אמצעים להשגת מטרה, אנו עשויים לפתור את הדילמה על ידי שימוש בכל האמצעים הזמינים, אפילו במחיר של יתירות, כדי להבטיח שהמטרה תושג בדרך זו או אחרת.

למרות שטיעון דילמטי עשוי לנבוע מאפודוזה וסילוגיזם, יש לו אוטונומיה מסוימת של כוח מוחשי והוא נפוץ בפועל, ולכן הוא ראוי לניתוח מסוים. שימו לב תחילה שההפרדה המשמשת בדילמה היא מסוג 'ו/או' (ולא מסוג 'או אחר'), גם אם בפועל זה לא תמיד מובהר.

ההיפותטיות המהוות את הנחת היסוד העיקרית של דילמה נקראות "קרניה"; הן נותנות רושם של הצבת בפנינו מצב קשה. הנחת היסוד המשנית היא הפרדה; נאמר שהיא "תופסת את הדילמה בקרניה". המסקנה נאמר שהיא "פותרת" את הדילמה.

א. דילמה *פשוטה* מורכבת מחיבור של מילות משנה כהנחת יסוד עיקרית, מילת דיסקונקטיב כהנחת יסוד משנית, ומילה קטגורית (יחסית) כהנחת יסוד. היא כוללת בדרך כלל שלוש תזות. המסורת זיהתה שני מצבי רוח תקפים.

(א) הדילמה *הקונסטרוקטיבית הפשוטה* .

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז P
אבל M ו/או N
לפיכך, פ

זה מוכח על ידי רדוקציה לאבסורדום באמצעות שתי אפודוזות שליליות, כדלקמן:

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז P (הנחת היסוד העיקרית המקורית)
ולא P (הכחשת מסקנה)
אז, לא M ולא N (בניגוד למינורי).

לחלופין, נוכל להתייחס לדילמה הקונסטרוקטיבית הפשוטה כמסכמת מספר אפודוזות חיוביות, תוך התייחסות למטריצת מילות החיבור החלופיות העומדות בבסיס הנחת היסוד המינורית:

(מגמה משותפת)	אם M, אז P — ו־ — אם N, אז P		
(קורסים משניים חלופיים)	או 'M ו-N'	או 'N (ולא M)'	אבל 'מ' (ולא נ')'
(מסקנה משותפת).	מאיפה, P ו-P	מאיפה, פ	מאיפה, פ

זה מראה את הרציפות המהותית בין מושגי האפודוזה והדילמה, שימו לב.

(ii) הדילמה *ההרסנית הפשוטה* .

אם P, אז M — ו־ אם P, אז N
אבל לא M ו/או לא N
לכן, לא P

זה מוכח על ידי רדוקציה לאבסורדום באמצעות שתי אפודוזות, כדלקמן:

אם P, אז M — ו־ אם P, אז N (הנחת היסוד העיקרית המקורית)
ו-P (הכחשת מסקנה)
אז, M ו-N (בניגוד למינורי).

לעומת זאת, שני הטיעונים הבאים יהיו שגויים:

אם P, אז M — ו־ אם P, אז N
אבל M ו/או N
לפיכך, פ

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז P
אבל לא M ו/או לא N
לכן, לא P

ב. דילמה *מורכבת מורכבת* מחיבור של מילות משנה כהנחת יסוד עיקרית, ומילות דיסקרטיות כהנחת יסוד משנית ומסקנה. המסורת זיהתה שני מצבי רוח תקפים. בדרך כלל היא כוללת ארבע תזות, אם כי שתיים מהן לעיתים רק אנטיתזות הדדיות.

הקונסטרוקטיבית המורכבת .

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז Q
אבל M ו/או N
לפיכך, P ו/או Q

ניתן להוכיח זאת באמצעות רדוקציו אד אבסורדום, כמו בדילמה פשוטה. לחלופין, נוכל לנתח זאת באמצעות סוריטים, באופן הבא:

אם לא P, אז לא M (קרן שמאלית נגדית)
אם לא M, אז N (ממינור)
אם N, אז Q (קרן ימנית)
לכן, אם לא P, אז Q (המרה למסקנה).
(ii) הדילמה *ההרסנית המורכבת* .

אם P, אז M — ו־ אם Q, אז N
אבל לא M ו/או לא N
לכן, לא P ו/או לא Q

ניתן להוכיח זאת באמצעות רדוקציו אד אבסורדום, כמו בדילמה פשוטה. לחלופין, נוכל לנתח זאת באמצעות סוריטים, באופן הבא:

אם לא P, אז P (אקסיומטי)
אם P, אז M (קרן שמאלית)
אם M, אז לא לא M (אקסיומטי)
אם לא לא M, אז לא N, (ממינור)
אם לא N, אז לא Q (קרן ימין נגדית)
לכן, אם לא P, אז לא Q (להפוך למסקנה).

לעומת זאת, שני הטיעונים הבאים יהיו שגויים:

אם P, אז M — ו־ אם Q, אז N
אבל M ו/או N
לפיכך, P ו/או Q

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז Q
אבל לא M ו/או לא N
לכן, לא P ו/או לא Q

ג. בנוגע למצבי הרוח התקפים הפשוטים והמורכבים כאחד, שימו לב שבמובן הפורמלי, נוכל להשתמש כהנחות משניות בצורות המקבילות 'לא M או לא N' ו-'M או N', בהתאמה, במצבי הרוח התקפים הקונסטרוקטיביים וההרסניים. אך זה לא ישקף את הפורמט האמיתי של הדילמה. המטרה כאן היא רק לתאר תהליכי חשיבה ממשיים, לא לצבור נוסחאות

חסרות תועלת. עם זאת, לאור הדמיון במראה בין תחליפים תקפים אלה, לבין הנחות היסוד המשניות של מצבי הרוח הלא תקפים, ראוי להיות מודעים לאפשרות של בלבול.

מקרה *מיוחד* של דילמה קונסטרוקטיבית מורכבת, משום שלפעמים אנשים טוענים כך. צורתו היא:

אם M, אז {P ו-nonQ} — ו- — אם N, אז {nonP ו-Q}
אבל M ו/או N
לכן, או P או Q.

נוכל להבין טיעון זה כדלקמן: הצמידו את הקרן השמאלית ל -'אם לא-{P ו-nonQ}, אז לא-M'; הנחת היסוד המשנית פירושה 'אם לא-M, אז N'; טענות אלו, יחד עם הקרן הימנית, יוצרות סוריטים שמסקנתם היא 'אם לא-{P ו-nonQ}, אז {nonP ו-Q}'. אך אנו יודעים על בסיס פורמלי, עבור כל שתי טענות, ש-'אם {P ו-nonQ}, אז לא-{nonP ו-Q}'. לכן, 'או {P ו-nonQ} או {nonP ו-Q}' נכון, אשר בתורו ניתן לנסח מחדש כ-'או P או Q'.

לפיכך, מה שטיעון זה משיג הוא ביטול שתי החלופות הפורמליות הנותרות, {P ו-Q} ו-{nonP ו-nonQ}; הצירופים {P ו-nonQ} ו-{nonP ו-Q} הופכים לא רק בלתי תואמים, אלא גם ממצים. אין גרסה הרסנית של טיעון זה, משום שתוצאתו תהיה רק 'אם {P ו-nonQ}, אז לא-{nonP ו-Q}', דבר שניתן פורמלית בכל מקרה.

אין גם טיעון מקביל בדילמה פשוטה. אבל שימו לב שאם נחליף את N ב-nonM בדילמה לעיל, נקבל משהו דומה לו: אם M, אז {P ו-nonQ}, ואם nonM, אז {nonP ו-Q}; אבל או M או nonM; לכן, או P או Q. זו לא באמת דילמה פשוטה מכיוון שהקדימים אינם זהים; אבל יש דמיון, בכך שמעורבות רק שלוש תזות. כמו כן, הנחת היסוד המשנית כאן מיותרת, מכיוון שהיא נכונה פורמלית, כך שניתן לראות את המסקנה כהפקעה מהנחת היסוד העיקרית המורכבת.

כמו כן, שימו לב, דילמות פשוטות ומורכבות עשויות להכיל יותר משתי קרניים. להלן דוגמאות לדילמה פשוטה *מרובת קרניים* :

בּוֹנֶה:
אם ב' ו/או ג' ו/או ד'... נכונים, אז א' נכון
אבל ב' ו/או ג' ו/או ד' וכו' נכונים
לכן A נכון.

הַרסָנִי:
אם א' נכון, אז ב', ג' ו-ד' וכו' נכונים
אבל ב' ו/או ג' ו/או ד' וכו' שקר/שקר
לכן A הוא שקר '.

באופן דומה לגבי סוגים אחרים של מערכים. זה מראה שאנו יכולים לראות את קרני הדילמות ככאלה היוצרות טענה היפותטית אחת שהקודם ו/או התוצאה שלה הוא/הם צירוף/ים או דיסיונקטיבי/ים. מכאן נובע שאין לראות דילמה פשוטה ומורכבת כצורות טיעון נפרדות במהותן; במקום זאת, דילמה פשוטה היא מקרה גבולי של דילמה מורכבת, שהתהליך הכרוך בכך הוא בעיקרו טיהור הידע שלנו מחלופות זרות.

הצורה הנפוצה *'בין אם P או R, Q'* מובנת בדרך כלל כדילמה קונסטרוקטיבית פשוטה מקוצרת, שמשמעותה 'אם P, אז R, ואם Q, אז R, אבל P ו/או Q, ולכן R בכל מקרה'. עם זאת, עלינו להיזהר איתה, משום שבמקרים מסוימים אנו מתכוונים שהיא תפריד בין R ל-P ו-Q, כלומר 'אם P לא - אז R, ואם Q לא - אז R, אלא R'. שימו לב היטב להבדל. במקרה הראשון, העצמאות היא תוצאה של תלות מרובה; במקרה השני, העצמאות מאותתת על חוסר קשר.

דילמה, ובמיוחד הגרסה הפשוטה והסופית שלה, היא צורת חשיבה משמעותית מאוד, בכך *שהיא מסוגלת להניב תוצאות עובדתיות מתזות בעייתיות גרידא* (המשתמעות מהיפותטיות או מהפרשות). כמו אבן החכמים של האלכימאי, היא הופכת עופרת לזהב. ללא אמצעי זה, ידע תמיד יהיה השערתי, אוסף של בעיות הקשורות לוגית אך בלתי פתירות.

שימו לב, עם זאת, כי המסקנה של דילמה פשוטה עדיין, מבחינה לוגית, היא רק עובדתית במעמדה. תזה מקבלת מעמד של הכרח לוגי או בלתי אפשרי רק כאשר היא משתמעת או מוכחשת על ידי כל האפשרויות; משמעות הדבר, בדילמה, כאשר ממצות האלטרנטיבות בהנחות היסוד אינה תלויה בעצמה מבחינה לוגית (ולא פונקציה של ההקשר הנוכחי של הידע). משמעותה של כך תתבהר ככל שנמשיך ונתמודד עם לוגיקה פרדוקסלית.

3. הפרכה.

מה שנקרא " ההפרכה *המשכנעת באותה מידה* " היא מקרה פרטי של דילמה, הראוי לניתוח בהקשר זה. קורה בוויכוח שדילמה שנראית משכנעת יכולה להיות מופרכת על ידי דילמה שנראית משכנעת באותה מידה.

א. בנוגע לדילמה מורכבת, למרות שהטיעונים אכן משכנעים באותה מידה, הרושם של "הפרכה" הוא אשליה, עקב תפיסה מוטעית של הניגוד בין המסקנות.

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז Q
אבל M ו/או N
לפיכך, P ו/או Q

אם P, אז M — ו־ אם Q, אז N
אבל לא M ו/או לא N
לכן, לא P ו/או לא Q

ברור שההנחות העיקריות תואמות; יחד, הן מסמלות שתי חיבורים הדדיים. גם ההנחות המשניות תואמות, שכן משמעותן, בהתאמה, 'אם לא M, אז N' ו-'אם לא לא M, אז לא N (כלומר, אם M, אז לא N)'; יחד, הן מסמלות הפרדה סותרת בין M ל-N.

באופן דומה, לגבי המסקנות: הן אינן סותרות זו את זו, אך יחד פירושן ש-P ו-Q סותרות זו את זו. כך שלמעשה שתי הדילמות אינן שוללות זו את זו, מבחינה פורמלית בהחלט ייתכן ששניהן יהיו נכונות. אם אכן כל הטענות המעורבות נכונות, הן פשוט יחד מהוות דילמה מורכבת שהיא תקפה למדי.

נראה שאנו ניצבים בפני טיעונים משכנעים באותה מידה המניבים מסקנות סותרות, אך זהו רושם שגוי, משום שלמעשה המסקנות עקביות. הן עשויות להיראות סותרות, משום שהן מתייחסות לתזות סותרות, P ו-nonP, Q ו-nonQ; אך האופן המנותק שבו תזות אלו מחוברות, הופך את המסקנות למשלימות, ולא לא עקביות.

ניסוח חוזר של כל הטיעונים בסילוגיזמים היפותטיים סטנדרטיים יכול להיות מועיל. יש לראות את המסקנות כ-'אם לא P, אז Q' ו-'אם P, אז לא Q', בהתאמה, כדי למנוע בלבול. אם התוצאה נמשכת להיראות בלתי מובנת, הניסוח עלול להיות מטעה או שייתכן שישנה הנחת יסוד שגויה מבחינה עובדתית.

התסכול העומד בבסיס טיעונים כאלה, מדוע הם נחווים כמתנגשים איכשהו - נובע מהעובדה שכל צד הניח שהסתירה של ההנחה של השני כלולה באופן מרומז בהנחות היסוד שלו. לפיכך, זהו המרכיב המורכב שכל אחד הניח במשתמע, ולא האלמנטים המפורשים, אשר כל אחד מהם מוצא בצדק מוכחש על ידי השני.

במקרים מסוימים, ההנחות לגיטימיות באופן אינדוקטיבי להקשר של כל אחד מהם, בהתאם לעיקרון שמה שלא נמצא קשור ניתן להניח כלא קשור, כך שההתמודדות עם הגישה המפריכה אכן מרמזת על טעות אפשרית איפשהו בהשקפותיו של האדם עצמו. אדם בעל ראש פתוח אינו מרגיש מאוים מאפשרות כזו, אך עשוי להקדיש תשומת לב מסוימת לבעיה ללא טינה, אם הנושא מעניין מספיק.

ב. בנוגע לדילמה פשוטה, ההפרכה, מטעמים פורמליים, *לעולם אינה* "משכנעת באותה מידה", ולכן אין להפתיע אותנו שהמסקנות סותרות.

אם M, אז P — ו־ — אם N, אז P
אבל M ו/או N
לפיכך, פ

אם P, אז M — ו־ אם P, אז N
אבל לא M ו/או לא N
לכן, לא פ.

למרות ששתי ההנחות העיקריות תואמות זו את זו באופן פורמלי, ושתי ההנחות המשניות תואמות זו את זו באופן פורמלי, המסקנות אינן תואמות זו את זו ללא ספק. מה שזה אומר לנו הוא שההנחות, למרות שבחלקן עולות בקנה אחד, הן יחד אינן עולות בקנה אחד. לכן, הן אינן דילמות משכנעות באותה מידה; אחת או שתיהן חייבות להכיל טעות עובדתית.

במילים אחרות, דילמה פשוטה אינה תקפה מבחינה לוגית, אם הקרניים של ההנחה הראשית הן היפותטיות הפיכות וההנחה המשנית היא דיסיונקטיבית סותרת. הטענות המורכבות 'רק אם M, אז P - ו - רק אם N, אז P' ו'או M או N' לא יכולות להתקיים יחד. ניתן להראות זאת באופן הבא:

המילים המינוריות הראשונה 'M ו/או N', לבדן, מאפשרות את צירוף המילים 'M ו-N', תוך אי הכללת 'nonM ו-nonN'. המילים המינוריות השנייה 'not M ו/או not N', לבדן, מאפשרות את צירוף המילים 'nonM ו-nonN', תוך אי הכללת 'M ו-N'. כאשר מילות ההפרדה הללו מחוברות יחד, הן משמעותן 'או M או N', מה שעדיין מאפשר 'M ו-nonN' או 'nonM ו-N', אך כעת רשמית אינה כוללת גם 'M ו-N' וגם 'nonM ו-nonN'.

עם זאת, במקרה של M ו-nonM שניהם נכונים, הקרן השמאלית של הקרן הגדולה הראשונה והקרן הימנית של השנייה יניבו מסקנות סותרות: P ו-nonP; ובמקרה של nonM ו-N שניהם נכונים, הקרן השמאלית של הקרן הגדולה השנייה והקרן הימנית של הראשונה יניבו מסקנות סותרות: P ו-nonP.

לפיכך, הפרכה של דילמה פשוטה אינה אפשרית מבחינה פורמלית עם היפותטיות מבוססות-מקרה. עם תזות לא-מקרה P או לא-P, פרדוקס זה מקובל, משום שאם P הוא הכרחי או בלתי אפשרי, ההגעה לשלילתו אינה גורמת לקונפליקט

רציני, שכן אז התזות ההכרחיות משתמעות מהאנטיתזה הבלתי אפשרית שלו. לכן, דילמות פשוטות משכנעות באותה מידה הן אפשריות בלוגיקה אבנורמלית ספציפית, למרות שהן לא יכולות להתעורר בלוגיקה רגילה. מכאן נובע שבלוגיקה של היפותטיות בעלות בסיס לא מוגדר, אלו אפשריות בתנאי.

פירוש האמור לעיל הוא שמצבי הרוח התקפים של דילמה פשוטה שניתנו בתחילה לא היו מוגדרים במלואם ובלתי מותנים כפי שהיו צריכים להיות, גם בהיבטים אחרים.

כדי שדילמה פשוטה תהיה תקפה, אחת או שתיהן מהקרניים בהנחה העיקרית חייבות להיות באופן מרומז תת-אלטרנטיבה, ולא השלכה (בעוד שהשארנו אותן פתוחות כהשלכות); ו/או שההנחה המשנית חייבת להיות באופן מרומז תת-סתירה (אם היא בונה) או סתירה (אם היא הרסנית) בין התזות הנדונות, ולא סתירה (בעוד שהשארנו אותה פתוחה כהפרדה שלא הוגדרה במלואה).

31פרדוקסים .

תחום חשוב מאוד בלוגיקה הוא העיסוק בפרדוקס, שכן הוא מספק לנו כלי רב עוצמה לביסוס כמה מהוודאויות הבסיסיות ביותר של מדע זה. הוא מאפשר לנו לטעון לאפיסטמולוגיה ולאונטולוגיה מעמד של מדעים אמיתיים, במקום סטיות ספקולטיביות גרידא. ניתן לראות דוקטרינה אלגנטית זו כחלק מחקר האקסיומות.

1. חוסר עקביות פנימי.

קחו בחשבון את הצורה ההיפותטית 'אם P, אז Q', שהיא חלק חיוני משפת הלוגיקה. היא הוגדרה כ-'P ו-nonQ הם צירוף בלתי אפשרי'.

אקסיומטי הוא שהצירוף של כל טענה P ושלילה של nonP הוא בלתי אפשרי; לכן, טענה P ושלילה של nonP לא יכולות להיות שתיהן אמיתיות. תוצאה ברורה מכך, המתקבלת על ידי התייחסות ל-nonP כטענה הנבחנת במקום ל-P, היא שהצירוף של כל טענה nonP ושלילה של nonP הוא בלתי אפשרי; לכן, טענה P ושלילה של nonP לא יכולות להיות שתיהן שגויות.

לכן, ניתן לנסח את חוק הזהות כך: "עבור כל טענה, 'אם P, אז P' נכון, ו-'אם nonP, אז nonP' נכון". את חוקי הסתירה וחוקי האמצע המודר ניתן לנסח: "עבור כל טענה, 'אם P, אז לא-nonP' נכון (P ו-nonP אינם תואמים), ו-'אם לא-nonP, אז P' נכון (nonP ו-P ממצים)".

כעת, נבחן את הטענות הפרדוקסליות 'אם P, אז לא P' או 'אם לא P, אז P'. טענות כאלה נראות במבט ראשון כאנטינומיות בלתי אפשריות, בהכרח שגויות.

אבל הבה נבחן את משמעויותיהם מקרוב. הראשון קובע 'P ו-(לא לא)P בלתי אפשרי', שפירושו פשוט 'P בלתי אפשרי'. השני קובע 'nonP ולא P בלתי אפשרי', שפירושו פשוט 'nonP בלתי אפשרי'. במילים מגדירות אלו, הצהרות אלו כבר אינן נראות אנטינומיות! הן רק מודיעות לנו שהטענה P, או nonP, לפי העניין, מכילה פגם מהותי, סתירה פנימית, תכונה של הכחשה עצמית.

מכאן אנו רואים שייתכנו טענות שהן הרסניות מבחינה לוגית, ותומכות מבחינה לוגית בשלילה שלהן. הבה נציג את ההגדרות הבאות. טענות ***סותרות את עצמן*** אם הן מכחישות את עצמן, כלומר מרמזות על השלילה שלהן. לכן, טענות ***מובנות מאליהן*** אם השלילה שלה סותרת את עצמה, כלומר אם היא משתמעת מהשלילה שלהן.

לפיכך, הטענה 'אם P, אז לא P' מודיעה לנו ש-P סותר את עצמו (ולכן בלתי אפשרי מבחינה לוגית), וכי לא P מובן מאליו (ולכן הכרחי מבחינה לוגית). באופן דומה, הטענה 'אם לא P, אז P' מודיעה לנו שלא P סותר את עצמו, וכי P מובן מאליו.

קיומם של פרדוקסים אינו מעיד בשום צורה על פגם פורמלי. *הפרדוקס* , הטענה ההיפותטית עצמה, אינו אנטינומי. הוא יכול להיות נכון או שקרי, כמו כל טענה אחרת. בהינתן אמיתותו, התזה הקודמת שלו היא אנטינומיאלית ושקרית, שכן היא מכחישה את עצמה; התזה הנובעת מכך היא אז נכונה.

אם הטענה הפרדוקסלית 'אם P, אז לא P' נכונה, אזי הטענה הסותרת שלה 'אם P, לא-אז לא P', שמשמעותו 'P אינו בלתי אפשרי', היא שגויה; ואם האחרון נכון, הראשון שגויה. באופן דומה, 'אם לא P, אז P' עשוי להיות סותר על ידי 'אם לא P, לא-אז P', שמשמעותו 'לא P אינו בלתי אפשרי'.

שני הפרדוקסים 'אם P, אז nonP' ו-'אם nonP, אז P' סותרים זה את זה, שכן הם מרמזים על ההכרח של טענות בלתי תואמות, בהתאמה nonP ו-P. לכן, למרות שטענות כאלה כאשר נלקחות לחוד אינן אנטינומיות, פרדוקס כפול, מצב שבו שתי הטענות הפרדוקסליות הללו נכונות בו זמנית, אינו מקובל על הלוגיקה.

בניגוד להיפותטיות חיוביות, להיפותטיות שליליות אין את היכולת לבטא פרדוקסים. הטענות 'אם P, לא-אז P' ו-'אם nonP, לא-אז nonP' אינן *משמעותיות* או ניתנות להעלות על הדעת מבחינה לוגית או נכונות אי פעם. שימו לב לכך היטב, טענות כאלה הן שקריות פורמלית. מכיוון שצורה כמו 'אם P, לא-אז Q' מוגדרת בהתייחס לצירוף חיובי כ-'{P ו-nonQ} אפשריים ', איננו יכולים ללא אנטינומיה להחליף את P ב-Q כאן (לומר '{P ו-nonP} אפשריים'), או את nonP ב-P ו-Q (לומר '{nonP ולא-nonP} אפשריים').

מכאן נובע שהטענה 'אם P, אז nonP' אינה מרמזת על הצורה הקטנה 'אם P, לא-אז P', והטענה 'אם nonP, אז P' אינה מרמזת על הצורה הקטנה 'אם nonP, לא-אז nonP'. כלומר, בהקשר של פרדוקס, טענות היפותטיות מתנהגות בצורה לא תקינה, ולא כמו צורות מבוססות מקריות.

אין זה אמור להפתיע אותנו, שכן הסותר את עצמו הוא בלתי אפשרי מבחינה לוגית והמובן מאליו הוא הכרחי מבחינה לוגית. מאחר שטענות פרדוקסליות כוללות תזות ואנטי-תזות שאינן מסתכמות, הן כפופות לחוקים הספציפיים לבסיס כזה.

ההשלכות והעקביות של כל זה ייבחנו בקרוב.

2. כשל המושג הגנוב.

טענות פרדוקסליות מתרחשות בפועל; יתרה מזאת, הן מספקות לנו כמה תוצאות משמעותיות ביותר. הנה כמה דוגמאות:

- הכחשה, או אפילו ספק, בחוקי הלוגיקה מסתירה פנייה לאותן אקסיומות ממש, ומרמזת כי יש להאמין בהכחשה ולא בטענה;
- שלילת יכולתו של האדם להכיר מציאות כלשהי באופן אובייקטיבי, מהווה כשלעצמה טענה לידיעה של עובדה במציאות;
- שלילת תוקף תפיסתו של האדם, או כוחו המושגי, או הנמקתו, כל הטענות הספקניות הללו מניחות מראש את השימוש והאמון ביכולות עצמן המוטלות בספק;
- הכחשה עקרונית של כל הכללה, הכרח או מוחלט, היא בעצמה טענה לאמת כללית, הכרחית ומוחלטת.
- הכחשת קיומם של "אוניברסלים", אינה כשלעצמה עוקפת את בעיית האוניברסלים, שכן היא פונה לחלק מעצמה, כלומר "אוניברסליים", "לא" ו"קיימים".

פרטים נוספים על פרדוקסים אלה ואחרים ניתן למצוא לאורך הטקסט. לפיכך, גילוי הפרדוקס הוא טכניקה לוגית חשובה ונפוצה. הסופרת איין ראנד שמה דגש רב על שיטה זו של דחיית פילוסופיות ספקניות, בכך שהראתה שהן *פונות באופן מרומז למושגים שהן מנסות להכחיש במפורש* ; היא כינתה זאת "הכשל של המושג הגנוב".

דרך אחת להבין את אופן פעולתו של הפרדוקס היא לראותו בהקשר של דילמה. טענה מובנת מאליה, P, יכולה להיאמר כ"בין אם P מאושש או מוכחש, הוא נכון"; אמת מוחלטת היא משהו שמתברר כאמת ללא קשר להנחות הראשוניות שלנו.

ניתן לכתוב זאת כטיעון קונסטרוקטיבי שקרן שמאלית שלו היא הטענה האקסיומטית של זהות P עם עצמה, וקרנו הימנית היא פרדוקס הסתירה העצמית של nonP; הנחת היסוד המשנית היא אקסיומת הסתירה המוחלטת בין הקודמים P ו-nonP; והמסקנה, האמת המוחלטת הנובעת מכך של P.

אם P, אז P — ו־ — אם אין P, אז P
אבל או P או nonP
לפיכך, פ.

ניתן באותה מידה לנסח גרסה הרסנית, תוך שימוש בצורה המנוגדת של זהות, 'אם nonP, אז nonP', כקרן שמאל, עם אותה תוצאה.

אם nonP, אז nonP — ו־ אם nonP, אז P
אבל או לא-nonP או לא-P
לכן, לא-לא-P, כלומר, P.

המסקנה 'P' כאן מסמלת ש-P הוא הכרחי מבחינה לוגית, לא רק ש-P הוא נכון, שימו לב היטב; זה נובע מההכרח הפורמלי של הנחת היסוד המשנית, ההפרדה בין P ל-non-P, בהנחה שהקרן הנכונה מבוססת היטב.

דרך נוספת להבין את הפרדוקס היא לראותו במונחים של הקשרים של ידע. קריאת הפרדוקס 'אם nonP, אז P' כ-'כל ההקשרים עם nonP הם הקשרים עם P', ואת הזהות 'אם P, אז P' כ-'כל ההקשרים עם P הם הקשרים עם P', נוכל להסיק ש'כל ההקשרים הם עם P', כלומר ש-P הוא הכרחי מבחינה לוגית.

בדרכים דומות, אנו יכולים להתמודד עם הפרדוקס 'אם P, אז nonP', כדי להגיע למסקנה 'nonP', או טוב יותר: P בלתי אפשרי. תהליך פתרון פרדוקס, על ידי הסקת מסקנותיו הקטגוריות המשתמעות, יכול להיקרא *דיאלקטיקה* .

שימו לב כבדרך אגב שהביטוי המקוצר של דילמה פשוטה, בטענה בודדת, הופך כעת להבנה רבה יותר. הטענה המורכבת 'אם P, אז {Q ו-nonQ}' פירושה פשוט 'אם nonP, אז {Q ו-nonQ}' פירושה 'P'; 'אם (או האם) P או nonP, אז Q' פירושו 'Q'; ו-'אם (או האם) P או nonP, אז nonQ' פירושו 'nonQ'. טענות כאלה יכולות גם להיות מסווגות כפרדוקסליות, למרות שהסתירה שנוצרת נוגעת לתזה אחרת.

עם זאת, זכרו, אין לבלבל בין שתי הצורות הנ"ל לבין היחסים ההיפותטיים השליליים הפחותים , 'האם P או לא P, (לא-אז לא) Q' או 'האם P או לא P, (לא-אז לא) לא Q', בהתאמה, שאינם פרדוקסליים, אלא אם כן קיימים תנאים שבהם הם עולים לרמה של היפותטיות חיוביות.

3. שיטתיות.

בדרך כלל, אנו מניחים שהמידע שלנו כבר נקי מתזות ברורות מאליהן או סותרות את עצמן, בעוד שבמצבים חריגים, כמו במקרה של פרדוקס, תזות הכרחיות או בלתי אפשריות הן אפשריות מקובלות מבחינה פורמלית.

היפותטי של הצורה הראשונית 'אם P, אז Q' הוגדר כ-'P ו-nonQ בלתי אפשריים יחד'. אך ישנן מספר דרכים בהן מצב זה עשוי להיווצר. או (i) שתי התזות, P ו-nonQ, מותנות באופן אינדיבידואלי, ורק הצירוף שלהן בלתי אפשרי - זהו המצב הנורמלי. או (ii) הצירוף בלתי אפשרי מכיוון שאחת התזות בלתי אפשרית באופן אינדיבידואלי, בעוד שהנותרת אפשרית באופן אינדיבידואלי, כלומר מותנית או הכרחית; או מכיוון ששניהם בלתי אפשריים באופן אינדיבידואלי - מצבים אלה מולידים פרדוקס.

באופן דומה, היפותטית של הצורה הראשונית הסותרת 'אם P, אז לא Q' הוגדרה כ-'P ו-nonQ אפשריים יחד'. אך ישנן מספר דרכים בהן מצב זה עשוי להיווצר. או (i) שתי התזות, P ו-nonQ, וגם הצירוף שלהן, כולן מותנות - זהו המצב הנורמלי. או (ii) אחת מהן אינה רק אפשרית אלא גם הכרחית באופן אינדיבידואלי, בעוד שהאחרת מותנית באופן אינדיבידואלי, כך שהצירוף שלהן נשאר מותנה; או ששניהם הכרחיים באופן אינדיבידואלי, כך שהצירוף שלהן גם הוא לא רק אפשרי אלא הכרחי - מצבים אלה מולידים פרדוקס.

חלופות אלו מובהרות על ידי הטבלאות הבאות, עבור צורות ראשוניות אלו, וגם עבור נגזרותיהן הכוללות אנטיתזה אחת או שתיהן. המונח 'אפשרי' כמובן פירושו 'מותנה או הכרחי', זהו הבסיס המשותף בין השניים. נשתמש כאן בסמלים '**N**' עבור הכרחי, '**C**' עבור מותנה (כלומר אפשרי אך מיותר), ו-'**M**' עבור בלתי אפשרי. הצירופים ממוספרים לנוחות ההתייחסות. הסימטריות בטבלאות אלו מבטיחות את שלמותן.

<u>טבלה 31. 1 שיטות של תזות ומילות קישור.</u>

מילות חיבור				תזות				לֹא.
nonP ו לא Q	nonP ו ש	פ ו לא Q	פ ו ש	לא Q	ש	nonP	פ	
רגיל (P,Q שניהם מותנים)								
ג	ג	ג	ג	ג	ג	ג	ג	.1
ג	ג	ג	מ	ג	ג	ג	ג	.2
ג	ג	מ	ג	ג	ג	ג	ג	.3
ג	מ	ג	ג	ג	ג	ג	ג	.4
מ	ג	ג	ג	ג	ג	ג	ג	.5
ג	מ	מ	ג	ג	ג	ג	ג	.6
מ	ג	ג	מ	ג	ג	ג	ג	.7
חריג (אחד או שניהם מ-P ,Q אינם מותנים)								
ג	ג	מ	מ	ג	ג	נ	מ	.8
מ	מ	ג	ג	ג	ג	מ	נ	.9
ג	מ	ג	מ	נ	מ	ג	ג	.10
מ	ג	מ	ג	מ	נ	ג	ג	.11
מ	מ	מ	נ	מ	נ	מ	נ	.12
מ	מ	נ	מ	נ	מ	מ	נ	.13
מ	נ	מ	מ	מ	נ	נ	מ	.14
נ	מ	מ	מ	נ	מ	נ	מ	.15

הטבלה הבאה נובעת מהאמור לעיל. '**כן**' מציין כי רמיזה והניגוד שלה מרומזים בצורה המדוברת, בעוד ש-'**לא**' מציין שהם אינם כלולים בה. 'à' כאן פירושו מרמז, ו-'ß' פירושו משתמע על ידי.

<u>טבלה 31. 2 היפותזות מוגדרות תואמות.</u>

השלכות (à) וניגודים (ß)				שֵׁם	לֹא.
nonP àQ	nonP ànonQ	פ.קà	P ànonQ		
P ßnonQ	פ.קß	nonP ßnonQ	nonP ßQ		

רגיל (P,Q שניהם מותנים)					
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	נְטַרֶלִי	.1
לֹא	לֹא	לֹא	כֵּן	מְנוּגָד	.2

לֹא	לֹא	כֵּן	לֹא	תת-חלופי	.3
לֹא	כֵּן	לֹא	לֹא	תת-אלטרנטיבי	.4
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	תת-מנוגד	.5
לֹא	כֵּן	כֵּן	לֹא	משתמע	.6
כֵּן	לֹא	לֹא	כֵּן	סוֹתֵר	.7

					חריג (אחד או שניהם מ-P, Q אינם מותנים)	
לֹא	לֹא	כֵּן	כֵּן	בלתי אפשרי, מותנה Q		.8
כֵּן	כֵּן	לֹא	לֹא	פ הכרחי, מותנה Q		.9
לֹא	כֵּן	לֹא	כֵּן	מותנה P, ש בלתי אפשרי		.10
כֵּן	לֹא	כֵּן	לֹא	מותנה P, ש הכרחי		.11
כֵּן	כֵּן	כֵּן	לֹא	P, Q שניהם הֶכְרֵחִי		.12
כֵּן	כֵּן	לֹא	כֵּן	פ הכרחי, ש בלתי אפשרי		.13
כֵּן	לֹא	כֵּן	כֵּן	בלתי אפשרי, ש הכרחי		.14
לֹא	כֵּן	כֵּן	כֵּן	P, Q שניהם בִּלְתִי אֶפְשָׁרִי		.15

לוגיקה היפותטית רגילה מניחה אפוא שהתזות של ההיפותטיות תמיד מותנות כאחד, ולכן מגבילה את עצמה למקרים מספר **1** עד 7 בטבלאות לעיל. עם זאת, יש לקחת בחשבון גם את המקרים החריגים מספר **8** עד **15** , שבהם אחת או שתי התזות אינן מותנות (כלומר, הן מובנות מאליהן או סותרות את עצמן), כדי לפתח לוגיקה שלמה של היפותטיות.

ההגדרה של הצורה החיובית הראשונית 'אם P, אז Q', בעוד שנותרה ללא שינוי כ-'P ועוד nonQ אינו אפשרי', נתפסת כעת ככוללת בצורה מדויקת יותר את המצבים הבאים: מספרים **3** , **6** , **8** , **11** , **12** , **14** , או **15** , כלומר, את כל המקרים שבהם 'P ו-nonQ' בלתי אפשרי ('M'), או ש-'P מרמז ש-Q' מסומן כ-'כן'.

ההגדרה של הצורה השלילית הראשונית 'אם P, לא-אז Q', בעוד שנותרה ללא שינוי כ-'P ועוד nonQ אינו בלתי אפשרי', נתפסת כעת ככוללת בצורה מדויקת יותר את המצבים הבאים: מספרים **1** , **2** , **4** , **5** , 7 , **9** , **10** , או **13** , כלומר, כל המקרים שבהם 'P ו-nonQ' מותנים (C), או ש-'P מרמז ש-Q' מסומן כ-'לא'.

גם לשש הצורות ההיפותטיות האחרות, הכוללות את האנטיתזות של P ו/או Q, ניתן לתת הגדרות משופרות, על ידי התייחסות לטבלאות לעיל.

שימו לב לסימטריות בטבלאות אלה. במקרה מספר **1** , כל מילות החיבור הן 'C' וכל ההשלכות הן 'לא'. במקרים מספר **2-5 , מילת קישור אחת היא 'M', והשלכה אחת היא 'כן'. במקרים מספר 6-11** , **שתי** מילות **קישור** הן 'M', ושתי השלכות הן 'כן'. במקרים מספר 12-15 , שלוש מילות קישור הן 'M', ושלוש השלכות הן 'כן'. שימו לב לסטטוסים המתאימים של תזות בודדות בכל מקרה **.**

תהליך הניגודיות ישים באופן אוניברסלי לכל ההיפותטיות, חיוביות או שליליות, נורמליות או חריגות, שכן הוא נובע ישירות מההגדרות. מסיבה זו, בטבלאות לעיל, כל רמיזה מקושרת היטב עם רמיזה. באופן דומה, שלילת כל רמיזה מולידה את שלילת הרמיזה שלה, כך שהטבלאות לעיל עוסקות בעקיפין גם בהיפותטיות שליליות, שימו לב היטב.

עלינו להיזהר, בפיתוח התיאוריה שלנו של טענות היפותטיות, לנסח בבירור את היקף ומגבלות היישום של כל תהליך הנבחן, ולפרט את החריגים, אם יש כאלה, לכלליו. תוקפם או חוסר תוקפם של תהליכים לוגיים תלויים לעתים קרובות בשאלה האם אנו מתמקדים בצורות נורמליות או חריגות, אם כי במקרים מסוימים שני סוגי טענות אלה מתנהגים באותו אופן. אם לא לוקחים בחשבון הבחנות אלה, אנו עלולים בקלות להפוך אשמים בסתירות פורמליות.

4. נכסים.

טענות פרדוקסליות מצייתות לחוקי הלוגיקה, אשר במקרה חלים על כל ההיפותטיות, כלומר, על היפותטיות בעלות בסיס לא מוגדר. אך טענות פרדוקסליות, בהיותן היפותטיות המבוססות על אי-מציאות, בעלות תכונות שחסרות להיפותטיות רגילות, או חסרות תכונות שיש להיפותטיות רגילות. במצבים כאלה, בהם מתרחשים הבדלים בתכונות לוגיות, לוגיקה היפותטית כללית הולכת בעקבות המקרה החלש יותר.

הדמיון והשוני בהתנהגות פורמלית כבר טופל בפירוט מתאים בפרקים הרלוונטיים, אך חלקם נסקרים כאן על מנת להדגיש את התפקיד שמילא הפרדוקס.

א. אופוזיציה.

בדוקטרינת הניגוד, טענו ש"אם P, אז Q" ו"אם P, אז nonQ" חייבים להיות סותרים, כי אם P היה נכון, Q וגם nonQ היו אמיתיים, וזהו אבסורד. עם זאת, אילו היינו מעמידים את הטענות הללו בדילמה הרסנית, כמו להלן, היינו מקבלים טיעון לגיטימי:

אם P, אז Q — ו- אם P, אז nonQ
אבל או nonQ או Q
ולכן לא P

באופן דומה, 'אם P, אז Q' ו-'אם nonP, אז Q' יכולים להשתלב בדילמה קונסטרוקטיבית פשוטה תקפה, שיניבה את Q, במקום לטעון כפי שטענו שהם חייבים להיות סותרים משום שהניגודים שלהם גורמים לאבסורדיות של nonQ שמרמזים על nonP ו-P.

מכאן נובע שסתירות אלו תקפות רק בתנאי, עבור היפותטיות מבוססות מקריות. ישנן נסיבות יוצאות דופן בהן הן אינן מתקיימות, כלומר יחסית להיפותטיות חריגות (כולל פרדוקסליות).

זה ברור באופן עצמאי גם מהתצפית על סימני 'כן' העומדים במקביל, במקרים מס' **8** , **14** , **15** (תוך התחשבות גם ב-'P מרמז על nonQ' וגם ב-'P מרמז על Q', כאשר P בלתי אפשרי), ובמקרים מס' **11** , **12** , **14** (תוך התחשבות גם ב-'P מרמז על Q' וגם ב-'nonP מרמז על Q', כאשר Q הכרחי).

הגבלות דומות חלות באופן אוטומטי על תת-הניגודיות בין 'אם P, אז לא Q' לבין 'אם P, אז לא Q', וכמו כן על החלפה באותיות גדולות 'אם P, אז Q' של האותיות הקטנות 'אם P, אז לא Q' (התואמת להיפוך). ניגודים אלה נכונים רק עבור היפותטיות נורמליות; כאשר עוסקים בהיפותטיות חריגות (ולכן בלוגיקה כללית), עלינו, למען העקביות, להתייחס לטענות האמורות כניטרליות זו לזו.

ב. חינוך.

בדומה לכך לגבי אדוקציות נגזרות. התהליך העיקרי של קונטרפוזיציה הוא בלתי מותנה, והוא ישים לכל ההיפותטיות, אך ניתן לבקר את התהליכים האחרים באותו אופן כמו לעיל, על ידי יצירת דילמות פשוטות תקפות, תוך שימוש בהצעת המקור ובהכחשת המטרה המוצעת, או בקונטרהפוזיציה/ים של אחד מהם או של שניהם, כקרניים.

לחלופין, ניתן לשלב טענות אלו בסילוגיזם, מה שיניב מסקנה פרדוקסלית. כך:

במקרה של אובייקטיביות או המרה אובייקטיבית (במקרה של אובייקטיביות, ביטול הניגוד של המטרה):

אם Q, אז nonP (שלילת המטרה)
אם P, אז Q (מקור)
אז, אם P, אז nonP (פרדוקס = nonP)

במקרה של המרה על ידי שלילה או היפוך נסתר (באחרון, שלילת הנגד של המטרה):

אם P, אז Q (מקור)
אם לא Q, אז P (שלילת המטרה)
לכן, אם אין Q, אז Q (פרדוקס = Q)

לפיכך, תהליכים אדוקטיביים שאינם ניגודיות טובים רק עבור היפותטיות מבוססות מקריות, ואין לחקות אותם בלוגיקה הלא תקינה של פרדוקסים. הדבר מובהר בטבלאות לעיל, כדלקמן.

נתבונן בצורה הפרדיגמטית 'אם P, אז Q'. אם נגביל את תשומת ליבנו למקרים מספר 1-7, אז היא מתרחשת רק בשני מצבים, תת-אלטרנטיביים (**3**) או משתמעים (**6**). בשני מצבים אלה, 'P מרמז על nonQ' הוא באופן אחיד 'לא', כך שההיפוך ההפוך, 'אם P, לא - אז nonQ' נכון; והניגוד 'Q מרמז על nonP' הוא גם 'לא', כך שההיפוך ההפוך, 'אם Q, לא - אז nonP' נכון; 'nonP מרמז על Q' הוא באופן אחיד 'לא', כך שההיפוך ההפוך 'אם nonP, לא - אז Q' נכון; והניגוד 'nonQ

מרמז על P' הוא גם 'לא', כך שההיפוך בשלילה 'אם nonQ, לא - אז P' נכון. בנוגע להיפוך והמרה, הם אינם ישימים, מכיוון ש-'nonP' מרמז על nonQ' ו-'Q מרמז על P' הם 'לא' במקרה אחד, אבל 'כן' במקרה השני.

עם זאת, אם כעת נרחיב את תשומת ליבנו כך שיכללו את המקרים מספר **8-15** , **נראה** ש'אם P, אז Q' מופיע בנוסף אם P סותר את עצמו ו-Q מותנה (**8**) או P מותנה ו-Q מובן מאליו (**11**) או P,Q מובנים מאליהם (**12**) או P סותר את עצמו ו-Q מובן מאליו (**14**) או P,Q סותרים את עצמם (**15**). האחידות שהוזכרו לעיל, שהפכו את ההסברים המוצהרים לאפשריים, אינן מתקיימות עוד. ישנו שילוב של 'לא' ו'כן' בחלופות הזמינות אשר מעכב הסברים כאלה.

ג. ניכוי.

בנוגע לסילוגיזם, *מצבי הרוח הלא-סאבלטרניים* , המאומתים על ידי רדוקציו אד אבסורדום, נותרים תקפים באופן אוניברסלי, מכיוון שרדוקציה עקיפה כזו היא למעשה ניגודיות, ולא הונח תהליך אדוקטיבי אחר. אך *מצבי הרוח הסאבלטרניים* בכל שלוש הדמויות תקפים רק להיפותטיות נורמליות. מכיוון שמצבי רוח אלה מניחים תת-אלטרנטיבות לצורך אישורם, כלומר תלויים ברדוקציות ישירות באמצעות חסימה או היפוך חסום, הם אינם תקפים להיפותטיות חריגות.

בנוגע לאפודוזה, מצבי הרוח בעלי הנחת יסוד מינורית מודאלית מספקים לנו נקודת כניסה ללוגיקה לא תקינה. באשר לדילמה, היא הכלי *המצוין* לחשיפת פרדוקסים במהלך החשיבה היומיומית. אם נשים *כל* דילמה פשוטה, בונה (כמפורט להלן) או הרסנית (mutatis mutandis), בצורה סילולוגית, נקבל מסקנה פרדוקסלית:

אם P, אז R — ו־ אם Q, אז R
אבל P ו/או Q
לפיכך, R

זה מרמז על הסוריטים:
אם nonR, אז nonP (קרן שמאלית נגדית)
אם לא P, אז Q (מינורי)
אם Q, אז R (קרן ימנית)
לכן, אם nonR, אז R (מסקנה פרדוקסלית = R)

לפיכך, טענות פרדוקסליות הן חלק בלתי נפרד מהלוגיקה ההיפותטית הכללית, ולא נספח מוזר כלשהו. הן מדגישות את הרציפות המהותית בין סילוגיזם לדילמה פשוטה, כאשר האחרונה ניתנת לצמצום לראשונה.

מכאן נובע, אגב, שמכיוון ש(כפי שראינו קודם לכן) ניתן לראות אפודוזיס כמקרה מיוחד ומגביל של דילמה פשוטה, ודילמה פשוטה כמקרה מיוחד ומגביל של דילמה מורכבת - כל התהליכים ההיסקיים הקשורים להיפותטיות קשורים זה לזה באופן הדוק.

הפרדוקס שנוצר מדילמה פשוטה תלוי כמובן באמיתותן של הנחות היסוד. אין למהר להסיק, מהפרדוקס הטמון בכל דילמה פשוטה, שכל האמיתות הן בסופו של דבר ברורות מאליהן, וכל השקרים בסופו של דבר סותרים את עצמם. ידע אינו מפעל רציונלי גרידא, אלא תלוי במידה רבה בממצאים אמפיריים.

כפי שכבר צוין, דילמה פשוטה מניבה צורך קטגורי או אי-אפשרות כמסקנה שלה, רק אם כל הנחות היסוד שלה אינן תלויות זו בזו באופן בלתי מעורער. אם קיימים תנאים מרומזים, או ספק כלשהו לגבי חוסר התנאי של ההיפותטיות (הקרניים) ו/או ההפרדה (הנחת היסוד המשנית), אזי המסקנה תיחלש באופן יחסי ביחס למודאליות הלוגית שלה.

לפיכך, בהתייחס לדוגמה הנ"ל, *בהינתן תקפותיה* של ההנחה העיקרית: במקרה הספציפי שבו ההנחה המשנית שלנו היא הפרדה נתונה פורמלית - אם, נניח, P ו-Q סותרים זה את זה (P = nonQ, Q = nonP) - אז המסקנה R אכן הכרחית. אבל בדרך כלל, החלופות P ו-Q המפורטות הן ממצות רק מבחינה הקשרית, כך שמסקנה R נכונה רק מבחינה עובדתית.

לכן, למרות שכל הכרח לוגי הוא מובן מאליו, וכל אי-אפשרות לוגית היא סותרת את עצמה, מבחינה פורמלית, לפי ההגדרות שלנו, אולי כדאי שנאמר שניבויים אלה אינם הדדיים בפועל, ונבחין בין פרדוקס אפודיקטי לפרדוקס עובדתי. הראשון ברור מאליו באופן עצמאי; השני נובע מנתונים אמפיריים יותר, ולכן, למרות שהוא אמין מבחינה הקשרית, יש לו מעט פחות משקל וסופיות.

לבסוף, ניתן כעת להבין טוב יותר את חוסר העקביות בין שתי דילמות פשוטות "משכנעות באותה מידה", בשל הפרדוקסים המרמזים ביניהן על סותרים.

32פרדוקסים כפולים .

1. הגדרה.

ראינו שטענות לוגיות מהצורה 'אם P, אז nonP' (שווה ל-'nonP') או 'אם nonP, אז P' (שווה ל-'P'), הן חוקיות לחלוטין. הן מסמלות שההצהרה המוקדמת סותרת את עצמה ובלתי אפשרית מבחינה לוגית, ושהתוצאה הסופית מובנת מאליה והכרחית מבחינה לוגית. כטענות בפני עצמן, הן אינן אנטינומיות בשום אופן; זהו אחד המרכיבים שלהן שהוא אבסורד.

למרות שכל אחת מהטענות הללו, כשהיא מופיעה בפני עצמה, מקובלת למדי מבחינה פורמלית ויכולה להיות אמת, הן לעולם לא יכולות להיות שתיהן נכונות: הן סותרות בלתי ניתנות ליישוב והחיבור ביניהן בלתי אפשרי מבחינה פורמלית. שכן אם שתיהן היו נכונות אי פעם, אז גם P וגם אי-P יהיו נכונות במשתמע.

לכן עלינו להבחין בין *פרדוקס יחיד* , אשר צורתו (באופן מדויק יותר ממה שהוצע קודם) היא 'אם P, אז nonP; אבל אם nonP, לא - אז P; מכאן nonP', או הצורה 'אם nonP, אז P; אבל אם P, לא - אז nonP; מכאן P' - לבין *פרדוקס כפול* , אשר צורתו 'אם P, אז nonP, *ואם* nonP, אז P'.

פרדוקס יחיד, אם נחזור על כך, נמצא בתוך גבולות הלוגיקה, בעוד שפרדוקס כפול נמצא מעבר לגבולות אלה. הראשון עשוי בהחלט להיות נכון; השני תמיד מסמל טעות חשיבה. עם זאת, אפשר לטעון, פרדוקס כפול מתרחש לעתים קרובות מספיק בפועל! עם זאת, זה לא הופך אותו לנכון, כשם שהתרחשותן של סוגים אחרים של טעויות בפועל הופכת אותם לאמיתיים.

פרדוקס כפול מתאפשר, כפי שנראה, עקב *שימוש שגוי נסתר במושגים* . זוהי התחכום המובהק, בכך שאנו מקבלים אשליה שטחית של אמירה משמעותית המניבה תוצאות המנוגדות להיגיון. אך בבדיקה נוספת, אנו יכולים לגלות כי היה מעורב כשל כלשהו, כגון עמימות או דו-משמעיות, מה שאומר שלמעשה הסתירה לכאורה מעולם לא התרחשה.

ההיגיון דורש שאחת מהטענות ההיפותטיות, *או שתיהן, שהרכיבו את הפרדוקס הכפול, או פרדוקס על גבי פרדוקס, יהיו שקריות* . בעוד שפרדוקס יחיד *נפתר* על ידי סיום התוצאה באופן קטגורי, מבלי להכחיש את הקשר בין קודמו לתוצאה - הפרדוקס הכפול *מתמוסס* על ידי הוכחה שאחד או שני הפרדוקסים היחידים המעורבים אינם נכונים, אינם קיימים. שימו לב היטב להבדל בפתרון הבעיה: פתרון 'מסבירה' את הפרדוקס היחיד, בעוד שפירוק 'מסבירה' את הפרדוקס הכפול.

הפרדוקס הכפול *משמש כדי להראות* שאנו עושים טעות כלשהי; העובדה שהגענו לסתירה, היא המדד וההוכחה שלנו לכך שעשינו הנחה שגויה מסוג כלשהו. יכולתנו לחוש קשרים לוגיים בצורה נכונה אינה מוטלת בספק, משום שהשיפוט הראשוני היה חפוז מדי, מבלי לחשוב על המונחים המעורבים. לאחר שהמושגים המעורבים מתבהרים, דווקא היכולת הרציונלית עצמה היא זו שקובעת את השיפוט כנגד הרושם הקודם שלה על קשר.

יש להבין שכל פרדוקס כפול (כמו למעשה כל פרדוקס בודד), *מלמד אותנו משהו* . אין לראות אירועים כאלה כאיומים על התבונה, אשר מעמידים בספק את ההיגיון כולו; אלא פשוט כשיעורים. הם מקורות מידע, הם חושפים בפנינו כללים לוגיים מסוימים של היווצרות מושגים, שאחרת לא היינו שמים לב אליהם. הם מראים לנו את הגבולות החיצוניים של הנימוס הלשוני.

נבחן שתי דוגמאות קלאסיות של פרדוקס כפול כדי להמחיש את הדרכים בהן הן מתמוססות. כל אחת מהן דורשת טיפול מיוחד. הן תרגילים מצוינים.

2. פרדוקס השקרן.

דוגמה עתיקה לפרדוקס כפול היא "פרדוקס השקרן" הידוע , שהתגלה על ידי אובולידס, יווני מהמאה ה-4 לפני הספירה, מהאסכולה המגרית. הפרדוקס אומר: "האם אדם שאומר שהוא משקר עכשיו מדבר אמת?". נראה כי ההשלכות הן שאם הוא משקר, הוא מדבר אמת, ואם הוא לא משקר, הוא מדבר אמת.

כאן, הטעות הקונספטואלית העומדת בבסיס הקושי היא שהטענה *מוגדרת על ידי התייחסות לעצמה* . פרדוקס השקרן הוא האופן שבו אנו מגלים שמושגים כאלה אינם מותרים.

המילה "עכשיו" (המגדירה את הטענה עצמה כנושא בפני עצמה) משמשת בהתייחס למשהו שעדיין אינו קיים, שקיומו לכאורה מתאפשר רק בזכותה. לפיכך, למעשה, המילה ריקה מרפרנסים ספציפיים במקרה הנדון. המילה "עכשיו" אכן בדרך כלל בעלת משמעות, בכך שבמצבים אחרים יש לה רפרנסים מדויקים; אך במקרה זה היא משמשת לפני שיש לנו משהו להצביע עליו כנושא שיח. היא נראית ונשמעת כמו מילה, אך היא לא יותר מזה.

גרסה מודרנית וברורה יותר של פרדוקס זה היא 'טענה זו שקרית', משום שהיא מדגישה את הפונקציה האינדיקטיבית של המילה 'עכשיו' במילה 'זה'.

המילה 'זה' מלווה את ההצבעות שלנו ומניחה מראש שיש משהו להצביע עליו כבר שם. היא לא יכולה ליצור לעצמה רפרנס יש מאין. זהו הלקח השימושי שמלמד אותנו פרדוקס השקרן. אנו בהחלט יכולים להשתמש במילה 'זה' כדי להצביע על מילה אחרת 'זה'; אבל לא על עצמה. לכן, אני יכול לומר לכם 'זה "זה"', שנמצא בטענה 'טענה זו שקרית", ללא קושי, כי ל'זה' שלי יש רפרנס, אם כי סמל ריק; אבל ה'זה' המקורי חסר משמעות.

יתר על כן, נראה כי ההשלכות של גרסה זו הן ש"אם הטענה נכונה, היא שקרית, ואם היא שקרית, היא נכונה". עם זאת, בבדיקה מדוקדקת יותר אנו רואים כי לביטוי "הטענה" או "היא" יש משמעות שונה ב"קודמים" וב"תוצאה" (consequent).

אם, לצורך הדיון, נבין את ההשלכות הללו כך: אם טענה זו שגויה, אז טענה זו נכונה; ואם טענה זו נכונה, אז טענה זו שגויה - אם נביא את ה"זה" במובן של התייחסות *עצמית* בכל תזה - אז נראה שלמעשה לתזות אין נושא אחד ויחיד, והן רק מניחות שהן סותרות.

הם אינם כך באופן פורמלי, כשם שעבור כל $1P$ ו-$'P$, $1P2$, נכון' ו-$2P'$ שקר' סותרים זה את זה. ההשלכות אינן נדרשות מבחינה לוגית, ולכן שני הפרדוקסים מתמוססים. אין סתירה עצמית, לא ב'טענה זו שקר' וגם לא כמובן ב'טענה זו נכונה'; הם פשוט חסרי משמעות, משום שהאינדיקציות בהן הם משתמשים הן ללא התייחסות.

לחלופין, הבה ננסה לקרוא את ההשלכות הללו כך: אם 'טענה זו שקרית' נכונה, אז טענה זו שקרית; ואם טענה זו שקרית, אז טענה זו נכונה' - תוך לקיחת ה'זה' הראשון כהתייחסות עצמית וה'זה' שאחריו כמצביעים על כך שכולן מצביעות אחורה לטענה המקורית ולא לתזות המאוחרות יותר עצמן. במילים אחרות, אנו מתכוונים: אם 'טענה זו שקרית' נכונה, אז 'טענה זו שקרית' היא שקרית, ואם 'טענה זו שקרית' היא שקרית, אז 'טענה זו שקרית' היא נכונה.

כאן, נושאי התזות הם אחד ואותו הדבר, אך נראה שההשלכות אינן מתבקשות עוד, כפי שמתברר אם נחליף את הסמל P ב'טענה זו שקרית'. טעם הפרדוקס נעלם: הוא התקיים רק כל עוד 'טענה זו שקרית' נראתה כמרומזת על ידי או מרמזת על 'טענה זו נכונה'; ברגע שהנושא מאוחד, שני הפרדוקסים מתפרקים.

איננו יכולים להימנע מהבעיה על ידי ניסוח פרדוקס השקרן ככלליות. את הטענה "אני תמיד משקר" ניתן פשוט לסתור באמצעות "אתה משקר לפעמים (כמו במקרה של "אני תמיד משקר")", אבל לפעמים אתה מדבר אמת"; זה רק מוליד פרדוקס כפול בצורה אינדיקטיבית. באופן דומה, את הטענה "כל הטענות שקריות" ניתן לסתור באמצעות "חלקן, חלקן לא", ללא קושי.

עם זאת, שימו לב היטב, שתי הטענות הכלליות האמורות אכן סותרות את עצמן; הן אכן מייצרות פרדוקסים בודדים. מכאן נובע ששניהן שגויות: אי אפשר לטעון ש"תמיד משקרים", וגם לא ש"אין טענות אמיתיות". זוהי הסקה לוגית רגילה, ולגיטימית למדי, שכן ישנן חלופות לוגיות.

בנוגע לחלופות אלו. הטענה 'אני אף פעם לא משקר' אינה כשלעצמה אינה סותרת, למעט עבור האדם שאמר 'אני תמיד משקר' במכוון. הטענה 'כל הטענות נכונות' גם היא אינה סותרת כשלעצמה, אך אינה סותרת את הידע הלוגי שטענות מסוימות אינן סותרות, ולכן היא שקרית; כך שבמקרה זה רק הטענה המותנית 'טענות מסוימות נכונות, חלקן שקריות' יכולה לעמוד.

3. פרדוקס הספר.

ניתן לנסח את פרדוקס הספר כך: "אם ספר מגלח את כל מי שבעירו שאינו מגלח את עצמו, האם הוא מגלח את עצמו או לא? אם הוא כן, הוא לא מגלח; אם הוא לא, הוא כן".

פרדוקס כפול זה נובע מבלבול בין הביטויים "לא מגלח את עצמו" ו"מגולח על ידי מישהו אחר מלבד עצמו".

ניתן לחלק את האנשים בכל עיר לשלוש קבוצות עיקריות: (א) אנשים שאינם מגלחים את עצמם, אך מגולחים על ידי אחרים; (ב) אנשים שאינם מגלחים את עצמם, ואינם מגולחים על ידי אחרים; (ג) אנשים המגלחים את עצמם, ואינם מגולחים על ידי אחרים. ההנחה הנתונה היא שהספר שלנו מגלח את כל האנשים שנכללים בקבוצה (א). מוצע בשתיקה, אך לא משתמע באופן רשמי, שאף אחד לא נמצא בקבוצה (ב), כך שאף אחד לא מגדל זקן או אינו זקוק לגילוח. אבל, בכל מקרה, ההנחה למעשה לא אומרת לנו דבר על קבוצה (ג).

לאחר מכן, הבה נחלק כל אחת מהקבוצות הקודמות לשתי תת-קבוצות: (i) אנשים שמגלחים אחרים, ו-(ii) אנשים שלא מגלחים אחרים. ברור שכל אחד משש הצירופים המתקבלים מקובל מבחינה לוגית, שכן למי שמגלח אותי אין שום השפעה על מי אני יכול לגלח. ברור שרק קבוצה (i) נוגעת לספרים, וניתן לפרש את ההנחה שלנו כספר שלנו הוא הספר היחיד בעיר.

כעת, נוכל להתמודד עם השאלה שהוצגה. הספר שלנו לא יכול להיכנס לקבוצה (א)(i), מכיוון שהוא לא מגולח על ידי אחרים. הוא אולי ייכנס לקבוצה (ב)(i), אם היו מורשים לו לגדל זקן או שהוא היה חסר שיער; אבל הבה נניח שלא, לצורך הדיון. זה עדיין מאפשר לו להיכנס לקבוצה (ג)(i), כלומר שהוא מגלח את עצמו (במקום שאחרים יגלחו אותו), למרות שהוא גם מגלח אחרים.

לפיכך, אין פרדוקס כפול. הפרדוקס הכפול נוצר רק משום שהנחנו בטעות ש"הוא מגלח את כל אלה שאינם *מגלחים* את עצמם" אינו כולל "הוא מגלח חלק (כמו עצמו) שכן *מגלחים* את עצמם". אבל *"X מגלח את Y" אינו סותר באופן*

פורמלי את "X מגלח את $nonY$" ; אין בסיס להנחה שהקופולה "לגלח" ניתנת להסתברות, כך ש-"X מגלח את Y" מרמז על "X לא מגלח את nonY".

אם הנחת היסוד הייתה מנוסחת מחדש כ'הוא מגלח את כל אלה *ו רק* את אלה שלא מגלחים את עצמם' (כדי שלא לכלול 'הוא מגלח את עצמו'), עדיין תהיה לנו פתרון באמירה 'הוא בכלל לא מתגלח'. אם ההנחה הייתה מורחבת ומוגבלת עוד יותר על ידי התעקשות ש'הוא איכשהו מתגלח או מגולח', זה היה פשוט סותר את עצמו (בצורה של פרדוקס יחיד).

ניתן להוסיף תוספות נוספות לאמור לעיל, כגון התחשבות באנשים שמתגלחים בערים אחרות, או הבחנה בין תמיד, לפעמים/לפעמים לא, ולעולם לא. אבל אני חושב שהנקודה הובהרה. הלקח שנלמד מ"פרדוקס " הספר הוא שללא קטגוריות ברורות, עלולות להיווצר דו-משמעיות (כמו זו שבין "מגלח" ל"מגולח"), אשר נותנת אשליה של פרדוקס כפול.

חלק ד'. התניה מחדש.

33. הצעות מותנות.

1. *התניה להסרת רעלים* .

באופן מסורתי, הלוגיקה התמקדה בשני סוגים של טענות, הקטגורית בפועל של אריסטו, וההיפוטתית או הדיסיונקטיבית הלוגית של לוגיקאים מאוחרים יותר. טענות קטגוריות (כולל צירופי העובדות והחיוביים שלהן) נתפסו כ"דה-רה" במהותן , *המספרות* לנו על דברים כשלעצמם. טענות היפותטיות ודיסיונקטיביות (במהותן, צירופי מודאלים או שליליים) נתפסו כ"דה -*דיקטו* " במהותן, המספרות לנו על קשרים בין מחשבות.

עם זאת, כעת נפתח תיאוריה מדויקת ורחבה יותר של התניה, המכירה לא רק בהתניה לוגית, אלא גם ב'התניה *לוגית* ', הבנויה תוך התייחסות *לסוגים אחרים* של מודאליות. (הקורא מופנה לכל ההגדרות הקודמות שלנו לסוגים השונים של המודאליות.)

אין פירוש הדבר שהתניה לוגית היא פחות "ממשית" *מהתניה לוגית* . אלא רק שסוג המודל המגדיר את הקשר והבסיס שונה בכל מקרה. כפי שנראה, כל סוג של התניה קשור לסוג סיבתיות מובחן.

הדברים הבאים אמורים להמחיש את ההבדל בין סוגי ההתניות:

הגיוני : 'אם זה, אז גם זה', כלומר: בהקשר כזה שזה נכון, גם זה נכון.

טבעי : 'כאשר זה, זה', כלומר: בנסיבות טבעיות כאלה שזה אמיתי, גם זה אמיתי.

זמני : 'כאשר זה, זה', כלומר: בזמנים שבהם זה ממשי, גם זה ממשי.

אקסצנטרי : 'במקום שבו זה, זה', כלומר: במקרים בהם זה קורה, גם זה קורה. (ב'מקרים' אנו מתייחסים כאן למופעים של אוניברסלי.)

בעוד שכל תנאי *de-re* מרמז על סוג כלשהו של תנאי *דה-דיקטו* , ההפך לא תמיד מתקיים. הסיבה לכך היא שטענות *de-re* הן תובעניות יותר מבחינה פורמלית מאשר טענות לוגיות; אנו זקוקים למידע נוסף כדי שנוכל לנסח אותן.

לדוגמה, אני יכול לנסח טיעון כמו 'אם שום דבר אינו בר ידיעה, אז...' מבלי לרמוז בכך שאני מכיר במקור כאפשרי אפילו מבחינה לוגית, בעוד שבסוגים אחרים של התניות חופש ספקולטיבי כזה חסר. עם זאת, שימו לב, ניסוח מחדש של *de-re* ל- *de-dicto* לא יילמד כאן בפירוט.

תנאים ודיסקיונקציות טבעיים, זמניים והרחבה, הם במהותם *בדיוק כמו* קטגוריות בודדות, דו-מונחיות, למרות שהן עשויות לספר לנו על יחסי קישור בין שלושה מונחים או יותר, או שתי קטגוריות או יותר.

לתנאים מותנים יש צורות רבות, אך נקדיש את מירב תשומת ליבנו לאלו עם שלושה מונחים: הנושא, הנשוא הקודם והנושא העקבי, אשר מדגישים בצורה הטובה ביותר את טבעה ותכונותיה של משפחת טענות זו.

אין בכוונתי לנתח התניות טבעיות, זמניות והרחבותיות, בפירוט רב כפי שטופלו ויטפלו בטענות קטגוריות. במיוחד לא אנסה לפתח תיאוריות של ניתוח פקטוריאלי ואינדוקציה על ידי בחירת גורמים ותיקון נוסחאות, הקשורות לתנאים. יש לראות את העבודה שנעשתה בפרקים מאוחרים יותר על קטגוריות כאב טיפוסי, מודל לחקירות עתידיות מאותו סוג בתחום התנאים.

לכל סוג של אופן ישנן הצעות דיסקונקציוניות ספציפיות משלו, הנבדלות על ידי הבסיסים והמקשרים שלהן. תשומת לב מועטה יחסית תוקדש בכרך זה לדיסקונקציון, למרות שהוא כשלעצמו בעל ערך, משום שההיגיון שלו נגזר מזה של מילות התנאי. אך כמה הערות מבוא ייעשו במקומן הראוי.

אגב, אחת התועלת של לימוד דיסיונקציה היא שהיא מבהירה את הלוגיקה של *הדרגות* . ניתן לראות את הדרגות או המידות השונות של כל דבר X כממוקמות בדיסיונקציה '1X או 2X או 3X או...', מכל סוג מודאלי שמתאים. כל דרגה היא אלטרנטיבה לוגית, טבעית, זמנית או הרחבה, והן בדרך כלל נעות בין מקסימום כלשהו למינימום כלשהו.

לוגיקה דיסיונקטיבית מלמדת אותנו, למשל, לא לבלבל בין אישור X ככזה (שהוא בלתי מוגדר מבחינת מידתו) לבין אישור הביטוי הקיצוני או האופייני ביותר שלו (דרגה או טווח ספציפיים, נניח 1X). באופן דומה, שלילת X צריכה להיות שלילת כל דרגותיו (3X1, X2, X,...), ולא רק שלילה של הדרגה או הטווח הקיצוניים או האופייניים יותר (כפי שאנו מתכוונים לעתים קרובות בפועל). הכשל של טיעונים רבים מוסבר באמצעות התייחסות לבלבולים כאלה.

2. סוגי סיבתיות.

הרחבת תורת ההתניה שלנו היא השער שדרכו הלוגיקה נכנסת לתחום הסיבתיות ה"חומרית".

היפותטיות עוסקות בסיבות לוגיות; הן מראות לנו את ה"סיבות" של פריטי ידע, תוך התייחסות להקשר של המידע. תנאי לא לוגיים עוסקים בסיבתיות "מהותית" יותר, המתרחשת בתחומים האובייקטיביים של החומר או הנפש, ללא קשר לשלב ההתפתחות של הידע שלנו.

בעוד שהיפותטיות אומרות לנו ש"בכל ההקשרים של ידע זה או כלשהו, שתי תזות P ו-Q מתעוררות באופן לוגי", תנאים תנאיים אחרים אומרים לנו ש"בכל ההקשרים של ידע זה או כלשהו, נסיבות, זמנים או מקרים, שני אירועים SP ו-SQ מתרחשים בפועל".

סוגי ההתניה השונים נבדלים לפי סוג המודן המיועד, בקשר (המסמיך את כל הקשר בין קודם לתוצאה), ובבסיס (האפשרויות הבסיסיות), שהם מרמזים עליהן בהתאמה.

בהיפותטיות אופייניות, בצורה 'אם P, אז Q', הקשר הוא אי-קונטינגנטיות לוגית והבסיס הוא בעייתיות או אפשרות לוגית של אמת.

לעומת זאת, בדרך כלל, עבור תנאים טבעיים כמו 'כאשר P הוא, Q חייב להיות', הקשר הוא הכרח טבעי והבסיס הוא פוטנציאל של מימוש בנסיבות מסוימות.

עבור תנאים זמניים כמו 'כאשר X קיים, Y תמיד קיים', הקשר הוא קבועות זמנית והבסיס הוא התרחשותם של האירועים הרלוונטיים מתישהו.

עבור תנאי הרחבה 'כאשר X חל, Y חל', הקשר הוא כלליות והבסיס הוא תחולה לחלק מהמופעים של הנושא.

באמצעות ניתוח פורמלי שכזה של התניה, תוך שימוש בכלים של הלוגיקה המודאלית, נוכל להתחיל להבין ולבחון ברצינות את מושג הסיבתיות.

סיבתיות היא מסוגים שונים, במקביל לסוגי המודאליות. אנו יכולים לדבר על סיבתיות לוגית, סיבתיות טבעית, סיבתיות זמנית וסיבתיות הרחבה. אלה סוגים שונים, אך לא בלתי קשורים, של דטרמיניזם. ביצוע הבחנה זו מאפשר תהליכי חשיבה מדויקים ויעילים יותר.

כל סוג של סיבתיות מסדר את המציאות בצורה מיוחדת. ההיגיון קובע את המציאות בהתאם לסדר התפתחות הידע; הטבע והזמן מסדרים אירועים חיצוניים אינדיבידואליים ככאלה; הרחבה מתייחסת לסיווג של אוניברסלים. אלה מייצגים שיטות הסבר שונות.

כאשר אנו אומרים ש-X גורם ל-Y, או ש-Y נגרם על ידי X, עלינו תחילה לקבוע את סוג הסיבתיות המכוון. ביטויים כמו 'בגלל', 'כתוצאה מ-' או 'תלוי ב-', וכדומה, משמשים בשיח היומיומי ללא הבחנה, ללא מודעות לסוג המודאליות המעורבת. עם זאת, מבחינה אפיסטמולוגית ואונטולוגית ההבדל חשוב.

הסוגים השונים של סיבתיות מציגים גם קווי דמיון וגם הבדלים במבנה ובדפוסי התנהגות לוגיים. ניתן לראות את המאפיינים המשותפים של כל סוגי הסיבתיות כחוקי הסיבתיות הכלליים. האחידות הייחודית בתוך כל סוג מולידה לוגיקה מיוחדת עבור אותה שיטה ספציפית. לפיכך, גם הדמיון וגם ההבדלים משמעותיים.

תחום האטיולוגיה, חקר הסיבתיות, אינו מיועד להיכלל במסגרת עבודת גמר זו. אני באופן אישי כבר עשיתי את העבודה הלוגית הנדרשת, כך שאני יודע עד כמה היא רחבה ומעניינת. אך תוצאות אלו שייכות לכרך נפרד. מטרתי כאן היא לתת הצדקה נוספת לתאוריית המודאליות שלי, להדגיש עד כמה כלי זה שימושי ללוגיקה ולכל תחומי הידע. לכן, המדיניות שלי כאן תהיה להתמקד במידע הרלוונטי ביותר למטרה זו, החיוני ביותר.

ההבחנה בין מודאליות לסוגים וקטגוריות מאפשרת בהירות ודיוק שאין שני להם עד כה בפיתוח ידע מושגי. לא שמודאליות היא דבר חדש בחשיבה האנושית, אך הלימוד השיטתי שלה משפר מאוד את הבנתנו אותה ואת תהליכי החשיבה שלנו.

שכן מושג המודליזם, כמו גם מושג הסיבתיות, חורג מכל תוכן ידע ספציפי, ובעל ערך שווה במדעי הפיזיקה, בפסיכולוגיה, בפוליטיקה, בשיח הדתי או בדיון אישי. הוא אינו קשור לשום תיאוריה מסוימת של היקום, או של אף תחום בתוכו. הוא מבוסס על חוויה כוללת משותפת ועקביות לוגית.

3. חוקי הסיבתיות.

עם זאת, אולי כדאי לי לומר מילה או שתיים על מה שמכונה " חוקי הסיבתיות" שקידמו כמה פילוסופים.

א. יש הטוענים ש"סיבה ותוצאה חייבות להיות זהות באופן מהותי". לפיכך, הם מכחישים שאלוהים היה יכול לברוא את העולם, "מכיוון" שישות רוחנית טהורה (אלוהים) אינה יכולה ליצור ישות חומרית ומנטלית (העולם שאנו חווים בדרך כלל). אך אין הצדקה פורמלית לטיעון כזה, שכן לרוח ולחומר עדיין יש דבר אחד במשותף, כלומר *קיום* , כך שהמסקנה אינה ניתנת להסקה מהנחת היסוד. בכל מקרה, אנו בדרך כלל רואים תופעות חומריות ומנטליות, אף על פי שהן שונות באופן מהותי, כבעלות יחסי סיבתיות הדדיים, בין אם בפעולות רצון ובין אם במצבים פסיכולוגיים תגובתיים יותר, כך שגם בתוך העולם האמפירי, "חוק סיבתיות" כזה אינו בר קיימא.

ב. יש הטוענים ש"משהו סטטי אינו יכול לגרום לתנועה", כדי להוכיח שאלוהים, שאינו משתנה, אינו יכול היה לברוא עולם של שינוי, או כדי להכחיש שרצון אנושי הוא ייזום תנועה על ידי נשמה בלתי זזה. אך זה סותר את האינטואיציה של השכל הישר, כך שהאטיולוגיה לא עשויה *מלכתחילה* לדחות זאת כאפשרות פורמלית. אפשר לנסות להוכיח זאת בסופו של דבר, אך לא לטעון זאת כעיקרון לוגי מלכתחילה.

ג. יש הטוענים ש"לכל דבר חייבת להיות סיבה, *עד אינסוף* ". הם אומרים שאין גורמים ראשוניים, שהכל נקבע באופן מכניסטי, ומכאן טוענים שגם לאל, וכמו כן לפעולה אנושית, חייבת להיות סיבה. גם כאן, אין בסיס פורמלי לטענה כזו. ככל שנמשיך, יתברר שסיבתיות ניתנת להגדרה דיה ללא התייחסות ל"חוקים" כאלה. נוכל לטעון רגרסיה אינסופית כזו כהכללה, עיקרון *אינדוקטיבי* , אך אין בה הכרח מושגי.

34: מאפיינים.

1. בסיס וקשר.

ישנן שש צורות סינגולריות של מילות תנאי טבעיות עם שלושה מונחים, כדלקמן. צורות אלו בנויות כך שנוכל לנתח את התנהגותם של נושאים בודדים, את היחסים בין הנשואים שלהם, באופן בלתי תלוי באנשים אחרים. שימו לב לשלוש הקטגוריות של המודאליות ולשני הקוטביות שהן מציגות.

(במידת הצורך נוכל להשתמש באותן מוסכמות סמליות כמו שעשינו עבור מילים קטגוריות, רק שאולי להוסיף להן קידומת, נניח, פסקה (**§**), כדי להזכיר לנו את ההבדלים.)

§ **Rn** : כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q
§ **Gn** : כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q
§ S : **R** זה P ו-Q
§ S : **G** זה P ולא Q
§ **Rp** : כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q
§ **Gp** : כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q

הבה נבחן את מבנה הטפסים הללו ביתר פירוט:

א. **הביטוי *'כאשר'*** המשמש כאן מסמל תנאי מסוג *'בנסיבות כאלה'* ; והוא נועד לרמוז שהתנאי 'S זה הוא P' הוא פוטנציאלי. שימו לב היטב שההתייחסות כאן היא לנסיבות *טבעיות* ; אנו עוסקים בסוג סיבתיות אמיתי ואובייקטיבי.

'כאשר' מרמז שהמושג "S זה יכול להיות P" הבסיסי הוא עובדה מבוססת, ולא רק משהו שניתן להעלות על הדעת מבחינה לוגית. לכן, הוא אינו שווה ערך ל"אם" של טענות היפותטיות, שרק מסמל שהתנאי עשוי להתברר כנכון, מבלי להיות כל כך סותר את הקשר הידע.

מיותר לציין שכיום, איננו תמיד נזהרים, בשיח היומיומי, להשתמש ב -'כאשר' (במקום 'אם' או ביטויים דומים) בכל מקום בו מכוון התניה טבעית, או ב-'חייב' (במקום 'הוא') בכל מקום בו מכוון הכרח. אין שום נזק בבלבול מילים בפועל, בתנאי שאנו יודעים למה אנו מתכוונים.

התנאי של S להיות P נקרא אנטסנדנט; הוא פעיל רק כאשר הוא ממשי, וצריך להיות לפחות פוטנציאלי כדי להתאים למצב פורמלי זה. הצירוף של S להיות או לא להיות Q נקרא תוצאה; גם כאן, המודל הרלוונטי הוא ממשות, ופוטנציאליות משתמעת באופן פורמלי. שתי ממשויות אלו ניתן לכנות 'אירועים'.

הפוטנציאל המשתמע של האירועים והצירוף שלהם נקרא "בסיס", והמודולציה הטבעית המגדירה את הצירוף בכללותו מציינת את "הקשר" המעורב.

ב. ***בסיס.*** ניתן לומר שכל טענה מותנית טבעית "מבוססת" על האפשרות הטבעית, הפוטנציאל, של התממשות בסופו של דבר של הטענה המקדימה. כל אחת משש הצורות שהוצגו לעיל מרמזת באופן לוגי על הטענה הקטגורית "S זה יכול להיות P".

באופן דומה, מאחר שכאשר התנאי מתממש, גם התוצאה תתממש, בין אם ללא תנאי ובין אם בתנאים נוספים שלא פורטו, מכאן נובע שגם התוצאה משתמעת באופן לוגי כפוטנציאלית. כלומר, 'S זה יכול להיות (או לא יכול להיות) Q' ניתן להגזיר מאותן צורות (עם הקוטביות המתאימה).

ליתר דיוק, הבסיס המלא של צורות אלו הוא הקטגורי המקשר 'S זה יכול להיות גם P וגם Q (או יכול להיות גם P וגם לא Q, במקרים שליליים)', אשר מרמז אגב על שתי הפוטנציאלים הנפרדים שהוזכרו לעיל. טענת התנאי מבטיחה באופן מרומז שפוטנציאל הבסיס האמור קיים. פוטנציאל משותף זה העומד בבסיס כל צורת תנאי טבעית הוא הבסיס עליו בנויה צורת החיבור.

פוטנציאל מסמל שנסיבות סביבתיות מסוימות, שלא פורטו מראש, עשויות לעמוד בבסיס האירוע שצוין. משמעות הדבר היא התנוחות השונות של העולם האמיתי, המצב של שאר העולם החומרי, המנטלי ואפילו הרוחני. מאחר שפוטנציאל תואם הן את הצורך והן את המקריות, פריטים בסביבה הרחבה עשויים להיות אחראים או לא להפעיל את התגובה או לעיכובה.

למרות שתפקידה המקורי של הצורה הוא ללכוד את מימושן של תופעות המותנות באופן טבעי, היא מהונדסת כך שאחד האירועים או שניהם יכולים למעשה להיות הכרחיים באופן טבעי. הבסיס הפורמלי של כל תנאי טבעי הוא הפוטנציאל של האירועים, לא המקרה הטבעי שלהם.

התפקיד המדויק של תנאי טבעי הוא אפוא רק להצביע בפנינו על *נקודות החיתוך, ההכללות או ההחרגות, בין הנסיבות המקיפות את שני האירועים*. ניתן להשוות זאת לדוקטרינת 'התפלגות האיברים', בטענות קטגוריות.

כלומר, למרות שכל צורה מבוססת על הפוטנציאל של האירוע המקדים והאירוע הנובע והצירוף שלהם, אין בכך כדי להכריח באופן לוגי ששני האירועים יהיו מותנים, אלא להודות, ככל האפשר, שאחד האירועים או שניהם קיימים בכל הנסיבות הטבעיות.

לכן, למרות שלדוגמה, הצורה ההכרחית 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' מרמזת על 'S זה יכול להיות P ו-Q', היא עדיין תואמת מבחינה לוגית לכל אחת ממילות החיבור 'S זה יכול להיות לא P ולא Q' (מקרה כפול), או 'S זה חייב להיות P וחייב להיות Q' (מקרה כפול), או 'S זה לא יכול להיות P, וחייב להיות Q' (מקרה עם הכרח).

עם זאת, צורה הכרחית זו אינה עולה בקנה אחד מבחינה לוגית עם הצירוף 'S זה חייב להיות P, ולא יכול להיות Q' (הכרחיות עם מקריות), בגלל הקשר, כפי שנראה. באופן דומה, עם תוצאת שלילית (יש להחליף Q ב-nonQ לכל אורך המילה).

לעומת זאת, הצורות הממשיות והפוטנציאליות המתאימות, מאפשרות את כל צירופי המודאל הסופיים הללו, אם כי רק הפוטנציאל המשותף הבסיסי האמור משתמע באופן פורמלי.

אם אחד האירועים או שניהם הכרחיים, יש להודות שההתניה מיותר למעשה, מכיוון שאירוע הכרחי קיים באופן עצמאי, הוא 'כבר קיים'; אך הקשר עדיין נכון באופן פורמלי.

ג. ***קשר.*** למרות שהסיווג המודאלי (המשנה 'חייב', 'לא יכול', 'יכול' או 'לא יכול') ממוקם בצד התוצאה - הוא אינו חלק מהתוצאה, אלא נוגע למעשה *ליחס* בינה לבין התנאי המקדים, כלומר, התנאי המשני בכללותו. יש להבין זאת בבירור: הקודם והתוצאה של טענות תנאי טבעיות יכולות להיות רק ממשות או ממשות.

כלומר, 'כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q' לא אומר שהתופעה 'S זה הוא P' תבוא בעקבות תופעת ההכרח הטבעי 'S זה חייב להיות Q', שכן היא מודה ש'S זה לא יכול להיות Q' עשוי להיות נכון. במקום זאת, 'S זה הוא P', יהיו *אשר יהיו הנסיבות הסובבות* , תבוא בעקבות תופעת המציאות 'S זה הוא Q'. כנ"ל לגבי תוצאה שלילית.

באופן דומה, 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q' לא אומר שהתופעה 'S זה הוא P' תבוא בעקבות תופעת הפוטנציאליות 'S זה יכול להיות Q', שכן זה כבר נתון כחלק מהבסיס. במקום זאת, 'S זה הוא P', *בנסיבות סביבתיות שלא פורטו* , תבוא בעקבות תופעת המציאות 'S זה הוא Q'. כנ"ל לגבי תוצאה שלילית.

לכן, ראוי מאוד להתייחס לאקטואליה הקודמת ולאקטואליה הנובעת ממנה, כשני ה"אירועים" אליהם מתייחסת הטענה. המודל פועל רק כגשר ביניהם.

שימו לב היטב שגם במקרה של התניה הכרחית, הנסיבות הטבעיות בהן המקדים מתממש אינן מצוינות. מה שכן מצוין, הוא שהתנאים המספיקים למימוש המקדים, יהיו אשר יהיו, יספיקו גם למימוש התוצאה.

קשר כיווני זה בין האירועים בא לידי ביטוי רשמית באמירה ש'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' מרמז על 'S זה לא יכול להיות {P וגם לא Q}'; ו-'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' מרמז על 'S זה לא יכול להיות {P ו-Q}'. השלכות אלו, בצורת מילות חיבור בלתי אפשריות באופן טבעי, הן הקשרים בין האירועים.

לכן, כדי להגדיר תנאי הכרחי, עלינו לציין שתי מילות קישור קטגוריות (עם קוטביות מתאימה): הבסיס 'S זה יכול להיות גם P וגם Q (או לא Q)', והקשר 'S זה לא יכול להיות גם P וגם לא Q (או Q)'. עם התניה טבעית כזו (בניגוד להתניה לוגית), איננו יכולים להתעלם מאחד או משני המפרטים הללו; יש לזכור את שניהם.

במקרה של התניה פוטנציאלית, הקשר בין האירועים מתבטא באופן פורמלי על ידי סתירה לקשרים ההכרחיים הנ"ל, והאמירה ש'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' מרמזת על 'S זה יכול להיות {P וגם לא Q}'; ו-'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q' מרמז על 'S זה יכול להיות {P ו-Q}'. אנו רואים שכאן, הבסיס והקשר המשתמעים הם אותו צירוף אפשרי באופן טבעי.

בתנאים פוטנציאליים בלבד, התנאים (שלא מוגדרים) להתממשות המקדים לא יספיקו כדי להביא את התוצאה; נדרשים תנאים נוספים (גם הם לא מוגדרים) לשם כך. ברור שטענות אלו מאפשרות לנו לבטא מקרים של סיבתיות חלקית, במקום סיבתיות מלאה, של תופעות טבע; צורתן המשויכת אינה מלאכותית.

מובן שישנן קבוצות מסוימות של נסיבות, כמו נניח R, אשר בשילוב עם P יספיקו כדי לגרום ל-Q (או לא-Q, לפי העניין) ב-S הזה. כלומר, למשל, 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q, וכאשר הוא אינו P, הוא לא יכול להיות Q' מרמז באופן מינימלי על 'כאשר S זה הוא P ו-R, הוא חייב להיות Q', עבור לפחות 'R' אחד (ידוע או לא ידוע).

עם זאת, זה נוגע ספציפית למערכות *דטרמיניסטיות לחלוטין* , ואינו מתחשב *ברצון חופשי* . למעשה, הכחשה מוחלטת של רמיזה כזו היא הדרך בה נוכל להתחיל לפתח באופן רשמי את נושא האירועים הספונטניים. מסיבה זו, לא אכנס לסוגיות אלו ביתר פירוט במחקר הנוכחי.

ד. ***הגדרות.*** לסיכום, אנו יכולים להגדיר מילות תנאי טבעיות מודאליות אך ורק באמצעות מילות קישור קטגוריות, אך יש לציין את כל מילות התנאי הקטגוריות המשתמעות.

לכן, 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' פירושו 'S זה יכול להיות גם P וגם Q, אך אינו יכול להיות P בלי להיות Q'; באופן דומה, 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' פירושו 'S זה יכול להיות P בלי להיות Q, אך אינו יכול להיות גם P וגם Q'. לעומת זאת, 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q' פירושו לא יותר מ'S זה יכול להיות גם P וגם Q'; ו-'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' פירושו רק 'S זה יכול להיות גם P וגם לא Q'.

מהבנות אלו נובע שכל אחת מהצורות ההכרחיות מחליפה את הצורה הפוטנציאלית של קוטביות דומה (זהה לבסיס שלהן). לפיכך, תנאים טבעיים מהווים רצף מודאלי, וכך גם קטגורים.

הצורות *בפועל* , 'S זה הוא P ו-'Q ו-'S זה הוא P ולא Q', מתייחסות לצירופי אירועים הקיימים *'בנסיבות הטבעיות הנוכחיות'* . הן מרמזות כמובן, כבסיסן, על הטענות 'S זה יכול להיות גם P וגם Q' ו-'S זה יכול להיות P וגם לא Q', בהתאמה, שכן מה שנכון לגבי 'נסיבה מוגדרת אחת' נכון באותה מידה לגבי 'נסיבות לא מוגדרות כלשהן'.

מיקומם של מילות החיבור האקטואליות הללו בהיררכיה המודאלית של מילות התנאי, מקביל במידה מסוימת למיקומם של מילות חיבור אקטואליות בודדות בקרב קטגוריות מודאליות, שכן הן האופן שבו מילות החיבור הפוטנציאליות, שהן הבסיס לכל מילות התנאי המודאליות, מתממשות. עם זאת, האנלוגיה מוגבלת, משום שבתחום מילות התנאי, כורח טבעי אינו מרמז על אקטואליה, אם כי גם כורח וגם אקטואליה אכן מרמזים על פוטנציאל.

זה ברור מהמורכבות הרבה יותר של הצורות הנדרשות. קישור כמו 'S זה לא יכול להיות גם P וגם Q' נותר *בעייתי* ביחס לשאלה איזו מהצירופים החיוביים האלטרנטיביים 'P ו-nonQ', 'nonP ו-Q', 'nonP ו-nonQ' באמת תתפוס את מקומם של 'P ו-Q' שאינם נכללים. איננו יכולים אפילו להיות בטוחים שכל הצירופים הללו הם בכלל פוטנציאליים; היחיד הנתון רשמית כפוטנציאלי הוא זה המשמש כבסיס, כלומר 'P ו-nonQ', האחרים עשויים להיות כאלה או לא. באופן דומה, עם שינויי קוטביות מתאימים, שכן 'S זה לא יכול להיות גם P וגם nonQ'.

לפיכך, צירוף בלתי אפשרי באופן טבעי כרוך במידה מסוימת של תמרון, כמו צירוף בלתי אפשרי מבחינה לוגית. הוא כשלעצמו אינו קובע באופן פורמלי באופן מלא כל ממשות או אפילו את כל הפוטנציאלים. עם זאת, כדי לחזור על כך, צירוף טבעי כשלעצמו אינו מבוסס מספיק כדי ליצור טענה מותנית; נדרש גם בסיס הולם לכך (בעוד שבמקרה של היפותטיות, הבסיס הלוגי הוא מגוון ואופציונלי).

שימו לב, עם זאת, במקרים חריגים, לשימוש שלנו בביטוי 'כאשר' ו'אם' כדי לרמוז שאנו יודעים את הקשר הטבעי שיש לחול (כפי שמוצע על ידי ה'כאשר'), אך איננו יודעים את הבסיס הטבעי שיש לחול (ומכאן הסייג 'אם'). אך לביטוי זה עשויות להיות משמעויות אחרות (ראה סעיף 3ב' בהמשך).

ה. שימו לב היטב ש"מילות תנאי" הן **למעשה** מילות קישור, ולא ניתן לכתוב אותן באופן משמעותי בצורה תנאי, עם "כאשר". בנוגע לצורת התנאי לכאורה לא מודאלית "כאשר S זה הוא P, זה *Q* ", בה אנו משתמשים בדרך כלל כדי לתאר פעולות או אירועים רגילים ורצוניים, ניתן לומר את הדברים הבאים:

טענה כגון "כשהיא שמחה, היא שרה" לא צריכה להיחשב כתנאי ממשי, אלא כצורה המבטאת במעורפל מידה מסוימת של *הסתברות טבעית* מתחת להכרח. משמעות הדבר היא שבנסיבות רגילות, פלוני סביר מאוד, אך בנסיבות יוצאות דופן, זה פחות צפוי. לחלופין, הכוונה עשויה להיות לבטא מודליות זמנית, כמו ב-"כאשר ה-S הזה הוא P, הוא תמיד (או בדרך כלל או לפעמים) Q"; ובמקרה כזה הצורה שייכת כראוי לכותרת של תנאי זמני.

בסופו של דבר, התניה רצונית כרוכה בסוג של אופן שונה מהתניה טבעית. שימו לב שההקדמה של טענה מותנית טבעית עשויה להיות רצונית, שכן אפילו משהו שנעשה ברצון חופשי עשויות להיות בעלות השלכות הכרחיות באופן טבעי. מה שמייחד התניה רצונית הוא שבין אם ההקדמה מופיעה באופן טבעי או רצוני, התוצאה נבחרת ומובאת באופן רצוני. לדוגמה, "אם תעשה כך, אני אעשה את ההוא" כרוכה בשתי פעולות רצוניות.

תנאי רצון הם אפוא הצהרות של כוונה מותנית. ה"רצון" המעורב, נוגע לסוג אחר של סיבתיות, מאשר ה"חובה" של הטבעיים. רצון הוא תחום מיוחד בתוך הטבע (במובן הרחב ביותר), שבו יחסים נפוצים (אלה של המודאליות הטבעית) אינם חלים כולם. רצון מציין מידה גדולה מהרגיל של סוכנות.

עם זאת, סוג זה של שיטת מחלה לא יעסוק בחיבור זה, אלא שייך לעבודה על אטיולוגיה.

2. כימות.

כימות של ששת האבות-טיפוסים מרחיב את רשימת הטענות המותנות הטבעיות הללו ל-18.

§ **An** : כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q
§ **En** : כאשר S כלשהו הוא P, הוא לא יכול להיות Q
§ **ב** : כאשר S מסוימים הם P, הם חייבים להיות Q
§ **ב** : כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q
§ **A** : כל ה-S הם P ו-Q
§ **E** : לא S הוא P ולא Q
§ **I** : חלק מה-S הם P ו-Q
§ **O** : חלק מה-S הם P ולא Q
§ **Ap** : כאשר S כלשהו הוא P, הוא יכול להיות Q
§ **Ep** : כאשר S כלשהו הוא P, הוא לא יכול להיות Q
§ **Ip** : כאשר S מסוימים הם P, הם יכולים להיות Q
§ **Op** : כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q

כבר ניתחנו את הביטוי 'כאשר', המסמן את התנאי הטבעי, ואת מאפייני הקוטביות של התוצאה (is or isn't Q), והמודאליות (בכל, הנתון, או בנסיבות מסוימות). כאן, אנו מציגים כמות רבים (any, certain), במקום צורת האינדיקציה היחיד (this).

הדבר הראשון שיש לציין הוא שהכמותיות מיועדות כאן להיות מפזרות, ולא קולקטיביות או אסופות. הן מתייחסות למופעים של הנושא בנפרד, כל אחת בנפרד, כך שצורות הרבים הן בסך הכל קיצור של מספר טענות יחידניות. כל היחידות או חלק מהיחידות של מושג הנושא אינן חייבות למלא בו זמנית את התנאי כדי שהתוצאה תבוא, ושני הנשואים חלים על היחידות הבודדות, ולא על קבוצה של יחידות כאלה כשלמות.

מסיבה זו, עדיף להשתמש במילים 'כל' ו'מסוים' בהקשר זה, כדי להפחית את המטעות (עם זאת, יש לפרש את המילה 'מסוים' כ'לפחות חלק', ולא 'רק חלק').

שנית, הבסיס של טענות התנאי הכלליות צריך להיות כלליות קטגורית. לדוגמה, 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q' מרמז ש'כל S יכול להיות P ו-Q'. בפועל, אנו נוטים לבלבל או לערבב את המתודולוגיה של המודאליות הטבעית והמודאלית ההרחבתית (ראו דיון על האחרונה, בפרק מאוחר יותר), ולעתים קרובות מתכוונים רק לבסיס מסוים לתנאי טבעי כללי לכאורה; עם זאת, כאן, הכלליות המוצהרת תיחשב כאמיתית. לטענות התנאי הפרטיקולריות המתאימות יש רק בסיסים פרטיקולריים, כמובן.

שימו לב שלמרות שעסקנו בצורות עם תוצאה שלילית, עד כה לא הזכרנו צורות עם *תוצאה מוקדמת שלילית* , כמו 'כאשר S זו אינה P,...'. ברור שנוכל לבנות 18 צורות נוספות (6 יחידים ו-12 רבים; או 6 צורות ממשיות ו-12 צורות מודאליות), תוך התחשבות בתכונה הנוספת הזו.

לא אקדיש תשומת לב רבה לצורות הנוספות הללו, משום שההיגיון שלהן נגזר בקלות. בהתייחס להסקות האפשריות מצורות עם קדמונים חיוביים, נוכל להסיק את הניגודיות שלהן לאלו עם קדמונים שליליים. ואת כל ההסקות האפשריות עם הראשונה ניתן לשכפל עם השנייה, פשוט על ידי החלפת 'nonP' ב-'P' לכל אורכו.

אין בכוונתי לזלזל במקורות קדומים שליליים. אם נתייחס למקור בכללותו, הקוטביות שלו אינה רלוונטית מבחינה לוגית. אין ספק שצורות עם מקורות קדומים מנוגדים הן חשובות, משום שהן משלימות זו את זו.

לדוגמה, צורה כמו 'כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q' אינה מבשרת שינוי כשלעצמה, אך בשילוב עם 'כאשר S זה אינו P, זה לא יכול להיות Q', אנו מקבלים תחושה של הדינמיקה המעורבת. כלומר, לא רק שהאקטואליה הסטטית של P מלווה בזו של Q (או nonP על ידי nonQ), אלא שהאקטואליזציה של P מביאה לזו של Q (או nonP, nonQ).

אנו עשויים לראות זאת כהשלכה פורמלית, משילובים מסוימים של מילות תנאי הכוללות מציאות ואי-מציאות, של מילות תנאי דומות הנוגעות להפעלת או מניעה של מימושים (תוך שימוש בקופולה טרנזיטיבית, 'נהיה').

מלבד צירופי תנאי טבעיים עם שלושה איברים, ישנם סוגים נוספים: כאלה עם ארבעה איברים, כגון 'כאשר 1S זה הוא P, ה-2S הזה הוא Q'. לעתים קרובות וחשוב למדי, הוא המקרה: 'כאשר 1S כלשהו הוא P, *ה-2S המתאים (או כלשהו שלא צוין)* הוא Q'. כאן, התיווך המסופק על ידי נושא משותף מפורש חסר, אם כי חוט נסתר כלשהו מקשר בין שני האירועים. לדוגמה, 'כאשר נגמר הדלק למכונית, המנוע שלה נעצר' או 'כאשר הרוע משתחרר, מישהו איפשהו סובל'.

לעתים קרובות, כמובן, אנו משתמשים בגרסאות מורכבות אף יותר, הכוללות אנטסנדנט מורכב ו/או תוצאה, כגון 'כאשר {S הוא 1P ו-2P} ו-{2S הוא S} ,{3P3 הוא 1Q ו-2Q}', נניח.

המנגנונים הלוגיים החלים על צורות מורכבות יותר אלה צריכים להיות דומים לאלה של צורות שלושת המונחים הסטנדרטיות שאנו מתמקדים בהן. כל עוד אנו מבינים בבירור אילו נושאים מסומנים, כך שנדע בדיוק איזה מהם משפיע על איזה, לא אמורה להיות בלבול לוגי.

3. תכונות נוספות.

הצורות שהוזכרו עד כה עוסקות ברוב מצבי ההתניה הטבעיים. בסעיף זה נזכיר סטיות בולטות שונות מנורמות אלו.

יש לזכור את סדר ***הרצף , או הכרונולוגיה, של האירועים המקדימים והמשתתפים כדי למנוע טעויות בשיפוט בנוגע לתנאים טבעיים. כאן, אני מניח שתוצאה מתרחשת ברגע וכל עוד התרחשה קודמתה. באופן רחב יותר:***

המבוא יכול ללוות את התוצאה באופן מיידי (ולכן להיות בו-זמני), או מאוחר יותר בזמן, או מוקדם יותר בזמן; ואת מרווח הזמן ביניהם ניתן להזכיר במפורש, או להבין באופן מרומז (כפי שאנו עושים כאן).

במקרה של בו-זמניות, האירועים עשויים להתרחש בו זמנית, אך לא להיות בו-זמניים, כלומר, לא להימשך למשך זמן שווה. יתרה מזאת, במקרים של אי-בו-זמניות, עוצמתם המתמשכת של האירועים עשויה להיות שונה מאוד; לדוגמה, הבזק ברק עלול לגרום נזק קבוע, פתיל בוער ארוך עלול להסתיים בפיצוץ פתאומי. יש לקחת בחשבון סוגיות אלו בהנמקה מתוך תנאים טבעיים.

בסיבתיות אמיתית, הסיבה מגיעה מיד או לאחר זמן מה לאחר התוצאה; אם נמקם את התוצאה באופן זמני לפני הסיבה, נתייחס אליה כאל "מדד", "סימן" או "סימפטום" לנוכחות או היעדרות הסיבה. תנאים טבעיים משקפים את

המציאות אם הם באים לידי ביטוי בסדר הנכון, אחרת הם תחבולה לוגית (שבו, במקום סיבה הגורמת לתוצאה, הידיעה על התוצאה "גורמת" לידיעה על הסיבה).

בכל מקרה, הסמכת הזמנית של האירועים היא בדרך כלל יחסית; הזמן של אירוע אחד מוגדר כ"לפני" או "אחרי" הזמן של האחר, במספר מסוים. במקרים מסוימים, אנו מתייחסים לזמן "מוחלט" - כלומר, תאריך ושעה; הזמן היחסי נובע מהסקה.

שימו לב גם לדרכים השונות בהן ניתן להגדיר זמן: אנו יכולים לומר שאירוע אכן מתרחש או לא מתרחש בנקודה או במקטע זמן כלשהו (מוגדר או לא מוגדר); או באופן קבוע, באזורי זמן בעבר ו/או בעתיד.

ב. ***אופני מימוש.*** יש לפרש את ה"מתי" במובן החלש ביותר שלו, כפי שמוצע בביטוי "מתי ואם" או "אם אי פעם", ולא כמרמז על הבלתי נמנעות של מימוש המצב. משמעות זו של "זה יכול לקרות, אך אינו חייב לקרות" היא עדיפה כסטנדרט שלנו משום שהיא רחבה יותר, וישימה יותר באופן כללי.

נוכל לפתח לוגיקה מיוחדת עבור גורמים בלתי נמנעים. טענה מורכבת כמו 'כאשר S הופך ל-P, והוא חייב להיות בסופו של דבר P, הוא חייב להיות Q', תבסס לראשונה על כך ש'למרות ש-S זה יכול להיות ולא יכול להיות P, במוקדם או במאוחר הוא חייב להשתנות מ-i-P ל-P', ותרמז גם על הבלתי נמנעות של Q (אלא אם כן הוא כבר קיים מסיבות אחרות).

שימו לב היטב כי הבלתי נמנעות של מימוש מסמלת תנאי טבעי בסיסי של ממשות, שרק המעבר מחוסר P ל- P הוא הכרחי באופן טבעי. ברור שאין לבלבל זאת עם הכורח הטבעי הסטטי יותר של ממשות, שאנו עוסקים בו בדרך כלל, שהוא האנטיתזה של תנאי.

כל זה מעלה על הדעת, אגב, את התחום הרחב יותר של תנאים טבעיים לאירועים טרנזיטיביים. איש לא חקר זאת.

עם זאת, אלו נושאים צרים יחסית, ולא נרחיב עליהם כאן.

ג. במסגרת המודל הטבעי, עלינו להכיר גם בתופעה של ***רכישה או אובדן של 'כוחות'*** . המושג כוח קשה למדי להגדרה. במונח כוח, אנו מתכוונים לפוטנציאל הקרוב למימוש; משהו זמין בקלות, ללא יותר מדי צעדים הכנה. אך הגדרה זו מעורפלת מדי לעבודה פורמלית.

בכל מקרה, משהו יכול להישאר מחוץ לכוחותיו של סובייקט למשך חלק מקיומו ובסופו של דבר להופיע (למשל, באמצעות התבגרות של אורגניזם); או שלסובייקט יכול להיות בתחילה כוח ואז לאבד אותו באופן בלתי הפיך (למשל, שימוש ביד שנכרתה). לפיכך, אנו יכולים לדבר על מימוש נוכחות או היעדרות של כוחות.

ברור ש"כוח נרכש" תמיד היה פוטנציאלי, עוד לפני שהפך לנגיש יותר; לכן, מושג ה"כוח נרכש" הוא משני למושג הפוטנציאליות, ונכלל בו כמקרה פרטי. עם זאת, "כוח אבוד" הוא משהו שהיה בעבר פוטנציאלי ומכאן ואילך בלתי אפשרי באופן טבעי; לכן, מושג זה מציג סיבוך רציני בלוגיקה המודאלית, דהיינו האפשרות הלוגית לשינויים בבסיסים ובקשרים.

לכן, במקרים מסוימים, המודל הנתון בתוך תנאי טבעי, עשוי להיות מיועד להיות חלק בלתי נפרד מהמשפט המקדים או מהמשפט התוצאה. מאפיינים מודאליים כאלה הם למעשה מציאות, ככל שמדובר במשפט המותנה בכללותו, ואין לבלבל אותם עם המודל של הקשר ביניהן.

ניתן לציין כוחות באמצעות ביטויים מודאליים כמו 'מסוגל להיות' (שהוא פחות תובעני מ-'הוא', אך ספציפי יותר מ-'יכול להיות') או 'לא מסוגל להיות' (הנמצא בין 'לא יכול להיות' ל-'אינו'); או באופן דינמי יותר, 'מעתה ואילך מסוגל להיות' או 'אינו מסוגל עוד להיות' (מרמז באופן מפורש יותר על שינוי בכוחות). כנ"ל לגבי 'לא להיות'.

לכן, 'כאשר S זה מסוגל להיות P, הוא Q' פירושו 'כאשר ל-S זה יש את הכוח (הממשי) להיות P, הוא Q'. באופן דומה, 'כאשר S זה הוא P, הוא מסוגל להיות Q' פירושו 'כאשר S זה הוא P, יש לו את הכוח (הממשי) להיות Q'. ליתר דיוק, המשפט האחרון צריך להיות מודאלי, כמו כל התנאים; כלומר, אנו מתכוונים 'זה חייב להיות מסוגל להיות Q' או 'זה יכול להיות מסוגל להיות Q', כאשר 'חייב' או 'יכול' מגדירים את הקשר, בעוד ש'יכול להיות' מסמל ממשות של כוח. באופן דומה לגבי פרשנות שליליים.

נושא זה דורש מחקר נוסף, אך לא נרחיב עליו כאן.

ד. שימו לב שבפועל, אם מוצאים ביטויים של מודליות טבעיות, כמו 'יכול' או 'חייב' (או המקבילות השליליות שלהם), המופיעים במשפט המקדים או כתכונה מהותית של התוצאה - אין זה נובע שההתניה היא מהסוג הטבעי.

להיפך, זה בדרך כלל מסמל שהטענה המותנית היא מהסוג הלוגי או הרחבה. לדוגמה, 'אם S חייב להיות P, אז זה יכול להיות Q' היא כביכול טענה היפותטית, ו-'במקרים שבהם S יכול להיות P, זה חייב להיות Q' היא כביכול טענה תנאי הרחבה, למרות שהטענות המוקדמות והתוצאה נמצאות במודליות טבעית.

כפי שצוין קודם לכן, בפועל המילים בהן אנו משתמשים אינן תמיד עולות בקנה אחד עם אופן ההתניה המיועד. לכן יש להיזהר בזיהוי איזה סוג של התניה בדיוק מכוון, מכיוון שהלוגיקה שלהם שונה במידה ניכרת.

4. ניתוק טבעי.

באופן מסורתי, התייחסנו לדיסקציה כיחס לוגי במהותו. אך הניתוח שלנו של סוגי המודאליות מראה בבירור שדיסקציה קיימת גם בטבע. ניתן להבין אותה תוך התייחסות להתניה טבעית.

אופנים וקוטביות שונים של הפרדה טבעית. נבחן את המקרה הפשוט ביותר של שלושה מונחים, ביחיד:
הצורה ההכרחית 'S זה חייב להיות P או Q', יכולה להתפרש כ-'כאשר S זה אינו P, הוא חייב להיות Q, וכאשר הוא אינו Q, הוא חייב להיות P', מכאן נובע שהקשר המשתמע הוא ש-'S זה לא יכול להיות גם לא-P וגם לא-Q', והבסיס המשתמע הוא ש-'S זה יכול להיות לא-P וגם Q, והוא יכול להיות P וגם לא-Q', מה שבתורו מרמז ש-'S זה יכול להיות ולא יכול להיות P, ויכול להיות ולא יכול להיות Q'. שימו לב היטב למקריות הטבעית המשתמעת של האירועים האינדיבידואליים.
הצורה הפוטנציאלית המתאימה 'S זה יכול להיות P או Q' פירושה בהתאם 'כאשר S זה אינו P, הוא יכול להיות Q, וכאשר הוא אינו Q, הוא יכול להיות P' (כמו הבסיס לעיל).
באשר לצורות השליליות המקבילות: 'S זה לא יכול להיות P או Q' חייב להיות 'S זה יכול להיות גם nonP וגם nonQ' (בסתור את הקשר לעיל), ולכן 'S זה לא יכול להיות P או Q' יכול להתפרש כ-'S זה חייב להיות גם nonP וגם nonQ' (בניגוד לאמור לעיל).
ניתן כמובן לכמת את הצורות השונות הללו.

ב. ניתן להשתמש גם **בדרכים אחרות של הפרדה:**
כדי לתאר מצב ספציפי של 'P ו/או Q', נצטרך להוסיף להגדרות האמורות 'S זה חייב להיות P או Q', ש'S זה יכול להיות גם P וגם Q'.
את ההפרדה הטבעית 'S זה חייב להיות nonP או nonQ', על ידי החלפת תזות באנטיתזות לאורך כל המילה; בקצרה, פירוש הדבר 'כאשר P, nonQ; כאשר Q, nonP'. כדי לתאר מצב ספציפי של 'P או Q', נצטרך להוסיף להגדרות 'nonP או nonQ' האמורות, ש'S זה יכול להיות גם nonP וגם nonQ'.
של "או-או" יוצג על ידי חיבור של שתי ההפרדות 'P או Q' ו-'nonP או nonQ', כלומר ארבע טענות תנאי טבעיות.

ג. כמו כן, ניתן לבנות צורות אנלוגיות הכוללות **יותר משלושה איברים** , היוצרות הפרדות טבעיות מרובות. ניתן להגדיר את הקשרים ביניהן כמו הפרדות לוגיות מרובות, למעט בהתייחס למספרים של ממשות או אי ממשות, במקום אמיתות או שקרים.
עם זאת, שימו לב כאן, שכל אחת מהחלופות חייבת להיות, כל אחת בנפרד, מותנית באופן טבעי, כפי שמבהירה הפרדיגמה של שתי החלופות. אחרת, הבסיס של הפרדה אינו טבעי לחלוטין כראוי, אלא קרוב יותר ללוגי בלבד. להפרדה טבעית יש בסיס שונה מאוד מהפרדה הגיונית; נדרש מאיתנו מידע רב יותר לפני שנוכל לנסח אחת טבעית.
שימו לב בכל מקרה ש"לא יכול" לוגי מרמז, אך אינו משתמע, על ידי "לא יכול" טבעי; ולכן פוטנציאל מרמז, אך אינו משתמע מכך, אפשרות לוגית.
לאחר הגדרת הסוגים השונים של הפרדה טבעית באמצעות טענות מודאליות, קטגוריות וקוניוקטיביות באופן טבעי, ניתן לפענח את יחסי הגומלין והתהליכים הלוגיים ביניהן ללא קושי רב. הקורא מוזמן לעשות עבודה זו.
בפועל, לא תמיד ברור אם אנו מתכוונים לטענה דיסיונקטיבית הנראית כמו הנ"ל כטבעית או כלוגית. לדוגמה, למרות שאין דבר כזה דיסיונקציה טבעית ממשית, טענה בצורה 'S הוא P או Q' עשויה להתכוון כ"S חייב להיות P או Q", ולא לרמוז על דיסיונקציה לוגית בלבד. אך עמימות כזו אינה צריכה להרתיע אותנו מללחקור את התכונות הלוגיות של שני הסוגים הללו, וללמוד את ההבדלים ביניהם. הערות נוספות יועלו בנושא זה, בפרק על טענות מקוצרות.

35: ניגודים וחינוכים.

1. תרגומים.

אנו יכולים לכנות 'תרגום' ניסוח מחדש של טענה בצורה אחרת, כגון שינוי מתנאי לקטגורי, או להיפך.

תנאים טבעיים ניתנים לצמצום להגדרות הקטגוריות שלהם, לבסיסים הסמויים שלהם ולקשרים שלהם, כמובן. כך, למשל, 'כאשר כל S הוא P, הוא חייב להיות Q' מרמז על 'כל S יכול להיות P' ו'שום S לא יכול להיות P ולא Q', ולכן 'כל S יכול להיות P ו-Q' ו'כל S יכול להיות Q'. ניתן לראות השלכות אלו כהסקות מיידיות נפרדות, שהן הפיכות באופן קולקטיבי אך לא באופן אינדיבידואלי.

דרך נוספת לתרגם תנאים טבעיים כאלה לקטגוריים תהיה על ידי צירוף הנשוא הקודם לנושא, כדי ליצור נושא חדש וצר יותר. כך, למשל, 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q' יהפוך ל'כל SP חייב להיות Q'. עם זאת, המחלקה החדשה 'SP' תצטרך להיות ממשי, אחרת יש לראות קטגורי הכרחי כזה כמי שאינו מרמז על ממשות ולכן עדיין מותנה במרומז.

לוגיקאים מודרניים נוטים להתייחס לכל הקטגוריות כאל נושא תנאי, ולכן היו רואים תרגום כזה של תנאי לקטגוריות כנכון מבחינה פורמלית. עם זאת, אני חולק על הדעה הנוכחית בנושא זה. טענתי היא שמבחינה לוגית, חייבים להיות קטגוריות שהן באמת כאלה, לפני שנוכל לבנות צורות תנאי; קטגוריות קודמות מבחינה לוגית לתנאי, מכיוון שהאחרונות מקשרות את הראשונות.

מקרים בהם הנושא אינו קיים בפועל הם רק קטגוריים באופן מלאכותי; הם נראים כך, אך למעשה עדיין מותנים. (טיעון זה תקף גם לגבי נושאים דמיוניים, שבהם קיימת השערה נסתרת 'למרות שהנושא אינו קיים, אם היה קיים, כך וכך היה בא'.)

לפיכך, התנאי הנסתר בכמה קטגוריות הוא יוצא מן הכלל, ולא הכלל. העמדה ההפוכה של לוגיקאים מסוימים אינה סבירה מבחינה לוגית, לדעתי. נושא זה נדון בהרחבה בפרק העוסק בשיטות של הסובסומפציה.

2. התנגדויות.

הצורה 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' פירושה 'S זה יכול להיות P, אך הוא לא יכול להיות P מבלי להיות Q', מה שמרמז ש'S זה יכול להיות P ו-Q'. מכאן נובע שהסתירה הלוגית של צורה זו היא 'S זה לא יכול להיות P, *או* שהוא יכול להיות P מבלי להיות Q', ולא רק 'S זה יכול להיות P מבלי להיות Q'. כלומר, 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' אינו סותר באופן פורמלי, אלא רק מנוגד; הוא סותר רק אם ניקח כמובן מאליו ש'S זה יכול להיות P'.

באופן דומה, 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' עומד ברמה המוחלטת בניגוד מוחלטת בלבד ל-'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q', והוא מסתתר רק במקרה ש'S זה יכול להיות P' כבר נתון.

מצד שני, הצורה 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' מרמזת ש'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q', שכן האחרון אומר לא יותר מ'S זה יכול להיות P ו-Q', שהוא הבסיס המרומז של הראשון. באופן דומה, 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' מרמזת על 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q'.

מכאן נובע ש'כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q' ו'כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q' סותרים זה את זה בהכרח, שכן הם מרמזים על היפוכו של זה.

באשר ל -'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q' ו-'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q', שניהם עשויים להיות נכונים, מכיוון ש'S זה יכול להיות P, עם או בלי Q' קורה במקרים מסוימים; ושניהם עשויים להיות שקריים, מכיוון שניתן להעלות על הדעת ש-'S זה לא יכול להיות P ו-Q, וגם לא יכול להיות P ולא Q', כפי שקורה במקרה של 'S זה לא יכול להיות P' שהוא נכון. לפיכך, שני בסיסים אלה בדרך כלל ניטרליים זה לזה, אם כי אם 'S זה יכול להיות P' ניתן, הם הופכים לסותרים.

בנוגע לאקטואליה, "כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q" אינו מרמז, וגם לא שולל, ש"S זה הוא P (ולכן Q)", למרות ש"S זה הוא P ו-Q" כן מרמז ש"כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q". לפיכך, הצורה ההכרחית היא אונטולוגית קשר שקיים באופן פוטנציאלי, גם כאשר אינו פעיל בפועל. כמובן, ניתן להעלות על הדעת ש"S זה הוא P ו-Q" בנסיבות בפועל אך לא בכל הנסיבות, או בנסיבות מסוימות אך לא בנסיבה בפועל. ניתן לומר את אותו הדבר לגבי הצורות השוללות את התוצאה.

באשר לצורות המקבילות השוללות את הקודם, הבסיס שלהן שונה, דהיינו 'S זה לא יכול להיות P וגם להיות (או לא להיות) Q בו זמנית'.

לכן, 'כאשר S זה אינו P, הוא חייב להיות Q' תואם ל-'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' (כל אלה יחד מרמזים ש-'S זה חייב להיות Q'), וכמו כן ל-'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q' (ובמקרה כזה, יש לנו מצב *סינוס-*

קווא-נון לכל עבר). יתרה מכך, הגרסאות הפוטנציאליות כולן תואמות. למטרותינו הנוכחיות, איננו צריכים לחרוג מרמת פירוט זו.

ניגודים אלה נוגעים לצורות יחיד, שימו לב היטב; הניגודים התואמים לצורות רבים מגיעים באופן אוטומטי, בהתאם לכללים הכלליים של 'כימות ניגודים', בהם עסקנו בפרק על ניגוד של קטגוריקלים מודאליים. כך, למשל, 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q' מנוגד בדרך כלל ל-'כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q'; אך אם נקבע ש'כל S יכול להיות P', הם הופכים לסותרים.

3. חינוך.

אדוקציה ממצבים תנאיים מורכבת משינוי המיקום ו/או הקוטביות של הקודם והנובע.

א. בנוגע לנתונים ***בפועל*** , די לומר ש-'S זה הוא P ו-Q' ו-'S זה הוא Q ו-P' שקולים, מנקודת מבטנו. לגבי השאר: *ההיפוך* חל כמובן על כל הצורות, ללא אובדן של המודאליות. לפיכך, 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות (או חייב להיות) Q' מרמז על 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות (או לא יכול להיות) לא Q'; באופן דומה, 'כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות (או לא יכול להיות) P' מרמז על 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות (או חייב להיות) לא Q'.

'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות או חייב להיות Q' *ממר* ל-'כאשר S זה הוא Q, הוא יכול להיות P', מכיוון ש-'S זה יכול להיות P ו-Q' הוא הבסיס המרומז של המקור.

''כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות או לא יכול להיות Q'' *יומרו בשלילה* ל-'כאשר S זה אינו Q, הוא יכול להיות P'', מכיוון שהמטרה האחרונה פירושה ''S זה יכול להיות P ולא Q'', כפי שניתן בטענה המקורית; שימו לב היטב, הם אינם ניתנים להמרה ל-'כאשר S זה הוא Q, הוא לא יכול להיות P'', מכיוון שהמקור אינו מכיל בסיס ל-''S זה יכול להיות Q ולא P''. תוצאות אלו כמובן ניתנות לביטול.

אנו נציין כי הסברים פשוטים אלה, מלבד הסתרה, מניבים מסקנה פוטנציאלית, אפילו מהנחה הכרחית.

ב. עם זאת, ניתן להסיק מסקנה הכרחית, אם נקבל כי שלילת התוצאה היא פוטנציאלית. תהליך זה ניתן לכנות ***ניגודיות מורכבת*** , ולראות אותו כדדוקציה משתי הנחות יסוד, או כדדוקציה מהנחה מורכבת. להלן מצב הרוח התקף העיקרי:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה לא יכול להיות Q
לכן, כאשר S זה אינו Q, הוא לא יכול להיות P

ההוכחה לטיעון זה היא באמצעות רדוקציה עד אבסורדום. שלילת המסקנה מרמזת או ש- 'S זה חייב להיות Q' (הבסיס מוכחש) או ש-'S זה יכול להיות לא-Q ו-P' (הקשר מוכחש); אך כך או כך, הדבר מביא לשלילת ההנחות המשניות או העיקריות; לכן, המסקנה תקפה.

ממצב רוח זה נוכל להסיק את הדברים הבאים, באמצעות התנגדות:

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה יכול להיות Q
לכן, כאשר S זה הוא Q, הוא לא יכול להיות P

לפיכך, ניגודיות מלאה אפשרית, אך רק בתנאי שבסיס המסקנה נקבע מראש כאמת; ללא מידע נוסף זה, הדבר אינו מותר. הסיבה לכך היא שהתנאי המקורי תואם באופן עקרוני את ההכרח הקטגורי של התוצאה שלו.

שים לב שהטיעונים לעיל מניבים אגב את המסקנה ש 'S זה לא יכול להיות P'. ניתן לראות זאת כאפודוזה מודאלית מההנחות הנתונות.

ג. כאשר ***כמות*** מוכנסת לכל המשוואות הללו, חשוב לציין שהיא אינה מושפעת, בניגוד למודליות. כלומר, תנאי טבעי כללי, הוא כללי גם עבור המקדים וגם עבור התוצאה, מה שמרמז ש'כל S יכול להיות Q' וגם 'כל S יכול להיות P'.

אז 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא יכול להיות או חייב להיות Q' מתמיר ל'כאשר S כלשהו הוא Q, הוא יכול להיות P', ו-'כאשר S כלשהו הוא P, הוא לא יכול להיות או לא יכול להיות Q' מתמיר בדרך שלילה ל'כאשר S כלשהו אינו Q, הוא יכול להיות P'. באופן דומה, הנחת יסוד מסוימת ניתנת להמרה, אם כי למסקנה מסוימת.

באופן דומה, בהינתן ש -'כל S לא יכול להיות Q', הטענה ההכרחית 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q' עומדת בניגוד ל-'כאשר S כלשהו אינו Q, הוא לא יכול להיות P'. כמו כן, שימו לב היטב, כאשר רק אחת מההנחות היא כללית, איזו מהן - כלומר, בהינתן 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q' ו-'S מסוים לא יכול להיות Q', או בהינתן ש-'כאשר S מסוימים הם P, הם חייבים להיות Q' ו-'כל S לא יכול להיות Q' - עדיין נוכל להסיק ש-'כאשר S מסוימים אינם Q,

הם לא יכולים להיות P' (ולכן ש-S' מסוים לא יכול להיות P'). עם זאת, אם שתי ההנחות הן פרטיקולריות, ניגודיות אינה מותרת. באופן דומה, לכל אורך הטענה, עבור טענות עם נשואים שליליים.

תהליכים נגזרים מתנהגים בהתאם. לדוגמה, היפוך, שהוא ניגודיות ואחריו המרה או להיפך, דורש שתי הנחות יסוד שלפחות אחת מהן כללית, ותמיד מובילה למסקנה פוטנציאלית.

לבסוף, שימו לב, כל השינויים הללו נוגעים בעיקרם לנשואים של מילות תנאי טבעיות. ייתכן שהיינו צריכים לשקול בנוסף שינויים המשפיעים על הנושא, כגון המרות בתוך המשפט הקודם או המשפט הנובע. אך הרעיון נראה מלאכותי במקצת בהקשר זה, בניגוד למשפטים היפותטיים.

36סילוגיזם מותנה טבעי והפקה .

1. סילוגיזם.

סילוגיזם בהקשר זה כולל שלוש טענות מותנות טבעיות, שלכולן נושא משותף, ושלושת הנשואים שלהן ממוקמים בצורות אנלוגיות לאלו המצויות בסיללוגיזם קטגורי. למרות שכללי המודאליות, הקוטביות והכמות דומים במהותם, ישנם הבדלים מעניינים בפרטים בתוצאות המתקבלות.

א. מצב הרוח התקף העיקרי בסילוגיזם הכולל תנאים טבעיים הוא הטיעון ההכרחי היחיד ***בעל הספרה הראשונה הבאה*** , כאשר M הוא האיבר האמצעי. ממצב זה ניתן לגזור את כל האחרים.

nnn/1
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q
כאשר S זה P, זה חייב להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא חייב להיות Q.

זה מאומת על ידי הצגה: יש לקחת בחשבון כל נסיבות אקראי שבהן S זה הוא למעשה P; אז, על ידי אפודוזיס מההנחה המשנית, הוא גם M; ועל ידי אפודוזיס עם זו מההנחה העיקרית, הוא גם Q.
על ידי החלפת Q ב-nonQ, נקבל גרסה דומה בעלת תוצאת שלילית:

כאשר S זה הוא M, זה לא יכול להיות Q
כאשר S זה P, זה חייב להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

לאחר מכן, ניתן לבנות גרסה פוטנציאלית:

npp/1
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q
כאשר S זה הוא P, זה יכול להיות M
אז, כאשר S הזה הוא P, זה יכול להיות Q.

ניתן לאמת מצב רוח זה על ידי רדוקציו אד אבסורדום לקודם. אם המסקנה הייתה מוכחשת, אז 'S זה לא יכול להיות P ו-Q' היה נכון; אך ההנחה העיקרית המקורית מרמזת כבסיסה ש'S זה יכול להיות Q'; מכאן נובע ש:

כאשר S זה הוא Q, הוא לא יכול להיות P;
אבל כאשר ה-S הזה הוא M, זה חייב להיות Q,
לכן, כאשר S זה הוא M, הוא לא יכול להיות P.

הקשר המשתמע מתוצאה זו, שכן 'S זה לא יכול להיות M ו-P', גורם להכחשת ההנחה המשנית המקורית. לכן, המסקנה המקורית אינה ניתנת להכחשה.
הגרסה השלילית-תוצאתית של מצב רוח זה היא הבאה:

כאשר S זה הוא M, זה לא יכול להיות Q
כאשר S זה הוא P, זה יכול להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

מיותר לציין, כל מצבים המשתנים מהנ"ל גם הם תקפים. לכן, **nnp** משתמע כתקף, על ידי **nnn** או **npp** .
סילוגיזם באיור זה עם הנחת יסוד עיקרית פוטנציאלית אינו תקף. חשבו, לדוגמה, על מצב הרוח שלהלן:

pnp/1
כאשר S זה הוא M, זה יכול להיות Q
כאשר S זה P, זה חייב להיות M

אז, כאשר S הזה הוא P, זה יכול להיות Q.

למרות ש-S זה הוא M בכל הנסיבות הקשורות לכך ש-S זה הוא P (הנחת יסוד משנית), עדיין ניתן להעלות על הדעת שיהיו נסיבות בהן S זה הוא M מבלי להיות P (כפי שמעיד ההמרה); נסיבות אחרונות אלו עשויות להיות דווקא בין היחידות בהן S זה הוא Q, כמו גם M (הנחת יסוד עיקרית); כך שאין ערובה לכך ש-S זה יכול להיות P ו-Q יחד (כמו במסקנה שניסתה), ואף ייתכן בהחלט ש-S זה חייב להפסיק להיות P לפני שיותר לו להיות Q (ובמקרה כזה, כאשר S זה הוא P, הוא *הופך ל-* Q).

קל וחומר , ביטול זה חל גם על המודן **ppp/1** . הטענה היא בעיקרה שדחיית המסקנה שניסתה, באמירה 'S זה לא יכול להיות P ו-Q', אינה מביאה לחוסר עקביות של הנחת יסוד ראשית או משנית שנדחית. גרסאות אנלוגיות בעלות תוצאת שלילית הן כמובן מזויפות באותה מידה.

אנו יכולים גם לבנות מצבי רוח מקבילים בפועל. אך ניתן לראות את הבא כדומה יותר לאפודוזה מאשר לסילוגיזם, אם כי הוא תקף:

1/לא
כאשר S זה הוא M, זה חייב (או לא יכול) להיות Q
ה-S הזה הוא P ו-M
אז, S זה הוא P ו-Q (או לא Q).

באשר למצב הרוח שלהלן, הוא נוגע למכניקה של צירוף קטגורי, וכמעט ואינו נחשב עוד כטיעון מותנה במובן הצר.

aaa/1
S זה הוא M ו-Q (או לא Q), בנסיבות בפועל,
S זה הוא P ו-M, באותן נסיבות,
אז, S זה הוא P ו-Q (או לא Q).

מה שיש לנו כאן, כמובן, הם מצבי ממשק, שבהם נפגשים תחומים שונים של לוגיקה.

שימו לב שהמודוס **naa** הוא כפוף ל- **aaa** (למרות שצורך אינו מרמז כאן על ממשות), משום שאנו יכולים גם להסיק ש-'S זה הוא M ו-Q (או לא Q)' משילוב של הנחת יסוד ראשית ומשנית. עם זאת, מסקנה ממשית מהנחה משנית הכרחית (כמו ב **-nna/1** או **ana/1**), ומודוסות הכוללות שילוב של הנחות יסוד ממשיות ופוטנציאליות (**ap** או **pa**), אינם תקפים. ניתן להדגים זאת בקלות.

אז כך לגבי הדמות הראשונה. הדמיון לסילוגיזם קטגורי אמור להיות ברור; ואכן, ניתן לראות סילוגיזם קטגורי כמקרה פרטי של סילוגיזם מותנה, שבו הנושא הוא 'דבר' במקום 'S' ספציפי.

שים לב כבדרך אגב שסוריטים אפשריים עם צירופי תנאי טבעיים, כמו עם צירופי קטגוריה.

ב. ניתן בקלות לגזור את מצבי הרוח הסינגולריים התקפים של ***הדמויות האחרות*** מאלה שניתנו עד כה, תוך שימוש בשיטות הצמצום שפותחו בהקשרים אחרים. העיקריות שבהן מפורטות להלן, למען הפרוטוקול, ללא דיון נוסף מועט, למען קיצור הדרך.

עבור הדמות *השנייה* :

nnn/2

כאשר S זה Q, זה חייב להיות M
כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

כאשר S זה הוא Q, זה לא יכול להיות M
כאשר S זה P, זה חייב להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

npp/2

כאשר S זה Q, זה חייב להיות M
כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

כאשר S זה הוא Q, זה לא יכול להיות M

כאשר S זה הוא P, זה יכול להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

שימו לב לשינוי הקוטביות של האירוע המרכזי, באיור זה. המודן **nnp** הוא משנה ל- **nnn** או **npp** ; אך **pnp** אינו תקף. תקף גם כן, באיור 2, הוא המודן **naa/2** ; אם כי לא **ana** , **nna** . שתי הנחות ממשיות (**aa**), עם הקוטביות של האירועים כפי שמוצג לעיל, אינן אפשריות באופן טבעי, מכיוון שלאיבר האמצעי תהיה קוטביות מעורבת; עם זאת, אם לאירוע האמצעי יש באופן יוצא דופן את אותה קוטביות בשתי ההנחות, **aaa** הופך לאפשרי, אם כי הנחת היסוד המשנית חסרת תועלת להסקה. תקפות גם כן, כמו קודם, הן **pa** , **ap** או **pp** .
עבור הדמות *השלישית* :

npp/3

כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q
כאשר S זה הוא M, זה יכול להיות P
אז, כאשר S הזה הוא P, זה יכול להיות Q.

כאשר S זה הוא M, זה לא יכול להיות Q
כאשר S זה הוא M, זה יכול להיות P
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

pnp/3

כאשר S זה הוא M, זה יכול להיות Q
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות P
אז, כאשר S הזה הוא P, זה יכול להיות Q.

כאשר S זה הוא M, זה לא יכול להיות Q
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות P
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

תת-התחליף ל- **npp** או **pnp** , הוא מצב **nnp/3** ; אך המצב **nnn** אינו תקף. תקף גם כן, באיור 3, הוא מצב **aaa** ; ותתי-התחליפים שלו **naa** ו- **ana** , אם כי לא **nna** . גם הם לא תקפים, הם **pa** , **ap** או **pp** , כרגיל.
עבור הדמות *הרביעית* (מצב רוח משמעותי):

npp/4

כאשר S זה הוא Q, זה לא יכול להיות M
כאשר S זה הוא M, זה יכול להיות P
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

שימו לב לשינוי הקוטביות של האירוע המרכזי, באיור זה; כמו כן, לקוטביות המעורבת של האירוע האמצעי. המודן **nnp** הוא תת-אלופי ל- **npp** ; אך **nnn** או **pnp** אינם תקפים. תקף גם כן, באיור 4, הוא המודן **naa/4** ; אם כי לא **ana** , **nna** . שתי הנחות יסוד ממשיות (**aa**) אינן אפשריות באופן טבעי, אלא אם כן לאירוע האמצעי יש באופן יוצא דופן את אותה קוטביות בשתי ההנחות. תקפות גם הן **pa** , **ap** או **pp** .

ג. בנוסף לכל האמור לעיל, נוכל לבנות מספר שווה של מצבי רוח תקפים, שהנחות היסוד ו/או מסקנותיהם כרוכות , כמובן, ***במקור שלילי*** . מצבי רוח כאלה ניתנים לאימות בקלות על ידי החלפת השלילה של מונח במונח, בדרכים שונות. עולות כמה תוצאות מעניינות, כפי שמראות הדוגמאות שלהלן.
באיור מספר אחת, ניתן לחזור על כל מצבי הרוח הראשוניים, עם מונח אמצעי שלילי (כמו בדוגמה למטה) ו/או מונח משני שלילי.

nnn/1
כאשר S זה אינו M, זה חייב להיות Q
כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, זה חייב להיות Q.

באיור שתיים, ניתן לחזור על כל מצבי הרוח הראשוניים, עם מונח מז'ורי שלילי (כמו בדוגמה למטה) ו/או מונח משני שלילי.

nnn/2
כאשר S זה אינו Q, זה חייב להיות M
כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות M
לכן, כאשר S הזה הוא P, זה חייב להיות Q.

באיור שלוש, ניתן לחזור על כל מצבי הרוח הראשוניים, עם מונח משני שלילי (כמו בדוגמה למטה) ו/או מונח אמצעי שלילי.

npp/3
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q
כאשר S זה הוא M, זה לא יכול להיות P
לכן, כאשר S זה אינו P, הוא יכול להיות Q.

באיור הרביעי, נוכל להחליף את הקטבים (המעורבים) של האיבר האמצעי, ו/או של האיבר הראשי, ו/או להכניס איבר משני שלילי. לפיכך, יש לנו סך של 8 אופני קוטביות תקפים בכל אחת מ-4 האיורים.
דוגמאות אקראיות אלה מדגימות כי לכאורה ניתן לעקוף את חוקי הקוטביות. כך, לדוגמה, נראה שאנו מעבדים הנחת יסוד שלילית משנית באיור הראשון, או מקבלים מסקנה חיובית באיור השני, או מסיקים מסקנה חיובית מהנחה שלילית באיור השלישי. אך כמובן, חוקי הקוטביות עדיין פעילים במהותם, השינויים הם אשליה.
ועדיין, למצבי רוח כאלה יש משמעות מעשית. ללא הבהרתם, אנו עלולים לפספס מסקנות אפשריות מהנתונים, או לעשות טעויות. לכן מומלץ לקורא לפתח רשימה מלאה של סילוגיזמים כאלה, כתרגיל.

2. סיכום וכמויות.

הטבלה הבאה מסכמת בצורה מסודרת את התוצאות שהתקבלו בסעיף הקודם. שימו לב לדמיון ולשוני בין אופני המודאליות כאן, לבין אלו של סילוגיזם קטגורי.

טבלה 36. 1 סילוגיזמים מותנים טבעיים .

לֹא בְּתוֹקף	קְצִין זוּטָר	תָּקף	קוטביות			
pnp	nnp	nnn	- -	+-	-+	++
אנה, אנה	נא	npp	+-	+-	++	++
רֹאשׁ הַמֶּמְשָׁלָה						
ap, pa, pp		אאא	+-	++	+-	++

איור ראשון.

ועוד 4 עם איבר משני שלילי.

לֹא בְּתוֹקף	קְצִין זוּטָר	תָּקף	קוטביות			
(pnp, (aaa	nnp	nnn	- -	+-	-+	++
אנה, אנה		npp	++	+-	++	+-
רֹאשׁ הַמֶּמְשָׁלָה						
ap, pa, pp		נא (אאא)	++	++	+-	-+

איור שתיים.

ועוד 4 עם איבר משני שלילי.

איור שלוש.

nnn	nnp	npp	-+	++	-+	++	MQ
אנה	נא	pnp	-+	-+	++	++	חבר פרלמנט
ap, pa, pp	אנה	אאא	--	+-	-+	++	PQ

ועוד 4 עם איבר ביניים שלילי.

איור ארבע.

nnn, pnp	nnp	npp	+-	--	++	-+	קוֹהֵמְתָּה
(אאא)		נא	+-	++	+-	++	חבר פרלמנט
אנה, אנה ap, pa, pp		(אאא)	++	++	-+	-+	PQ

ועוד 4 עם איבר משני שלילי.

באיור הראשון, 2 מצבים מודאליים ומצב בפועל אחד תקפים (ואלה יש 2 תת-חלופות). עבור 8 מצבי קוטביות, משמעות הדבר היא סך של 24 (+16) מצבי רוח תקפים. באופן דומה, באיור 2, ישנם לפחות 24 (+8) מצבי רוח תקפים, לא כולל המקרים המיוחדים של **aaa** . באיור 3, הסכום הכולל הוא 24 (+24). באיור 4, מדובר לפחות ב-16 (+8), לא כולל המקרים המיוחדים של **aaa** .

סך כל מצבי הרוח הראשוניים הוא אפוא 88 (לא כולל מצבי רוח מיוחדים המוזכרים בסוגריים), מתוכם 56 מודאליים ו-32 ממשיים; ועוד 56 מצבי רוח משנה.

כל מצבי הכוונות התקפים המפורטים לעיל נמצאים במצב סינגולרי של הכמות ' **sss** ', אך ניתן כמובן ***לכמת אותם*** . עם זאת, כללי הכמות פחות מחמירים עבור סילוגיזם מותנה מאשר עבור סילוגיזם קטגורי.

זאת בשל כך ש- **sss** תקף כאן לכל אורך הדרך, משום שמופע בודד של הנושא, המסומן על ידי 'ה-S הזה', עומד למעשה מחוץ להליך הסילוגיסטי ככזה, ונשאר ניתן לזיהוי ללא תלות בשלושת הנשואים, P, Q ו-M, אשר מנוהלים.

מכאן נובע שכל *עוד הנחת יסוד אחת היא אוניברסלית* , ניתן להסיק מסקנה, בעלת אותה כמות כמו הנחת היסוד השנייה; אך לא ניתן להסיק מסקנה משתי הנחות יסוד ספציפיות, והמסקנה אינה יכולה להיות גבוהה יותר מהנמוכה מבין השתיים.

במילים אחרות: **sus** , **uss** , **pup** , **upp** , **uuu** , כולם תקפים, בכל הדמויות, עבור כל מצבי הרוח שנקבעו ב- **sss** . לכן, ההסקות הלא תקפות היחידות בנוגע לכמות הן **suu** , **usu** , **pps** , **ppu** , **ppp** , **pus** , **puu** , **ups** , **upu** , כמובן.

להלן אופני הכמות עבור כל נתון, עם מינימום דוגמאות, כדי להמחיש חלק מהסטיות מהכללים הקודמים.

לכן, באיור הראשון והשני, בעוד **ש-upp** , **uuu** ו- **uss** נותרים תקפים, יש לנו בנוסף **pup** ו- **sus** . לדוגמה,

1/תוס
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q
כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות M
לכן, כאשר ה-S הזה הוא P, הוא חייב להיות Q.

2/גור
כאשר S מסוימים הם Q, הם חייבים להיות M
כאשר S כלשהו הוא P, הוא לא יכול להיות M
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q.

באיור השלישי, בנוסף ל- **upp** ול- **pup** , גם המודים **uss** , **uuu** ו- **sus** תקפים. לדוגמה,

3/uuu
כאשר S כלשהו הוא M, הוא חייב להיות Q
כאשר כל S הוא M, הוא חייב להיות P
לכן, כאשר S כלשהו הוא P, הוא יכול להיות Q.

באיור הרביעי, עבור מצב הרוח המשמעותי המפורט לעיל, במקום רק **upp** , יש לנו גם **uss** , **pup** , **uuu** , **sus** . לדוגמה,

4/גור
כאשר S מסוימים הם Q, הם לא יכולים להיות M
כאשר כל S הוא M, הוא יכול להיות P
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q.

הקורא מוזמן לפתח רשימה מלאה של סילוגיזמים רבים, כתרגיל.

3. הפקה.

הפקת תנאי טבעי היא ההסקה שלהם מטענות קטגוריות. זה מראה לנו כיצד לבנות תנאי טבעי באופן דדוקטיבי, ולא באופן אמפירי. מבנה ההנחות עוקב אחר מודל הסילוגיזם הקטגורי, בעוד שהמסקנה כוללת את כל המונחים המקוריים.

א. מצב הרוח העיקרי של טיעון כזה הוא בדמות ***הראשונה*** ; הוא כולל עיקרון הכרחי, עיקרון משני פוטנציאלי ומסקנה הכרחית, כדלקמן:

כל P חייב להיות Q
ה-S הזה יכול להיות P
לכן, כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q.

אנו מצליחים, באופן יוצא דופן, להסיק מסקנות במצב **npn** , שימו לב, משום שהמסקנה, למרות שהיא חזקה יותר מהנחת היסוד המשנית, נוגעת לקבוצה מצומצמת יותר של נסיבות (SP במקום רק S).
ניתן לאמת טענה זו באמצעות הסבר; בכל נסיבות בהן S זה הוא למעשה P, אנו יודעים שהוא יהיה גם Q לפי הסילוגיזם הקטגורי **AnRR/1** . שימו לב היטב שאנו מסיקים, באופן יוצא דופן, מסקנה הכרחית, אם כי מותנית, מהנחה משנית פוטנציאלית בלבד.
לחלופין, נוכל להשתמש במונח "רדוקציה עד אבסורדום". הכחשת המסקנה פירושה ש "S זה לא יכול להיות P", דבר שסותר את הנחת היסוד המשנית, או ש"S זה יכול להיות P ולא Q", מה שמרמז שלפחות עבור S זה, חלק מה-P לא יכול להיות Q, בסתירה להנחה העיקרית. לפיכך, המסקנה אינה ניתנת לערעור.
שימו לב היטב ש"כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q" אינו מרמז על כך ש"כל P חייב להיות Q". למרות שניתן להסיק תנאים טבעיים מהנחות קטגוריות, אין זה נובע מכך שזו הדרך היחידה בה נוכל להגיע למסקנות כאלה. תנאים טבעיים יכולים להיות ידועים גם על ידי אינדוקציה; לכן, הם אינם מרמזים באופן לוגי על תנאים קטגוריים מלבד הבסיסים והקשרים שלהם.
הגרסה השלילית של מצב הרוח הנ"ל היא:

שום P לא יכול להיות Q
ה-S הזה יכול להיות P
לכן, כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

שים לב שאם הנחת היסוד העיקרית היא הכרחית, והנחת היסוד המשנית היא ה- 'S הזה הוא או חייב להיות P' בפועל או ההכרחי, אז המסקנה המותנית כשלעצמה אינה מושפעת; לכן אלו הן מצבי רוח תת-אלטרניים של ייצור.
אם שתי ההנחות הן ממשיות, בנוגע לאותן נסיבות, המסקנה היא צירוף קטגורי של שלושת המונחים, המייצג את הצורה הממשית של התנאי הטבעי. הגרסאות החיוביות והשליליות של מצב **aaa זה** , עדיין באיור הראשון, הן:

כל ה-P הם Q
ה-S הזה הוא P
לכן, S זה הוא P ו-Q.

אין P זה Q
ה-S הזה הוא P
לכן, S זה הוא P ולא Q.

ייתכן שיהיה לנו גם, עם אותה צורה מז'ורית ממשית, צורה משנית הכרחית 'S זה חייב להיות P', ללא שינוי מסקנה (מודוס, **אנא**).

שימו לב שמודוס **nnn** תקף גם, על ידי החלפה מ- **npn** . מעניין לציין, עם זאת, שבהינתן ההנחות 'S זה חייב להיות P וכל P חייב להיות Q', נעדיף להסיק את המסקנה הקטגורית 'S זה חייב להיות Q', מאשר את המסקנה המותנית הנחותה 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q'. זה מראה את הרציפות המהותית בין סילוגיזם קטגורי לסילוגיזם מותנה. בהינתן ש'חלק מה-S יכול להיות P' (שהוא הבסיס להנחת היסוד המשנית), המסקנה המותנית היא החלפה משנה של המסקנה הקטגורית.

כמו כן, שתי הנחות קטגוריות הכרחיות, עם אופן הסכמה נאות, עשויות לשמש גם כדי להסיק מסקנה מקשרת ממשית (**nna**). כל המסקנות לעיל כמובן מרמזות עוד ש-'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q' או '... לא Q', בהתאמה (כמו במצב **aap תת-חלופי**).

עם זאת, למרות ש- **npn** ו- **nnn** תקפים, המודים **npa** או **nna** אינם תקפים, מכיוון שתנאי הכרחי אינו מרמז על צירוף ממשי. כמו כן, הנחת היסוד העיקרית לא יכולה להיות רק פוטנציאלית, מכיוון שהאיבר האמצעי P לא יהיה אז דיספלורטיבי ביחס למודאליות, גם אם הנחת היסוד המשנית הייתה הכרחית (**pnp** , או **ppp**). מאותה סיבה, לא ניתן לשלב צורה מרכזית ממשית עם צורה משנית פוטנציאלית (**ap**), או להיפך (**pa**).

בנוגע לכמות, כללי הסילוגיזם הקטגורי נותרים בתוקף כאן, כך שהנחת היסוד העיקרית חייבת להיות אוניברסלית, בעוד שההנחה המשנית יכולה להיות אוניברסלית או פרטיקולרית, כמו גם סינגולרית; למסקנה יש את אותה כמות כמו להנחה המשנית.

ב. אז זה מה שקורה עם הדמות הראשונה; מהן נובעים מצבי הרוח התקפים של ***הדמויות האחרות*** , תוך שימוש בשיטות הרגילות. להלן סקירה מהירה, תוך התעלמות ממצבים ממשיים ומתתיים, שהם ברורים מאליהם.

באיור *שתיים* , מצבי הרוח של המודל נמצאים במצב **npn** :

שום Q לא יכול להיות P
ה-S הזה יכול להיות P
לכן, כאשר S זה הוא P, הוא לא יכול להיות Q.

כל Q חייב להיות P
ה-S הזה לא יכול להיות P
לכן, כאשר S זה אינו P, הוא לא יכול להיות Q.

שימו לב, במקרה האחרון, להיווצרות של תנאי טבעי עם אנצקדנט שלילי, וזאת באופן יוצא דופן.

בשני המקרים נוכל להציג אופנים וכמויות שונים, כפי שעשינו באיור מספר 1. שימו לב שרק הנחת היסוד המשנית עשויה להיות פוטנציאלית או פרטיקולרית.

באיור *שלוש* , התהליך נראה די מאולץ, אם כי ניתן לתמוך בו פורמלית, בגלל שינוי מיקום האיבר המשני. מצבי הרוח של המודל הם:

ה-P הזה חייב להיות Q
ה-P הזה יכול להיות S
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם חייבים להיות Q.

ה-P הזה לא יכול להיות Q
ה-P הזה יכול להיות S
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q.

P זה יכול להיות Q
ה-P הזה חייב להיות S
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם יכולים להיות Q.

ה-P הזה לא יכול להיות Q
ה-P הזה חייב להיות S
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q.

שימו לב למסקנה המותנית ההכרחית ממקרה הכרחי בשילוב עם משני פוטנציאלי בלבד, בניגוד למסקנה שאינה טובה יותר מפוטנציאל אם המקרה העיקרי הוא פוטנציאלי בלבד, למרות שהמשני הכרחי. לכן, למרות שהמודים **npn** ו- **pnp** תקפים, המודן **pnn** אינו תקף.

בנוגע לאופנות וגדלים אחרים, כללי הסילוגיזם הקטגורי חלים כאן. רק הנחת היסוד העיקרית יכולה להיות שלילית; אחת ההנחות חייבת להיות הכרחית (או שתיהן בפועל); אחת ההנחות חייבת להיות פרטיקולרית (או שתיהן סינגולרית); והמסקנה בכל מקרה היא פרטיקולרית.

עבור הדמות *הרביעית* , שוב רושם של מלאכותיות, אבל הנה מצב הרוח המשמעותי של המודל (mode, **npn**) למען הסר ספק, בכל מקרה, ללא הערה נוספת:

שום Q לא יכול להיות P
ה-P הזה יכול להיות S
לכן, כאשר S מסוימים הם P, הם לא יכולים להיות Q.

ג. לבסוף, שימו לב ***שהשילוב של סילוגיזם והפקה*** מאפשר לנו ליצור טיעונים הכוללים ארבעה איברים, בהנחה קטגורית ראשית ובהנחה ומסקנה מותנית משנית טבעית. לדוגמה,

כל M חייב להיות Q
כאשר S זה P, זה חייב להיות M
לכן, כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q.

אין צורך להתייחס לטיעון כזה כתהליך נפרד. אנו שואבים את הטענה 'S זה יכול להיות M' מהנחת היסוד המשנית, ומשתמשים בה יחד עם הנחת היסוד המרכזית כדי לייצר 'כאשר S זה הוא M, הוא חייב להיות Q', אשר מצומדת לאחר מכן להנחה המשנית בסילוגיזם עם המסקנה האמורה.

ד. כמה הערות נוספות על ההפקה. חשבו על הדמות הראשונה במצב רוח תקף,

כל P חייב להיות Q
כל S יכול להיות P
לכן, כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q.

שימו לב היטב להבדל בין ייצור זה של תנאי טבעי, לבין ייצור של היפותטי לוגית מאותן הנחות יסוד: במקרה האחרון, המסקנה תהיה 'אם כל P חייב להיות Q וכל S יכול להיות P, אז כל S יכול להיות Q', או אפילו 'אם כל P חייב להיות Q וכל S יכול להיות P, אז כאשר כל S הוא P, הוא חייב להיות Q'. המוקד בייצור טבעי הוא על מציאות קונקרטית, בעוד שייצור לוגי עוסק באמיתות פורמליות.

כמו כן, בהקשר זה, מומלץ לזכור את ההבדל בין תנאי טבעי דיספנסיבי, 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q', אשר מרמז על מספר צורות יחיד בלתי תלויות; לבין תנאי קיבוצי, 'כאשר כל ה-S הם P, הם Q', אשר מתייחס לצירוף של צורות יחיד כתנאי הנדרש.

במקרה הראשון, אנו מתכוונים: 'כאשר S זה הוא P, הוא Q, וכאשר ה-S ההוא הוא P, הוא Q, ו...'; ואילו במקרה השני, 'כאשר ה-S הזה הוא P וה-S ההוא הוא P ו..., הם Q'. ניתן לומר את אותו הדבר לגבי פרטים.

37. אפודוזיס ודילמה טבעיים.

1. אפודוזיס.

אפודוזיס טבעית היא טיעון דדוקטיבי הכולל בעיקר (i) תנאי טבעי הכרחי כהנחת יסוד עיקרית, ו-(ii) קטגורי ממשי התואם את התוצאה או לשלילת התוצאה כהנחה משנית, כאשר (iii) קטגורי ממשי התואם את התוצאה או לשלילת התוצאה, בהתאמה, כמסקנה. אופני גישה אחרים פחות אופייניים, אם כי ניתנים לגזירה.

א. מצבי רוח ממשיים.

מצב הרוח התקף הראשון, שממנו ניתן לגזור את כל האחרים, מורכב מ'אישור הקודם' (*modus ponens*), כדלקמן. שימו לב היטב שהמסקנה אינה 'S זה חייב להיות Q', למרות שאנו ממקמים את המודאליות ההכרחית של הטענה המותנית בתוצאה הנובעת; עם זאת, המסקנה 'S זה הוא P', למרות שאינה הכרחית באופן טבעי, היא כמובן הכרחית מבחינה לוגית בהינתן ההנחות; המודא הוא **naa** .

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה הוא P,
לכן, S זה הוא Q.

ההנחה העיקרית מודיעה לנו כי, יהיו אשר יהיו הנסיבות הסובבות את ה-S הזה, היותו P מלווה בהיותו Q. האפודוזה פשוט מקבלת זאת כדבריה, ומיישמת אותה על הנסיבות בפועל הניתנות על ידי ההנחה המשנית, כדי להגיע למסקנה.

מצב הרוח הבא נובע מכך באמצעות סתירה:

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה הוא P,
לפיכך, S זה אינו Q.

את הלך הרוח הבא, המורכב מ'הכחשת התוצאה' (*modus tollens*), ניתן לצמצם לראשוני לעיל, עד אבסורדום: להכחיש את המסקנה, תוך שמירה על ההנחה העיקרית, וההנחה המשנית סותרת.

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S הזה אינו Q,
לפיכך, S זה אינו P.

ניגוד מורכב עומד בבסיס טיעון זה, כמובן. הנחת היסוד המרכזית אינה מרמזת כשלעצמה על הניגוד 'כאשר S זה אינו Q, הוא לא יכול להיות P'; אך כאשר העיקר משולב עם 'S זה לא יכול להיות Q', כפי שמשתמע מהנחת היסוד המשנית, הניגוד ניתן להסקה, כפי שראינו בפרק על אדוקציה. עם הניגוד, מצב רוח זה הופך זהה לקודם לו.

הבא נובע מהסתירה מזה:

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה Q,
לפיכך, S זה אינו P.

מצבי הרוח הממשיים מסיקים מסקנה ממשית מהנחה ראשית הכרחית ומהנחה משנית ממשית, במצב **naa** . המצב **nna** תקף בהתאם, ומעניק את אקטואליות הנושא. מצבים **aaa** או **ana** תקפים עבור *modus ponens* , אך הנחת היסוד המשנית שלהם מיותרת; ב-modus tollens, הם אינם תקפים, משום שההנחות אינן תואמות.

ב. מצבי רוח מודאליים.

מצבי רוח מודאליים הם אלה עם מסקנה מודאלית מהנחות יסוד מודאליות.

מצבי רוח עם הנחת יסוד גדולה ומשנית הכרחית, המאשרת את המבוא, מניבים מסקנה הכרחית. ניתן לראות מצבי רוח אלה כיישומים חוזרים של מצבי הרוח הממשיים המתאימים, שכן הכרח טבעי פירושו ממשות בכל הנסיבות, והם מלמדים אותנו שאם המבוא הוא הכרחי באופן טבעי, כך גם התוצאה חייבת להיות. להלן מצבי רוח **nnn** תקפים:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה חייב להיות P,
לפיכך, S זה חייב להיות Q.

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה חייב להיות P,
לכן, S זה לא יכול להיות Q.

מצד שני, מצבי רוח עם הנחת יסוד ראשית ומשנית הכרחית, המכחישה את התוצאה (ולכן תלויה בהחלפת עמדות האירועים שלנו), אינם תקפים, משום שמסקנתם סותרת את הנחת היסוד הראשית. לכן, מצבי הרוח הבאים **nnn** אינם תקפים, שימו לב היטב:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה לא יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה חייב להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

אפודוזיס כזו אינה תקפה, אפילו עם מסקנה מיותרת (כמו ב- **nnp**), מכיוון שהנחת היסוד העיקרית דורשת ש'S זה יכול להיות P ו-Q (או לא Q)' כבסיס לה, ולכן שוללת באופן פורמלי את האפשרות הלוגית של הנחת היסוד המשנית שניסתה, קל וחומר כל מסקנה.
באשר למוד **npp** , הנחת יסוד מרכזית הכרחית בשילוב עם מילה משנית מאשרת פוטנציאלית ומסקנה, יוצרות מצב רוח תקף, שכן ברגע שהמילה המשנית מתממשת, כך גם המסקנה. לדוגמה:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה יכול להיות P,
לכן, S זה יכול להיות Q.

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה יכול להיות P,
לפיכך, S זה לא יכול להיות Q.

מצב רוח זה מלמד אותנו שהקשר יחד עם בסיס הנסיבות המוקדמות מספיק כדי להגדיר תנאי טבעי, שכן בסיס הנסיבות הנוסחות (וגם הבסיס המורכב) מגיעים בכל מקרה. אך נוכל גם לראות מצב רוח זה כמיותר, בהינתן שאנו כבר יודעים שגם הנחת היסוד המשנית וגם המסקנה מרומזות באופן פורמלי בהנחת היסוד העיקרית.
מצד שני, הנחת יסוד מרכזית הכרחית בשילוב עם פוטנציאל להכחשת נקודה משנית ומסקנה, יוצרות מצב רוח משמעותי יותר, וגם תקף, של אפודוזיס (mode **npp**). טיעונים אלה כבר נתקלו בהקשר של ניגודיות מורכבת:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה לא יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

כאשר S זה הוא P, זה לא יכול להיות Q
ו-S זה יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

ומה לגבי מצבי רוח עם הנחת יסוד עיקרית פוטנציאלית, במקום הכרחית? מקרי *modus ponens* מיותרים, ומקרי modus tollens אינם תקפים, כפי שמוצג להלן:
אם הנחת היסוד המשנית הקשורה מאשרת את הנקודה המקדימה, בין אם בהכרח ובין אם בפוטנציאל, מסקנה הכרחית (מודוס **pnn** או **ppn**) אינה באה בחשבון כמובן. הסקת מסקנה פוטנציאלית (ב- **pnp** או **ppp**) לא תלמד אותנו דבר חדש, שכן זה כבר משתמע מבסיס הנקודה המרכזית, בכל מקרה. לדוגמה:

כאשר S זה הוא P, זה יכול להיות Q
ו-S זה יכול או חייב להיות P,
לכן, S זה יכול להיות Q.

אם הנחת היסוד המשנית הקשורה שוללת בהכרח את התוצאה, לא נוכל להסיק מסקנה, משום ששתי ההנחות ממילא סותרות זו את זו. כך, למשל, ההנחה הבאה אינה תקפה (מוד **pnp**):

כאשר S זה הוא P, זה יכול להיות Q
ו-S זה לא יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

אם הנחת היסוד המשנית הקשורה שוללת באופן פוטנציאלי את התוצאה, לא נוכל להסיק מסקנה, משום שאין לנו ערובה לכך שכמה נסיבות אליהן מתייחס הנחת היסוד העיקרית חופפות לאלו אליהן מתייחס הנחת היסוד המשנית. לכן, למשל, הדברים הבאים אינם תקפים (מצב **ppp**):

כאשר S זה הוא P, זה יכול להיות Q
ו-S זה לא יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

ג. אנו יכולים לבנות מצבי רוח תקפים נוספים, אנלוגיים ושווים במספרם לאלה שתוארו לעיל, על ידי החלפת ***קודמן שלילי*** , 'כאשר S זה אינו P,...' בכל המג'ורים. יש כמובן לשנות את הקוטביות של המשני או המסקנה המתאימה כדי להתאים, בכל מקרה.

ד. כמו כן, אנו יכולים ***לכמת*** את כל מצבי הרוח התקפים. אחת ההנחות חייבת להיות כללית, כדי להבטיח חפיפה; כמות המסקנה עוקבת אחר זו של ההנחה השנייה. לפיכך, יש לנו שתי קבוצות של מצבי רוח כמותיים, עם כמה מקרים חופפים (שתי ההנחות כלליות).
אלו עם הנחת יסוד מז'ורית כללית, וכל כמות בצורת מינורית, כמו:

כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q
וכל/זה/חלק מה-S הוא/הם P,
לפיכך, כל/זה/חלק מה-S הוא/הם Q.

כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q
וכל/זה/חלק מה-S הוא/הם לא Q,
לפיכך, כל/זה/חלק מה-S אינו/הם P.

ואלו עם כל כמות בהנחת היסוד הגדולה, ובמשנה כללית, כמו:

כאשר S כלשהו/זה/חלק מה-S הזה הוא/הם P, הוא/הם חייבים להיות Q
וכל ה-S הם P,
לפיכך, כל/זה/חלק מ-S הוא/הם Q.

כאשר S כלשהו/זה/חלק מה-S הזה הוא/הם P, הוא/הם חייבים להיות Q
ואין S שהוא Q,
לפיכך, כל/זה/חלק מה-S אינו/הם P.

באופן דומה לגבי השינויים המותרים במודליות, ועם תוצאות שליליות ו/או קדמונים, כמובן. ברור שכללי הכמות כאן פחות מגבילים מאלה של המודלליות; הסיבה לכך היא שכמות הקודם והתוצאה היא אחת, בעוד שהמודליות עוסקת בקשר ביניהם.
מצבי רוח כמו אלה שלהלן אינם תקפים כמובן, משום שהם חורגים מתוכן התיאור. עם זאת, אם נתייחס להנחה המשנית כהבאת ראיות או ראיות נגדיות, אנו עשויים לראות את המסקנה המוצעת כנוטה לאישוש.

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה הוא Q (ניתן כראיה),
לפיכך, S זה הוא P (מאומת במידה מסוימת).

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q
ו-S זה אינו P (ניתן כראיה נגדית),
לפיכך, S זה אינו Q (זה אושר במידה מסוימת).

השוו אדוקציה טבעית כזו לאדוקציה לוגית. כאן, אנו מניחים שמערכת הנסיבות בפועל סביב הנחת היסוד המשנית, היא בין קבוצות הנסיבות הטבעיות שבהן הנחת היסוד העיקרית מתקיימת, כלומר כל הנסיבות שבהן S זה הוא P או כל הנסיבות שבהן S זה אינו Q.

2. דילמה.

דיסיונקטיביים טבעיים ניתנים לצמצום לתהליכים מותנים טבעיים, לפחות במקרה של שתי חלופות. לדוגמה, ניתן לאמת את האפודוזה הבאה על ידי הסקת ההנחה 'כאשר S זה אינו P, הוא חייב להיות Q' מהנחת היסוד העיקרית.

ה-S הזה חייב להיות P או Q
ה-S הזה הוא לא P
אז, ה-S הזה הוא Q.

או שוב, ניתן לאמת באופן דומה את הדוגמה הבאה של טיעון "סילוגיסטי", שיש להודות שהוא מאולץ במידה מסוימת וסביר להניח שלא ישמש ככזה בפועל.

ה-S הזה חייב להיות M או Q
ה-S הזה חייב להיות P או לא M
אז, ה-S הזה חייב להיות P או Q

באופן דומה, נוכל לפתח טיעונים להיווצרות של צירופי מילים טבעיים.
אלו הן כמובן רק הדוגמאות הפשוטות ביותר. יש צורך לשקול קוטביות אחרות, אופני ניתוח אחרים, אופני ניתוח אחרים, וניתוק מרובה, לצורך טיפול מלא בתחום. אך נושאים אלה לא ינותחו עוד כאן.

הדילמה הטבעית ראויה לתשומת לב מסוימת, בשל התובנה המשופרת שהיא מספקת לגבי משמעות ההכרח הטבעי, וכדי להדגיש את הבחנתה מדילמה לוגית.

א. דילמה טבעית ***בונה פשוטה מורכבת*** , כפי שמוצג להלן, מהנחות יסוד ומסקנה, שכולן הכרחיות; הנחת היסוד העיקרית מורכבת מתנאי שקודמו הוא הפרדה טבעית (או, לחלופין, מהתנאים המקבילים יחד), הנחת היסוד המשנית היא הפרדה, והמסקנה היא קטגורית.

כאשר S זה הוא M או N, זה חייב להיות P,
אבל, ה-S הזה חייב להיות M או N,
לפיכך, S זה חייב להיות P.

בעוד שבאפודוזיס, כדי להסיק מסקנה הכרחית שכזו, ההנחה המשנית הייתה צריכה להיות הכרח קטגורי, כאן אנו מלמדים שעדיין ניתן להסיק מסקנה הכרחית מהנחה משנית מעט פחות תובענית, כלומר הכרח דיסיונקטיבי - בתנאי, כמובן, שההנחה/ות העיקריות המותנות הן/הן הכרחיות.
אנו למדים מכך שאם אירוע P כלשהו "מחויב" לעקוב אחר כל אחת מהנסיבות M, N וכו' (לא משנה כמה יהיו), וקבוצת הנסיבות M, N וכו' ממצה, אזי האירוע P אינו ניתן להזזה ועצמאי למעשה בכל נסיבה. לפיכך, הדילמה כולה אומרת לנו "בין אם S זה הוא M או N, הוא חייב להיות P".
שימו לב היטב שההנחה המשנית והמסקנה המשנית לא יכלו להיות ממשיות, כמו באפודוזה. אין צורה ממשית של הפרדה טבעית; הטענה 'זה S הוא M או N', פשוטה כמשמעו, היא הפרדה לוגית, המבוססת על ספק האם 'זה S הוא M' או 'זה S הוא N' היא נכונה, מבלי לרמוז ששתי המציאות הללו פוטנציאלית בעולם האמיתי בנסיבות הנוכחיות.

ב. שימו לב היטב *למקרה המיוחד* של דילמה טבעית קונסטרוקטיבית פשוטה:

כאשר ה-S הזה הוא M, הוא חייב להיות P, וכאשר הוא אינו M, הוא חייב להיות P.
אבל, ה-S הזה חייב להיות M או לא M,
לפיכך, S זה חייב להיות P.

או, בקצרה יותר, 'בין אם S זה הוא M ובין אם לא, הוא חייב להיות P'. אין שום דבר במבנה של תנאים טבעיים המונע מקודמים סותרים להיות בעלי אותה תוצאה הכרחית. במקרה כזה, התוצאה הכרחית באופן מוחלט, ולא רק באופן יחסי, כך שהקודמים מיותרים.

(זהו הדבר הקרוב ביותר לפרדוקס לוגי, שאנו מוצאים בהתניה טבעית; כמובן שאין לו מקבילה מדויקת, שכן 'כאשר S זה אינו P, הוא חייב להיות P' מרמז ש'S זה גם לא יכול להיות P, וגם חייב להיות P', בלתי אפשרי טבעי.)

מתוך מחשבה על תופעה זו פיתחנו את ההגדרה המקורית שלנו להכרח הטבעי כ"ממשות בכל *נסיבות* , *יהיו אשר* יהיו הנסיבות בפועל". מבחינה קפדנית, המושג "בתוך" הוא פרימיטיבי יותר מאשר "כאשר" או "או"; אך הדילמה הנ"ל משמשת כהבהרה, בכל מקרה.

(כל מעגליות לכאורה נובעת מהיסודיות של המושגים המעורבים; אין בכך סתירה; וגם אינה מיותרת, משום שהיא מסייעת להבנתנו ולפיתוח של לוגיקה פורמלית של מודליות.)

ג. לעומת זאת, הדילמה הטבעית ***ההרסנית הפשוטה*** חייבת להיות מורכבת מהנחה מרכזית מותנית עם תוצאת דיסיונקטיבית, אשר בשילוב עם הנחת יסוד משנית ממשית, מניבה מסקנה ממשית קטגורית, כפי שמוצג להלן.

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות M או N
אבל, ה-S הזה אינו M ולא N;
לפיכך, S זה אינו P.

למה כן? כי האלטרנטיבות האחרות חסרות משמעות. האם ניסחנו את הדילמה ההרסנית כך:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות M, וכאשר S זה הוא P, זה חייב להיות N;
אבל, ה-S הזה אינו M ולא N;
לפיכך, S זה אינו P.
...ניצבים בפני שתי אפודוזות רגילות, שכל אחת מהן תספיק כדי להגיע למסקנה הנדרשת.

אם, לעומת זאת, היינו מנסחים זאת כך:

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות M, וכאשר S זה הוא P, זה חייב להיות N;
אבל, ה-S הזה לא יכול להיות M או N
או אפילו, S זה חייב להיות לא M או לא N;

...ניצבים בפני הנחות יסוד סותרות, שכן האפשרויות הגדולות רומזות ש"ה- S הזה יכול להיות M ו-N", אך האפשרויות המשניות מכחישות זאת. כמו כן, המסקנה ש"ה-S הזה לא יכול להיות P" תכחיש את הרמיזה של האפשרויות הגדולות ש"ה-S הזה יכול להיות P".

(אם הנחת היסוד המשנית אמרה 'ה-S הזה לא יכול עוד להיות M או N', במקום 'לא יכול', אז נוכל להניח אובדן כוח דומה עבור הקודם, ולהסיק 'ה-S הזה לא יכול עוד להיות P'; עם זאת, פרשנות זו רחוקה מלהיות ודאית: שכן ניתן להעלות על הדעת שהיחסים בין ההנחות העיקריות יהיו שונים לחלוטין במקרה כזה.)

ד. בנוגע לדילמה טבעית ***מורכבת*** , היא לובשת את הצורות הבונה וההרסנית הבאות, מסיבות דומות.

כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות P, וכאשר S זה הוא N, זה חייב להיות Q;
אבל, ה-S הזה חייב להיות M או N,
לפיכך, S זה חייב להיות P או Q.

כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות M, וכאשר S זה הוא Q, זה חייב להיות N;
אבל, S זה חייב להיות לא M ולא N;
לכן, S זה חייב להיות לא P או לא Q.

שימו לב שבדילמה טבעית מורכבת, קיימת צורה הרסנית שהיא אנלוגיה מדויקת לקונסטרוקטיבית, כלומר בעלת הנחת יסוד משנית ומסקנה נפרדות הכרחיות. אנו יכולים לצמצם את ההרסני לקונסטרוקטיבית, על ידי הצבת ניגודיות בין קרן הנחת היסוד העיקרית שלו, על בסיס הנחת היסוד המשנית שלו.

ה. לבסוף, ***הפרכה*** של דילמה טבעית, באמצעות דילמה לכאורה "משכנעת באותה מידה" הכוללת מונחים מנוגדים, אינה אפשרית מבחינה לוגית בשום מקרה, לאור חוסר ההתאמה הפורמלי בין ההנחות המשניות הנדרשות. נסו זאת ותראו.

38תנאים זמניים .

1. מבנה ותכונות.

א. ***מבנה*** . צורות הטענה המותנית של המודל הזמני דומות מאוד לאלו של המודל הטבעי. לכן אנתח אותן בקצרה בלבד. הן מוצגות להלן ללא כימות, אך כמובן שיש להשתמש בהן עם כימות ביחיד או ברבים.

כאשר S הוא P, זה תמיד Q
כאשר S הוא P, הוא אף פעם לא Q
S הוא P ו-Q
S הוא P ולא Q
כאשר S הוא P, לפעמים זה Q
כאשר S הוא P, לפעמים זה לא Q

(הסימון הסמלי עבור תנאים זמניים יכול להיות דומה לזה המשמש עבור תנאים טבעיים, למעט הסיומות **t** , **c** במקום **m** ; **p** , **n** ו- **a** זהים כמובן.)

לטענות תנאי זמניות יש מבנים ותכונות דומים מאוד לאנלוגים הטבעיים שלהן. לכן, אין צורך לחזור על הכל כאן, שכן רק הסוג המודאלי שונה, בעוד שקטגוריות המודאליות המעורבות נותרות ללא שינוי.

תנאים זמניים מציינים שבכל נתון זה, או זמן/זמנים מסוימים, בגבולות כל S, המצוין, או S מסוים שהוא P, הוא/כל אחד מהם הוא/היא גם Q (או: nonQ), לפי הענין. (באופן דומה, מובן מאליו, עם נקודה מוקדמת שלילית, nonP.)

כאן, 'כאשר' פירושו ' *בזמנים כמו* '. הפעולות הממשיות (הרגעיות) קיימות 'בזמן הנבחן באופן מרומז או מפורש', האפשרויות המודאליות (קבועות או זמניות) מתייחסות לריבוי זמנים (לא מוגדרים).

האירועים המקדימים והאירועים הבאים הם מציאות ממשית. הבסיס המודאלי של הקשר ביניהם הוא האפשרות הזמנית: 'S זה/אותם הוא/הם לפעמים גם P וגם Q (או: לא Q)'. הקשר ביניהם מתבטא על ידי ערך משנה זמני הממוקם בערך ההמשך; עבור קבועים, זהו 'S זה/אותם לעולם לא הוא/הם גם P וגם לא Q (או: Q)', עבור זמניים, הוא זהה לבסיס. הכמות מציין את המופעים של S הרלוונטיים.

יש להבין את סדר האירועים, למרות שלעתים קרובות אינו נאמר, וזאת. לכל אחד מהם משך יחסי, כמו גם מיקום בזמן. ביטויים כמו 'בעוד', 'באותו הזמן ש', 'לפני', 'לאחר מכן', 'בכל פעם', משמשים לציון פרטים כאלה.

ב. ***תכונות*** . בנוגע לאופוזיציה, תנאים קבועים (כמו 'בכל פעם ש-S הוא P, הוא Q') אינם מרמזים באופן פורמלי על התנאים הרגעיים המתאימים ('S הוא עכשיו P ו-Q', לדוגמה), למרות שגם הראשון וגם האחרון מרמזים על תנאים זמניים (הבסיס המשותף שלהם, 'S הוא לפעמים P ו-Q', כאן).

קבוע כמו 'כאשר S זה הוא P, הוא תמיד Q', סותר על ידי הכחשת הבסיס או הקשר שלו; כלומר, על ידי אמירה 'S זה לעולם אינו P' או 'S זה לפעמים הוא גם P וגם לא Q'. זמני כמו 'כאשר S זה הוא P, לפעמים הוא Q', סותר על ידי הכחשת הבסיס של אחד האירועים או שניהם; כלומר, על ידי אמירה 'S זה לעולם אינו גם P וגם Q'.

יחסים מנוגדים אחרים נובעים מאלה באופן אוטומטי, וייתכן שאותם דברים יחזרו על עצמם גם עבור אירועים שליליים. אירועים רגעיים זהים, ומתנהגים כמו, אירועים ממשיים, כמובן.

תהליכי התרגום, האדוקציה, האפודוזה, הסילוגיזם, ההפקה והדילמה, כולם פועלים לפי אותם דפוסים עבור תהליכים זמניים כמו עבור תהליכים טבעיים.

ניתוק זמני דומה מאוד גם הוא לניתוק טבעי, ואת ההיגיון שלו ניתן לגזור מזה של ניתוק זמני.

2. קשרים עם טבעונים.

למרות שלתנאים זמניים וטבעיים יש מבנה ותכונות אנלוגיים, כל אחד בתוך מערכת משלו, ההמשכיות בין שתי המערכות כאן שבורה מעט יותר מאשר בהקשר של קטגוריות.

בתנאי הגדרה, כורח טבעי אינו מרמז על קביעות. השוו, למשל, 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q' ו-'כאשר S זה הוא P, הוא תמיד Q'. למרות שהקשר הטבעי 'S זה לא יכול להיות P ולא Q' מרמז על הקשר הזמני 'S זה לעולם אינו P ולא Q' - הבסיס הטבעי 'S זה יכול להיות P ו-Q' אינו מרמז (אלא משתמע מ) הבסיס הזמני 'S זה לפעמים P ו-Q'.

מכיוון שהקשר הגבוה יותר מצומד לבסיס נחות, בעוד שהקשר הנמוך יותר מצומד לבסיס עליון, התנאי 'חייב' בכללותו אינו מסוגל להחליף את גרסת ה'תמיד'. קל להבין זאת, אם נזכור שגם בתוך התניה טבעית, 'חייב להיות' אינו

מרמז על 'הוא'; מכאן נובע ש'חייב להיות' אינו יכול לרמוז על 'הוא תמיד', שהוא למעשה תת-קטגוריה של 'הוא' (אם כי גם הוא אינו מרמז על 'הוא', כפי שכבר הוזכר).

הפרה זו ברציפות המודאלית, בהקשר של תנאים מותנים, מצדיקה עוד יותר את ראייתנו בקטגוריות מודאליות טבעיות וזמניות, כשייכות למערכות מודאליות נפרדות. ביחסים קטגוריים, שני סוגי המודאליות הללו נבדלים רק במסגרת ההתייחסות של הגדרותיהם (נסיבות או זמנים); אך פער בולט יותר ביניהם מתעצב כאשר הם מיושמים על התניה.

מסיבות דומות, הכרח טבעי אפילו לא מרמז על זמניות. מצד שני, זמניות כן מרמזת על פוטנציאליות, שכן, למשל, 'כאשר S זה הוא P, לפעמים הוא Q' מרמז על 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q'. כאן, הרציפות הקטגורית עדיין בתוקף.

כמו כן, המציאות של שני הסוגים חופפת: 'בנסיבות הנוכחיות' ו'בזמן הנוכחי' פירושם אותו הדבר. 'נסיבות' מתייחסות למערך הקיומי של העולם, כיצד כל הסיבות המהותיות ממוקמות בממדי המרחב; בעוד ש'זמן' מתמקד במיקומן של הנסיבות השונות הללו לאורך ממד הזמן; בכל הווה נתון, שני היבטים אלה של אותה התרחשות חייבים להתאים, כמו שני צדדים של אותו מטבע.

עקרונות ראשונים אלה מאפשרים לנו לפענח בפירוט את התהליכים התקפים אשר מקשרים בין תנאים טבעיים וזמניים.

3. טיעוני מודליות מעורבות.

לא אחקור טיעונים דדוקטיביים המשלבים אופנים טבעיים וזמניים, בפירוט רב, אלא רק מספיק כדי שהקורא יהיה מודע לקיומם.

בסילוגיזם, עלינו לשים לב לטיעונים תקפים כגון הבאים (הנובעים מ **naa/1-** על ידי הצגה):

1/לא קוד זיהוי
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q (או: לא יכול להיות Q)
כאשר ה-S הזה הוא P, הוא תמיד M
לכן, כאשר S הזה הוא P, הוא תמיד Q (או: אף פעם לא Q).

ntt/1
כאשר S זה הוא M, זה חייב להיות Q (או: לא יכול להיות Q)
כאשר ה-S הזה הוא P, לפעמים הוא M
לכן, כאשר S זה הוא P, לפעמים הוא Q (או: nonQ).

עם זאת, טיעון כמו הבא יהיה חסר תוקף, משום שאין ערובה לכך שהנסיבות לכך ש-S זה יהיה P תואמות את אלו לכך שהוא יהיה Q (או, לא-Q, לפי העניין).

cnp/1
כאשר S זה הוא M, זה תמיד Q (או: אף פעם לא Q)
כאשר S זה P, זה חייב להיות M
לכן, כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q (או: לא Q).

שימו לב היטב למצב זה. למרות **ש-1/cmm/1** , **ccc** ו **-ctt/1** תקינים, התנאים הזמניים **m** , **c** או **t** אינם תתי-חלופות של התנאי הטבעי **n** .

בייצור, אופנים מסוג מעורב מודאלי הם תת-אלטרנטיבות של אופנים מסוג אחיד, בהתאם לכללי הסילוגיזם הקטגורי. דבר זה עשוי להוביל למסקנות מורכבות, כמו במקרה הבא:

כל P חייב להיות Q (כלומר, הוא תמיד P)
ה-S הזה לפעמים הוא P (מרמז, יכול להיות P)
לכן, כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות **1/npn** (Q)
וכאשר S זה הוא P, הוא תמיד **1/ctc** (Q)
(בדומה לכך עם מונח ראשי שלילי.)

באפודוזה, ' *modus ponens* ' מסוג מעורב, כמו אלה הבאים ב- **ncc** או **ntt** , תקפים (מכיוון שניתן לצמצם אותם למספר ארגומנטים של **naa**):

כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q (או: nonQ)

וה-S הזה לפעמים, או תמיד, הוא P
לפיכך, S זה לפעמים או תמיד Q (או: לא Q).

וגם, שימו לב היטב, ' *modus tollens* ' מסוג מעורב, כמו אלה הבאים ב- **ncc** או **ntt** , תקפים (מכיוון שניתן לצמצם אותם למספר ארגומנטים של **naa**):

כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q (או: nonQ)
ו-S זה לפעמים לא, או אף פעם לא, Q (או: nonQ)
לפיכך, S זה לפעמים לא, או אף פעם לא, P.

תוצאה זו מעניינת, אם נזכור שהטיעונים שלהלן אינם תקפים, שכן הם כוללים הנחות יסוד לא עקביות (הטענה המשנית סותרת בסיס של הטענה הגדולה):

כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q (או: nonQ)
ו-S זה לא יכול להיות Q (או: לא Q)
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

כאשר S זה הוא P, זה תמיד יהיה Q (או: לא Q)
ו-S זה לעולם אינו Q (או: לא Q)
לכן, S זה לעולם אינו P.

בנוסף, שימו לב, הנחת יסוד מרכזית קבועה בשילוב עם הנחת יסוד משנית הכרחית באופן טבעי, מניבות מסקנה, המעניקה שעבור קטגוריות, **n** מרמז על **c** . לפיכך, **cnc** תקף, כתת-חלופה של **ccc** . אך מכיוון ש- **ccc** אינו תקף במקרים של שלילת התוצאה הסופית, **cnc** חל רק על מקרים של אישור התוצאה המוקדמת:

כאשר S זה הוא P, הוא תמיד Q (או: אף פעם לא Q)
ו-S זה חייב להיות P (כלומר, הוא תמיד P)
לפיכך, S זה תמיד Q (או: לעולם אינו Q).

באופן דומה, אנו יכולים לחקור טיעונים דיסיונקטיביים מסוג מודאלי מעורב, ודילמה.

39: מאפיינים, התנגדויות, חינוך.

שונים מאוד מהטבעיים והזמניים, הם התנאים הבנויים על מודאליות הרחבה. אלה חשובים למדי, משום שהם מרחיבים את תורת הסיווג, ומספקים לנו את האמצעים הפורמליים לתהליכי חשיבה מורכבים יותר.

1. תכונות עיקריות.

א. ***צורות ממשיות*** . להלן צורות אב טיפוסיות של תנאי הרחבה, אלו עם שלושה מונחים. ניתן לכנות בהקשר זה את הקודם והנובע "התרחשויות". ראשית נבחן צורות עם התרחשויות ממשיות, ולאחר מכן נעסוק באלו עם התרחשויות מודאליות.
(במידת הצורך, ניתן לסמל את הצורות כמו את המקבילים הקטגוריים שלהן, למעט, נניח, סימן אמפרסנד ' **&** ' כקידומת, כדי להבדיל אותן גם ממילות תנאי טבעיות או זמניות.)

ו- **A** : כל S שהוא P, הוא Q
ו- **E** : לא S, שהוא P, הוא Q
& S : **R** זה P ו-Q
& **G** : ה-S הזה הוא P ולא Q
ו- **I** : חלק מה-S שהם P, הם Q
& **O** : חלק מה-S שהם P אינם Q

ב. בסיס וקשר.
הבסיס לכל הצורות הללו הוא טענה מסוימת בצורה 'חלק מה-S הם P ו-Q (או לא-Q)', מה שמרמז אגב ש'חלק מה-S הם P' ו'חלק מה-S הם Q (או לא-Q)'. הבסיס הוא צירוף מסוים מאותו אופן כמו ההתרחשויות.
שימו לב היטב להבדל בין בסיס הרחבה כזה, לבין הבסיס 'כל/חלק מה-S הזה יכול להיות, או לפעמים הוא/הם, P ו-Q (או לא-Q)' של תנאים טבעיים או זמניים, שהם צירוף פוטנציאלי או זמני באותו גודל כמו האירועים. בניגוד גם לבסיס של היפותטיות.
הקשר הגלום ב -'כל S שהוא P, הוא Q' הוא הטענה הכללית 'אין S שהוא גם P וגם לא Q'; וכי ב-'אין S שהוא P, הוא Q' (כלומר, 'כל S שהוא P, אינו Q') הוא 'אין S שהוא P וגם Q'. שימו לב ש'כל S...' יכול לבוא לידי ביטוי בדרכים רבות, כמו 'בכל מקרה ש-S...', או 'כל S שהוא...', או 'כאשר S...'. בצורות 'חלק מה-S שהם P, הם Q (או לא Q)', הקשר זהה לבסיס.
לכן, כדי להגדיר את הצורות הכלליות של תנאי הרחבה, עלינו להזכיר גם את הקשר וגם את הבסיס; הקשר לבדו מספק לנו רק סוג של תנאי לוגי - בנוסף נדרש בסיס הולם כדי ליצור תנאי הרחבה. עבור הצורות הפרטיקולריות, הבסיס הוא כל מה שאנחנו צריכים כדי להגדיר אותן. עבור צורות יחיד, עלינו להציג מקרה ספציפי שמתאים לתיאור; הבסיס נובע כבדרך אגב.
הסייג ***המודאלי*** של הקשר בכללותו, כאן, הוא הכמות. שימו לב שבפועל אנו אומרים לעתים קרובות 'במקרה ש-S הוא P, הוא חייב או עשוי להיות Q (או לא Q)', מתוך כוונה להתייחס לתנאי הרחבה; כאן, 'חייב' מסמל כלליות, ו-'עשוי' מסמל פרטיקולריות. מה שחשוב הוא שאנו מתכוונים לקשר הנדון כאן, אך לא משנה כיצד נבחר לבטא אותו במילים.
בתנאים מותנים, זהו הגודל (הכללי, היחיד או הפרטי) שמבטא את ההכרח (המותן), הקיום או האפשרות של הקשר, כך שהוא חיוני לקשר. לעומת זאת, בתנאים מותנים טבעיים או זמניים, הגודל הוא מקרי בלבד, ומאפשר לנו לסכם אירועים בודדים רבים במשפט אחד.
הצורות 'S זה הוא P ו-Q (או nonQ)' מסמלות שמצאנו דוגמה של מושג הנושא המציגה את הצירוף האמור. 'אפשרות הרחבה' הנוגעת ל-S האוניברסלי, נמצאה 'מומשת', בדוגמה מצומצמת זו של S. יכולנו לכתוב 'במקרה זה, S הוא P ו-Q (או nonQ)'.
גרסאות היחיד מבוטאות לעתים קרובות גם כ- 'יש (או זה הוא) S שהוא P, שהוא Q (או nonQ)', או 'ה-S הזה הוא P, שהוא Q (או nonQ)', כדי להדגיש את התפקיד המתווך שמילא (הברור יותר בצורות רבים). צורות אלו מודיעות לנו, בהתייחס לדוגמה של S, על הקשר העובדתי בין P ו-Q.
הביטוי ' ***אשר*** ' מעניין. הוא מחבר שני מונחים קיצוניים, באמצעות איבר ביניים מסוים בלבד. מכיוון שלתנאי הרחבה יש שלושה מונחים, איננו זקוקים לאיבר הביניים הדיספלוטיבי של הסילוגיזם הקטגורי כדי לבטא את המעבר מאיבר משני לאיבר ראשי. הסילוגיזם 'ה-S הזה הוא P וחלק מה-P הם Q, לכן ה-S הזה הוא Q' אינו תקף - אלא אם כן יש לנו מידע פנימי המבטיח לנו שידוע שהאיבר האמצעי חופף במקרה זה. הבטחה זו ניתנת לנו על ידי ה'אשר'.
לבסוף, שימו לב שהתוצאה יכולה להיות חיובית או שלילית. מיותר לציין שהתוצאה המוקדמת בצורות הנ"ל יכולה באותה מידה להיות שלילית: 'במקרה ש-S אינו P,...'

ג. פונקציה.

תנאים מותנים הרחבה מתארים 'מקרים' של התאמות בין ביטויים של אוניברסלים שונים. למרות שכמותם מוגבלת, כמו בקטגוריים, המיקוד שלהם אינו התנהגות המקרים אלא התנהגות האוניברסלים.

שימו לב שהאירועים המקדימים והאירועים הבאים עשויים לחפוף בזמן, או להיות לא שווים או נפרדים, כמו כל שני אירועים. הם עשויים להיות חולפים או קבועים; הם עשויים להיות איכותיים או לעניין פעולה. אך המסר של צורות כאלה אינו בעיקר הפרטים הדינמיים הללו, אלא היחסים ההרחבתיים ביניהם.

זה כאילו האוניברסלי המעורב נתפס כפרט, כמשהו בפני עצמו, המשתנה עם הזמן. למעשה, אין צורך להתרחש שינוי ממשי ואובייקטיבי. מעבר הזמן המעורב עשוי להיות סובייקטיבי, ולהתייחס אך ורק לצופה, כשהוא מתמקד במופע אחר מופע של האוניברסלי הבלתי משתנה. במודליות הרחבה, ניגודים עשויים להתרחש בו זמנית בזמן אובייקטיבי, משום שהם מתרחשים במקרים שונים.

טענות תנאי הרחבה שונות מטבעיות טבעיות וזמניות, בכך שהן חוקרות (רושמות, מדווחות) על התנהגויות של אוניברסלים, במקום של יחידים, *כאילו הביטויים השונים של אוניברסלי הם כמו המצבים השונים של יחיד* . מקריות הרחבה היא גיוון; אי-מקווינטציה היא אוניברסליות חיובית או שלילית.

מודאליות הרחבה עוסקת במופעים של המושג סובייקט; מופעים הם "יחידות המודאליות" שלו, במקום נסיבות או זמנים מקיפים. הנושא האפקטיבי של טענה כזו הוא S-יות כשלעצמו. המקרים המשתנים של S, מאותתים על תנאים נסתרים (הרחבה) משתנים, וכך משרתים פונקציה אנלוגית לנסיבות או לזמנים השונים בקיומו של דבר אינדיבידואלי, שהם תנאים טבעיים או זמניים. זה מסביר מדוע לכל הסוגים המודאליים הללו יש מאפיינים דומים רבים.

אנו רואים כאן הנחה בסיסית חשובה בנוגע לאוניברסלים, שהם נשלטים על ידי סוג של סיבתיות סטטית ורובה, הדומה אך שונה מהסיבתיות הניידת המתייחסת לאירועים אינדיבידואליים. עבור התניה טבעית או זמנית, משתמע שינוי ממשי; עבור התניה הרחבה, משתמע רק הבדל ממשי.

כאן, אנו עדיין עוסקים בסיבתיות בעולם האמיתי, אך היא מסוג שונה בבירור. סיבתיות טבעית וזמנית עוסקת בעיקרה בשינויים בתוך דברים אינדיבידואליים המשתרעים לאורך זמן ובקשרים ביניהם (זה נכון לגבי צורות כמותיות כמו גם עבור צורות סינגולריות, על ידי הסכמה). בעוד שסיבתיות הרחבה מתייחסת להבדלים ולקשרים המשפיעים על אוניברסלים ככאלה.

הלוגיקה של ההתניה עבור סוג זה של אופן חקירה של קשרים מורכבים יותר מאלה שעוסקים בהן הטענות הקטגוריות של אריסטו. קשרים אלה מקבילים לאלה המצויים בהתניה טבעית וזמנית, ואפילו בהתניה לוגית, אך יש להם גם תכונות ומאפיינים ייחודיים משלהם. לכן עלינו ללמוד אותם בנפרד.

מחקר זה מוביל להבנה טובה יותר של כמות ואוניברסלים, וכלי מילולי ורעיוני רב עוצמה. בהירות השפה שהוא מציע תתברר כשנבחן את לוגיקת המחלקות.

התפקיד העיקרי של תנאים תנאיים הרחבה הוא *סיווג, סידור נתונים* . צורות אלו מתעדות את ההשפעות של תנאים אוניברסליים זה על זה, תוך התייחסות לחלק או לכל המופעים שלהם. לפיכך, תנאים תנאיים הרחבה שימושיים בהסבר הבדלים במבנה או בדפוסי התנהגות באמצעות התייחסות למאפיינים מסוימים של המין.

לדוגמה, **בביולוגיה** . נניח שהמינים 3S1, S2, S מציגים את התכונות או המאפיינים {P2, Q} ,2P1, Q1, R1}, {3R2}, {P3, Q3, R, בהתאמה; נוכל להסיק שהם עומדים בהיררכיה, ביחס להפרשי הדרגות בין 3P1, P2, P, או 2Q1, Q, 3Q, או 3R1, R2, R. בדרך זו, אנו מסיקים ש, נניח, ציפורים קשורות לזוחלים, או בני אדם לקופים. למרות שאין לנו קטעי סרט של מעברים טבעיים וזמניים, אנו מניחים שושלות משותפות (***תיאוריית האבולוציה***) בהתייחס להמשכיות אופי.

אבל כמובן, באופן מדויק, כפי שמראה ניתוח המאפיינים ההגדרתיים של סוגי ההתניות השונים, ***השוואות הרחבה אינן הוכחה לסיבתיות טבעית או זמנית*** . לכן, מודעות לסוג המודל המעורב חשובה מאוד.

2. צורות מודאליות וצורות אחרות.

א. צורות מודאליות.

הקודם והתוצאה של התניה הרחבה אינם חייבים להיות שניהם טענות ממשיות (כמו לעיל), אלא יכולים לכלול כל שילוב של אופנים טבעיים וזמניים. אני משתמש בטעמים ממשיים כצורות סטנדרטיות, משום שהם מספיקים כדי לנתח את התכונות הלוגיות העיקריות של התניה הרחבה, אך כל קטגוריה טבעית או זמנית היא התרחשות מתאימה.

ראשית, נבחן תנאי הרחבה בצורה 'S זה יכול להיות P ויכול להיות Q'. כוונתו היא רק לרשום ששתי הפוטנציאלים הללו עולות בקנה אחד עם מושג הנושא במקרה הנתון. הצורה אינה מתעקשת ש-S זה יכול להיות גם P וגם Q בו זמנית. אם נרצה לציין את האחרון, נצטרך לפרט עם תנאי טבעי בצורה 'כאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q'. שימו לב היטב להבדל.

לפיכך, הצורה ההרחבתית האמורה היא צירוף רחב ומעורפל יותר של שני מילים קטגוריות: 'S זה יכול להיות P, ו-S זה יכול להיות Q', בעוד שהצורה הטבעית המתאימה מציגה את המקרה המיוחד: 'S זה יכול להיות {P ו-Q}'. לכן, הצורה הטבעית מחליפה את הצורה ההרחבתית.

מטרת ההרחבה היא ליידע אותנו באופן ספציפי על זהות האינדיקציה 'S זו' בשתי ההתרחשויות הפוטנציאליות, תוך השארת השאלה האם הפוטנציאלים שלהן יכולים להתממש במקביל. מטרת הטבע היא ליידע אותנו על המפגש של אירועים ממשיים, ולא רק על הפוטנציאלים שלהם, במקרה המצוין, בנסיבות מסוימות.

אם הצורה 'יש S שיכול להיות P, שיכול להיות Q' התפרשה כמרמזת על כך ש-S, כ-*P* , יכול להיות Q, אז במקרים בהם P לא יכול להיות Q נצטרך לומר 'יש S שיכול להיות P, שיכול *להפוך* ל-Q'. מכאן נובע שבמקרים של אי ודאות לגבי ההתאמה של P ו-Q, נאמר: 'יש S שיכול להיות P, שיכול להיות או להפוך ל-Q'.

לכן עדיף להכיר בצורה ההרחבה של צורה, לרמוז רק ש-S יכול להיות Q, מבלי לקבוע האם SP יכול להיות Q או להפוך ל-Q. צורה הרחבה עוסקת ספציפית בהיבטים ההרחביים של הקשר (צירוף המקרים של התרחשויות מודאליות), ומשאירה את סוגיית התאימות הנסיבתית של האירועים בפועל לטענה טבעית. תפקידיהם שונים.

הבסיס והקשר של הצורה הכללית המתאימה 'כל S שיכול להיות P, יכול להיות Q' הם: 'חלק מה-S יכול להיות P, ו(לפחות) ה-S האלה יכולים להיות Q' ו'שום S לא יכול להיות גם P וגם לא יכול להיות Q', בהתאמה. בכל מקרה, הבסיס המשתמע הוא צירוף חיובי של טענות *פרטיקולריות* (בעלות הרחבה שווה), שלכל אחת מהן יש *את אותה* שיטת הטבע או הזמנית כמו ההתרחשות שהיא עומדת בבסיסה, שימו לב היטב. הקשר, עבור תנאים כלליים, הוא הכחשה כללית של צירוף השיטת הקודמת עם שלילת השיטת הנובעת מכך. הבסיס והקשר של הצורה הפרטיקולרית המתאימה 'חלק מה-S שיכול להיות P, יכול להיות Q', הם אותה טענה 'חלק מה-S יכול להיות P, ו-S האלה יכולים להיות Q'.

ניתן לציין כאן שהביטוי העממי 'S יכול או לא יכול להיות P' אינו מפריד בין 'יכול' ל'לא יכול', אלא (באופן מיותר) מפריד בין 'P' ל'לא P'; יש לבטא אותו בצורה מדויקת יותר כ-'S יכול ולא יכול להיות P' (האנטינומיה בין P ללא P ניתנת, בכל מקרה, על ידי חוק הסתירה).

להרחבות מודאליות, שאחת או שתיהן מהופעותיהן היא/הן כורח טבעי, יש בסיס וקשר שונים. לפיכך, 'S אשר חייב להיות P, יכול להיות Q' מבוסס על 'S מסוים חייב להיות P, ואלה יכולים להיות Q', בעוד ש-'S אשר יכול להיות P, חייב להיות Q' מבוסס על 'S מסוים יכול להיות P, ואלה חייבים להיות Q'; ובאופן דומה עם שני כורח טבעי. למרות שצורות כאלה מרמזות ש'S אלה יכולים (או אפילו חייבים) להיות {P ו-Q}' (ולכן ש'P מסוים יכול להיות Q'), זה אינו המסר העיקרי, והם עדיין שונים מאוד מהתנאים הטבעיים עם אותן השלכות.

הקורא מתבקש להשוות תמיד, ככל שאנו מתקדמים במחקרנו, את ההתנהגות הלוגית של צורות הרחבה, עם זו של צורות תנאי טבעיות וזמניות והיפותטיות בעלות מראה דומה. ההבדלים הברורים בתכונות ובתכונות משמשים כדי להצדיק את ההבחנה שלנו בין צורות שונות אלה.

באופן דומה, אנו יכולים לנתח צירופים אחרים של אופנים טבעיים ו/או זמניים, מכל קוטביות וכמות אשר יהיו. בכל המקרים, האופן הטבעי או הזמני הוא למעשה חלק מההתרחשות שבה הוא מופיע, ואינו מאפיין את הקשר בכללותו; זוהי הכמות שמבצעת את משימת המודאליזציה של הקשר. (במובן הרחב הזה, כל צורות הרבים הן 'מודאליות', בין אם מרכיביהן הפנימיים ממשיים או מודאליים - בניגוד לצורות יחיד שהן 'לא-מודאליות' ביחס למודאליות הרחבה.)

כמה דוגמאות אקראיות להופעות של מודליות מעורבת הן: 'כל S שחייב להיות P, הוא Q', או 'חלק מה-S הם לפעמים P ותמיד Q', או 'יש S שיכולים להיות P, אך לעולם אינם Q'.

בטקסט זה, ננסה כמובן להשתמש בטרמינולוגיה אחידה, לפחות בהצגות פורמליות לחלוטין. אך בפועל, אנשים לא תמיד עקביים בבחירת המילים שלהם כדי לבטא את הסוג המודאלי של טענה מותנית. לדוגמה, אנו יכולים לומר 'אם או כאשר S הם P, הם חייבים להיות או תמיד יהיו Q' ועדיין מתכוונים ל'כל S שהם P, הם Q'.

כדי לסבך את העניינים עוד יותר, לעיתים אנו מתכוונים להתניה מסוג מודאלי מעורב - במבנה, לא רק בתוכן. אנו עשויים לומר 'כאשר S כלשהו הוא P, הוא חייב להיות Q', ולהתייחס גם לכך ש'כל S יכול להיות גם P וגם Q' וגם לכך ש'חלק מה-S הוא גם P וגם Q'; כאן, המושג ההרחבה 'כל S שהוא P, הוא Q' מובן באופן מרומז. למעשה, אנו בונים סוג נפרד של התניה, באמצעות *סוג מורכב של מודאליות* , המבטא טיעון הסתברות דו-קצוות.

(שימו לב, בנוגע לסמליות: המציאות לכאורה של הסמלים **I** , **G** , **R** , **E** , **A** ו- **O** אינה רלוונטית, מה שחשוב הוא שהם יציינו את הקוטביות ואת המודאליות ההרחבתית בצורה תמציתית. אם נתעקש על סימון סמלי כדי לציין את המודאליות הטבעית או הזמנית ב-antecedent וב-consequent, נוכל להוסיף שתי סיומות של המודאליות, כמו ב- **Anp** ולדוגמה. אבל עדיף להימנע מסיבוכים; אם נצטרך, תמיד נוכל לכתוב טענה במלואה.)

ב. טפסים אחרים.

לטענות תנאי הרחבה יכולות להיות גם יותר משלושה איברים, שעשויים להיות קשורים בדרכים לא קטגוריות.

הנושא עשוי להישאר זהה ב-antecedent וב-consequent, בעוד שהנשואים שלו מורכבים יותר. לדוגמה: 'כל S שהוא 1P ו-2P, הוא Q' מכיל צירוף של מילים קטגוריות כ-antecedent; 'כל S מבין אלו ש-'כאשר הם 1P, חייבים להיות 2P', הוא Q' מכיל צירוף תנאי טבעי כ-antecedent. באופן דומה, ה-consequent עשוי להיות מורכב יותר.

כמו כן, ייתכן שהמבוא והתוצאה עוסקים בנושאים שונים. מכיוון שבדרך כלל מדובר בהתאמה של "אחד לאחד", אם כי אנו יכולים לצפות שמצע משותף כלשהו יעמוד בבסיסם, ויאפשר איכשהו את הקישור ביניהם. לדוגמה, "עבור כל 1S שהם P, יש 2S שהוא Q" יתרחש אם 1S ו-2S שניהם, נניח, היבטים של אותה ישות S, או שנגרמים להתרחש יחד על ידי דבר שלישי S כלשהו.

דיסיונקציה אקסצנטרית תוך התייחסות לתנאי אקסצנטרי. היא שונה למדי בהשלכותיה מסוגים מודאליים אחרים של דיסיונקציה.

עם שלושה מונחים וניבויים ממשיים, הצורה הכללית היא 'S הם כולם P או Q', כלומר 'כל S שאינו P, הוא Q, וכל S שאינו Q, הוא P'. משמעות הדבר היא ש'חלק מה-S הם P וחלק לא, וחלק מה-S הם Q, וחלק לא' (בסיסים) וכי 'אף S אינו {גם לא P וגם לא Q}' (מישור קישור). אין זה מרמז שכל S יכול להיות P, וגם לא שכל S יכול להיות Q, שימו לב היטב.

גם כאן, יש צורך לשקול את המובנים השונים של 'או', כמו גם את הצורה הספציפית המתאימה, 'S עשוי להיות P או Q', ואת הצורות השליליות המקבילות, 'שום S אינו P או Q' ו-'חלק מה-S אינם P או Q'. באופן רחב יותר, ניתן להגדיר מספר רב של הפרדיקטים המופיעים יחד או בנפרד, בכל מופע של הנושא.

כמובן, גם ניתוק של ניבויים מודאליים אפשרי. לדוגמה, ב- 'S כל ה-S חייב להיות P או לא יכול להיות Q', מה שאומר 'כל S שלא יכול להיות P, חייב להיות Q, וכל S שחייב להיות Q, לא יכול להיות P, למרות שחלק מה-S חייב להיות P, וחלק מה-S לא יכול להיות Q'.

שימו לב היטב שהמודולים הטבעיים הם חלקים מההתרחשויות, ואין להם שום קשר להתניה כשלעצמה, שהיא עצמה הרחבה. כמו כן, אין לבלבל בין הפרשנות ההרחבתית הנ"ל לבין זו של הפרדה לוגית דומה, שמשמעותה '{כל S חייב להיות P} או {כל S לא יכול להיות Q}'.

באופן דומה, עם כל קוטביות פנימית אחרת וקטגוריות וסוגים מודאליים, בכל שילוב. אנו יכולים גם לבנות צורות עם יותר משלושה מונחים, כמו 'בכל המקרים, 1S הוא P או 2S הוא Q'.

עם זאת, לא ננסה כאן לנתח בצורה מפורטת את הצורות השונות הללו. הטיפול שלנו בצורות האנלוגיות בסוגים אחרים של מודליות, אמור לשמש מודל למחקר נוסף בתחום זה. הקורא מוזמן לעשות את העבודה.

3. התנגדויות.

אפרט כאן, בעט רחב, רק את הניגודים בין תנאי הרחבה, זה לזה וביחס לקטגורים. על הקורא לשרטט דיאגרמות תלת-ממדיות כדי להבהיר את כל ההשלכות.

צורת היחיד 'This S is P and Q' סותרת את 'This S is nonP and/or nonQ', במובן של הפרדה לוגית.

הצורה הכללית 'כל S שהוא P, הוא Q' פירושה 'חלק מה-S הם P, ו-S אלה הם Q, ואף S אינו גם P וגם לא Q'; לכן ניתן לסתור אותה באמירה 'אף S אינו גם P וגם Q, או שחלק מה-S אינו P וגם לא Q'. אבל כל אחת מהחלופות הללו, בין אם היא מכחישה את הבסיס ובין אם היא מכחישה את הקשר, נלקחת בפני עצמה, סותרת רק את הצורה כולה.

הצורה המסוימת 'חלק מה-S שהם P, הם Q' סותרת את האמירה 'אין S שהוא גם P וגם Q'. זה יכול לנבוע מכך ש'אין S שהוא P' או 'אין S שהוא Q', אבל זה גם תואם את 'חלק מה-S הם P, וחלק מה-S (אחרים) הם Q'. מכאן נובע שהכחשה כללית של המקור או של התוצאה, רק סותרת את הבסיס.

שים לב שטענה כמו 'כל S שהוא P, הוא Q', או הגרסה הספציפית שלה, אינה שוללת את האפשרות הלוגית ש'כל ה-S הם P' ו/או ש'כל ה-S הם Q'.

בהתניה הרחבה, טענה כללית מחליפה טענה מסוימת, מכיוון שהאחרונה זהה לבסיס הראשונה, אם הן דומות בקוטביות ובמודליות. אבל (כאן, בניגוד להתניה טבעית או זמנית) *טענה כללית אינה מחליפה טענה סינגולרית* ; האמירה ש'כל S שהוא P, הוא Q' אינה מרמזת ש-S נתון זה הוא בין אלה שהם P (ולכן Q). עם זאת, טענה סינגולרית מחליפה טענה מסוימת; האמירה ש'S זה הוא P ו-Q' כן מרמזת שיש לפחות כמה מקרים של S (ולו רק זה) שהם P ו-Q.

בהשוואה בין צורות עם תוצאות בעלות קוטביות הפוכה, צורות היחיד 'This S is P and Q' ו-'This S is P and nonQ' הן בסך הכל סותרות, מכיוון ששניהם עשויים להיות שקריות, כמו במקרים בהם 'This S is not P'.

הכללים 'כל S שהוא P, הוא Q' ו'אין S שהוא P, הוא Q' (כלומר, 'כל S שהוא P, אינו Q') חולקים את אותו בסיס חלקי 'חלק מה-S הם P'; אך מילות הקישור שלהם הן בהתאמה 'אין S הוא גם P וגם לא Q ' ו'אין S הוא גם P וגם Q'; לפיכך, הם חלוקים בדעתם האם ה-S שהם P, הם או לא Q, והם סותרים.

שימו לב היטב ש -'אין S שהוא P, הוא Q' פירושו יותר מאשר 'אין S שהוא גם P וגם Q' (מילת הקישור שלו); הראשון מבוסס על 'חלק מה-S הם P וגם לא Q', בעוד שהשני אין לו את המשמעות הזו, מכיוון שהוא עשוי להיות נכון *מכיוון* ש'אין S הוא P' ו/או 'אין S הוא Q'.

באשר ל -'חלק מה-S שהם P, הם Q' ו-'חלק מה-S שהם P, אינם Q', הם תואמים, אך אף אחד מהם אינו מרמז על השני, מכיוון שהם עשויים להתייחס למקרים שונים של S. הם אינם סותרים זה את זה, שכן אם 'אין S שהוא P' נכון, שניהם שקריים; לכן הם ניטרליים זה לזה.

ניתן להתמודד באופן דומה עם הצורות המקבילות השוללות את התוצאה המוקדמת. התוצאה המוקדמת שלהן מבוססת כמובן על 'חלק מה-S אינם P', במקום 'חלק מה-S הם P', כך שהן חייבות להיות תואמות, עם צורות שמרמזות על הבסיס האחרון. כלומר, למשל, 'כל S שהוא P, הוא Q' ו'כל S שאינו P, הוא Q' עשויים להיות שניהם נכונים, מרמזים ש'חלק מה-S הם P, חלק לא, אבל כל ה-S הם Q'. כנ"ל לגבי תוצאה שלילית.

ארבע הצורות הספציפיות 'חלק מה-S הם P ו-Q', 'חלק מה-S הם P ו-nonQ', 'חלק מה-S הם nonP ו-Q', 'חלק מה-S הם nonP ו-nonQ', הן יחד ממצות: אחת מהן חייבת להיות נכונה, אם כי עד ארבע מהן עשויות להיות נכונות.

אנו יכולים למצוא גם את הניגודים בין תנאים הרחבה אשר להתרחשותם יש מודליות טבעית או זמנית שאינה אקטואלית. הניגודים בין קטגוריות משפיעים כמובן על סוגיה זו. לדוגמה, *בתנאי שניתן* 'S כלשהו חייב להיות P', 'כל S שהוא

P, הוא Q' מרמז על 'כל S שחייב להיות P, הוא Q' (שימו לב היטב שהמודליות של Q אינה מושפעת); אך ייתכן כמובן באותה מידה ש'רק אותם S שהם P ולא יכולים להיות P, הם Q', ובמקרה כזה עלינו לומר זאת.

עדיין יש לטפל בניגודים בין תנאים מותנים (contentions extensive) לבין תנאים טבעיים וזמניים. דוגמאות לקשרים כאלה נרמזו לאורך פרק זה. תמונה מלאה יותר נותרת לקורא לנסות ולפעול.

לא ניכנס כאן לפרטים נוספים. לאחר שמובנים הדמיון בין התניה אקסצנטרית להתניה טבעית או זמנית, ניתן לחזות את כל התכונות והמאפיינים שלהן באמצעות אנלוגיה, אם רק נעביר את המיקוד שלנו לסוג המודאלי המתאים.

4. תרגומים וחינוך.

ניתן לתרגם מילות תנאי הרחבה לצורת מילות חיבור של מילות קטגוריה, על ידי חקירת הבסיס והקשר המגדירים שלהן. ניתן גם לקצר אותן ללא טעות, על ידי יצירת נושא מצומצם מתוך הנושא המקורי והנשוא הקודם, כמו ב -'כל/חלק מה-SP הזה הוא/הם Q', מכיוון שניתן ש'חלק מה-S הם P'.

בנוגע לחישוב. עבור צורות יחיד, שימו לב לדברים הבאים: 'This S is both P and Q' שווה ערך ל-'This S is both Q and P', ומרמז על 'This S is not {P and nonQ}, non {nonP and Q}, non {nonP and nonQ}'.

עבור רבים, מעבר תמיד אפשרי, כלומר 'כל SP הוא Q' מרמז על 'אין SP שהוא לא Q', ו-'חלק מה-SP הם Q' מרמז על 'חלק מה-SP אינם-Q', כמובן, ולהיפך.

'כל S שהוא P, הוא Q', כמו 'חלק מה-S שהם P, הם Q', מומר רק ל-'חלק מה-S שהם Q, הם P'; 'שום S שהוא P, אינו Q', כמו 'חלק מה-S שהם P, אינם Q', מומר רק בשלילה, ל-'חלק מה-S שאינם Q, הם P'.

לא ניתן לשנות את הקטבים, מבלי שתינתן תחילה אפשרות ההרחבה שלהם. לכן, רק בידיעה ש"חלק מה-S אינם Q" נוכל להנגיד "כל S שהוא P, הוא Q" עם "כל S שאינו Q, אינו P"; באופן דומה, רק בידיעה ש"חלק מה-S הם Q" נוכל להנגיד "אין S שהוא P, הוא Q" עם "אין S שהוא Q, הוא P".

באופן דומה, עם צורות מורכבות יותר הכרוכות בהכרח או אפשרות טבעית או זמנית. לדוגמה, 'כל S שיכול להיות P, חייב להיות Q' מומר ל"S כלשהו שחייב להיות Q, יכול להיות P' ללא תנאי, אך מנוגד ל"כל S שלא יכול להיות Q, לא יכול להיות P' רק אם ניתנת לנו בנוסף ש"S כלשהו לא יכול להיות Q'.

הנושא S נשאר זהה לכל אורך הדרך, שימו לב. שימו לב היטב להבדלים בין כל ההסקות המיידיות הללו, לבין אלו החלים על תנאי טבעי או זמני שנראים דומים.

40. ניכוי מותנה מורחב

1. סילוגיזם.

אנו יכולים לצפות שמודדי הכמות התקפים של סילוגיזם מותנה אקסצנטרי יהיו אנלוגיים למודדי המודאליות התקפים (לא הכמות) של סילוגיזם מותנה טבעי או זמני. מודדי הקוטביות התקפים חייבים להיות זהים בכל סוגי ההתניות.

א. סילוגיזם מותנה מורחב באיור *הראשון* , מכיל את מצבי הרבים התקפים **upp** , **uuu** . ניתן לאמת אותם על ידי הצגה, או שניתן לצמצם את הגרסה הפרטיקולרית לגרסה הכללית ad absurdum (תוך שימוש בהנחה העיקרית). מצבי רוח שליליים יכולים להיגזר מחיוביים על ידי התנגדות. מצבי הרוח הבאים אופייניים:

.uuu/1

כל S שהוא M, הוא Q
כל S שהוא P, הוא M
לכן, כל S שהוא P, הוא Q.

לא S שהוא M, הוא Q
כל S שהוא P, הוא M
אז, לא S שהוא P, הוא Q.

1/מעלה.

כל S שהוא M, הוא Q
חלק מה-S שהם P, הם M
אז, חלק מה-S שהם P, הם Q.

לא S שזה M, זה Q
חלק מה-S שהם P, הם M
אז, חלק מה-S שהם P, אינם Q.

בנוסף, המודל **uss/1** תקף; כלומר, הנחת היסוד המשנית והמסקנה המשנית יכלו באותה מידה להיות יחידניות (אם כי זה יהיה קרוב יותר לאפודוזה מאשר לסילוגיזם). בתנאי שהמופע המצוין של הנושא הוא אחד ואותו הדבר, גם המודל **sss/1** תקף (אם כי קשור יותר לצירוף מאשר להתניה), והוא אכן הטיעון שאנו פונים אליו שוב ושוב בהסבר.

מודים תת-משנים הם **ssp** , **usp** , **uup** . אבל המודים **sus** , **uus** אינם תקפים, משום שכאן **u** אינו מרמז על **s** (אלא אם כן ניתנת לנו בנוסף ש'S זה הוא P'). כמו כן, **spp** , **psp** , **ppp** , **pup** אינם תקפים: הנחת היסוד העיקרית אינה יכולה להיות פרטיקולרית.

כמו כן, שימו לב, למרות שההנחה העיקרית הנובעת עשויה להיות שלילית, ההנחה המשנית הנובעת חייבת להיות חיובית, אלא אם כן האיבר האמצעי שלילי בשתי ההנחות. נוכל גם לעצב מספר שווה של מצבי רוח תקפים עם איבר משני שלילי, על ידי החלפת P ב-nonP.

לבסוף, נוכל להכניס קטגוריות טבעיות או זמניות אחרות של אופני גישה בהנחות היסוד. מובן מאליו שיש לשנות את המסקנה בהתאם, בכל מקרה. לדוגמה:

כל S שיכול להיות M, הוא Q
כל S שחייב להיות P, יכול להיות M
לכן, כל S שחייב להיות P, הוא Q.

ניתן ליצור סוריטים עם צירופי תנאי הרחבה, כמו עם צירופי קטגוריה.

שימו לב *שקשרים פורמליים* נותרים לעתים קרובות בשתיקה בטיעונים. לדוגמה, בדוגמה האחרונה, אם הנחת היסוד המשנית הנובעת מכך הייתה 'חייב להיות M', עדיין היינו יכולים להסיק את אותה מסקנה, מכיוון ש'כל S שחייב להיות M, יכול להיות M' נכון באופן פורמלי (בהינתן שכבר נאמר ש'S כלשהו חייב להיות M').

ב. האיורים הנותרים מופיעים בהמשך, תוך שימוש בשיטות הרדוקציה המתאימות. דוגמאות אופייניות לכל אחד מהם ניתנות להלן, ללא עיכובים נוספים. כמו באיור הראשון, וריאציות רבות על נושאים אלה ניתנות ליישום:

באיור *השני* , המצב **uuu/2** תקף:

כל S שהוא Q, הוא M
לא S שהוא P, הוא M
אז, לא S שהוא P, הוא Q.

לא S, שהוא Q, הוא M
כל S שהוא P, הוא M
אז, לא S שהוא P, הוא Q.

באופן דומה, עם הנחת יסוד ומסקנה משנית פרטיקולרית או סינגולרית; כלומר, המודים **upp** ו- **uss** תקפים. מודים תת-משניים הם **usp** , **uup** ; אך המודים **sus** , **uus** אינם פועלים. המודן **sss** תקף רק אם לאיבר האמצעי יש את אותה קוטביות בשתי ההנחות (בניגוד לתצורה הרגילה עבור איור זה). המודים **psp** , **ppp** , **pup** ו- **spp** אינם תקפים, כמו קודם.
באיור *השלישי* , יש לנו טיעונים כמו:

כל S שהוא M, הוא Q
כל S שהוא M, הוא P
אז, חלק מה-S שהם P, הם Q.

לא S שזה M, זה Q
כל S שהוא M, הוא P
אז, חלק מה-S שהם P, אינם Q.

uup אלה (שימו לב למסקנה הספציפית) הם כמובן כפופים לאלה שב- **upp** או ב- **pup** , שבהם הנחת יסוד אחת היא פרטיקולרית. תקפים גם מצבי התנהגות עם שתי הנחות יסוד יחידניות, ב- **sss** ; כפופים למודוס זה, הם המודים **uss** ו- **sus** , מכיוון שהמונח האמצעי קודם בשתי ההנחות. אך שימו לב ש- **uus** , **uuu** , ו- **spp** , **psp** , **ppp** , כולם מודים לא חוקיים.
באיור *הרביעי* , יש לנו (המצב הרוח המשמעותי):

לא S, שהוא Q, הוא M
חלק מה-S שהוא M, הוא P
אז, חלק מה-S שהם P, אינם Q.

טיעון זה נמצא במצב **upp** ; באופן דומה תקף גם המצב **uss** , עם הנחת יסוד משנית יחידה. מוצבים כפופים לאלה הם **uup** ו- **usp** . כל שאר המודים אינם תקפים, כלומר: **psp** , **spp** , **sus** , **uus** , **sss** , **pup** , **uuu** ו- **ppp** . שימו לב ש- **sss** ידרוש מונח ביניים סותר.
עבור כל האיורים הללו, כמו בראשון, ניתן להציג שילובים נוספים של קוטביות; ראה את הטיפול שלנו בנושא זה בהקשר של אופנים טבעיים לפרטים מלאים. באופן דומה, כמו באיור הראשון, להתרחשויות יכולות להיות כל שילוב של אופנים טבעיים ו/או זמניים.

ג. שימו לב היטב, בכל האיורים, לאנלוגיות בין המודים התקפים של סילוגיזם הרחבה בנושאים כמותיים (עם סמלים **p** , **s** , **u**), לבין המודים התקפים של המודאליות בסילוגיזם מותנה טבעי (סמלים **p** , **a** , **n**) או זמני (סמלים **c** , **m** , **t**). אחידות אלו מקלה על הזיכרון.
עם זאת, שימו לב גם להבדלים בין הטיפולים שלהם בכמות ובמודאליות. מצבי הכמות התקפים עבור משפטים אקסטנציאליים שונים ממצבי הכמות התקפים עבור משפטים טבעיים או זמניים. וכמו כן, הסקות מודאליות שונות. לכן חשוב להיות מודעים לסוג המודאלי של כל טענה מותנית.

2. הפקה.

הסיטואציות והתוצאות של ייצור הרחבה שונות בבירור מאלה הנוגעות לייצור טבעי או זמני.

א. באיור *הראשון* , הפקת תנאי הרחבה מהנחות קטגוריות מתבצעת כפי שמוצג בדגימות הבאות, מצב **upu/1** :

כל ה-P הם Q
חלק מה-S הם P
לכן, כל S שהוא P, הוא Q.

אין P זה Q
חלק מה-S הם P
לכן, אין S שהוא P, הוא Q.

לפיכך, אנו מסוגלים להסיק, בהינתן הנחת יסוד מז'ור אוניברסלית, אוניברסלי מותנה מנקודה מינורית מסוימת; כמובן שניתן גם להסיק את הקטגורי 'חלק מה-S הם Q (או לא Q)'. במחשבה על הסוג הטבעי או הזמני, מסקנתנו הייתה 'חלק מה-S הם P ו-Q (או לא Q)', במקום זאת.

ההנחה המשנית הנ"ל יכולה באותה מידה להיות אוניברסלית, עם אותה מסקנה מותנית, במצב הסאב-אלטרנטיבי **uuu** ; אך כאן ניתן להסיק מסקנה טובה יותר, הקטגורית 'כל S הם Q (או לא Q)', אשר מחליפה את התנאי ההרחבתי. זה שוב מראה לנו את הרציפות המהותית בין טיעון קטגורי לטיעון מותנה.

עם הנחת יסוד משנית יחידה, ניתן להסיק מסקנה יחידה, הצירוף 'S זה הוא P ו-Q (או לא Q)', כך שהמוד **uss/1** תקף.

כאשר להנחות יכולות להיות מודאליות מלבד המציאות, גם המסקנה היא מודאלית, אך עליה לשקף סילוגיזם קטגורי תקף, כמו בדוגמאות הבאות עם מודאליות טבעיות. שימו לב כיצד, במקרים מסוימים, המסקנה שומרת על התרחשויות דומות, בעוד שבמקרים אחרים המסקנה עשויה לשנות את המודאליות ואפילו את הקופולה, בהתאם לממצאים קודמים.

כל P חייב להיות Q
חלק מה-S חייב להיות P
(ומכאן, חלק מה-S חייב להיות Q)
לכן, כל S שחייב להיות P, חייב להיות Q.

כל P חייב להיות Q
חלק מה-S יכול להיות P
(מכאן, חלק מה-S יכול להיות Q)
לכן, כל S שיכול להיות P, יכול להיות Q.

כל P יכול להיות Q
חלק מה-S חייב להיות P
(מכאן, חלק מה-S יכול להיות או להפוך ל-Q)
לכן, כל S שחייב להיות P, יכול להיות או להפוך ל-Q.

כל P יכול להיות Q
חלק מה-S יכול להיות P
(מכאן, חלק מה-S יכול להיות או להפוך ל-Q)
לכן, כל S שיכול להיות P, יכול להיות או להפוך ל-Q.

השוו את המסקנה המותנית ההרחבתית בדוגמה השנייה מבין אלה, למסקנה המותנית הטבעית שניתן גם היא להסיק מאותן הנחות יסוד, דהיינו 'כאשר S מסוימים הם P, הם חייבים להיות Q'). החששות שלהם שונים בבירור.

באופן דומה, עבור מצבי רוח עם מונח מז'ורי שלילי. ושוב באופן דומה עם אופנים זמניים, או עם תערובות של הנחות מודאליות וממשיות, או הנחות מסוג מודאלי מעורב. בכל מקרה, יש לכבד את כללי הקטגוריקה המודאלית, כדי לייצר תנאי הרחבה תקף.

ב. מצבי הרוח התקפים של הדמויות האחרות נובעים מאלה של הדמות הראשונה, כרגיל.
באיור *שתיים* , יש לנו בעיקר (מצב **upu/2**):

אין Q הוא P
חלק מה-S הם P,
לכן, אין S שהוא P, הוא Q.

כל ה-Q הם P

חלק מה-S אינם P,
לכן, אין S שאינו P, הוא Q.

שימו לב לקוטביות של קוד המסקנה, במקרה האחרון. עם הנחת יסוד משנית סינגולרית, ניתן גם להסיק מסקנה סינגולרית (מצב **uss/2**), בצורה 'S זה הוא P (או לא P), ו-Q'.
באיור *השלישי* , נוכל לצייר הרחבה כללית, אם הנחת היסוד העיקרית היא כללית והנחת היסוד המשנית היא פרטיקולרית, יחידה או כללית (**uuu/3** , **usu** , **upu**); אך נוכל לצייר רק הרחבה פרטיקולרית, אם הנחת היסוד העיקרית היא פרטיקולרית או יחידה, והנחת היסוד המשנית היא כללית (**sup/3** , **pup**). מצבי הרוח העיקריים הם כדלקמן:

כל ה-P הם Q (או לא Q)
חלק מה-P הם S,
לכן, כל S שהוא P, הוא Q (או לא Q).

חלק מה-P הם Q (או לא Q)
כל ה-P הם S,
לכן, חלק מה-S שהם P, הם Q (או לא-Q).

באיור זה, הנחת יסוד יחידה אינה מניבה מסקנה יחידה, בגלל מיקומים לא הולמים של המונחים.
באיור *הרביעי* , יש לנו:

אין Q הוא P
חלק מה-P הם S,
לכן, כל S שהוא P, אינו Q.

כך גם לגבי הנחת יסוד יחידה או כללית משנית. שוב, הנחת יסוד יחידה אינה מניבה מסקנה יחידה, עקב מיקום המונחים.
יצירת צירופי תנאי הרחבה מודאליים באיורים אלה היא גם אפשרית - תוך התחשבות בכללי הסילוגיזם הקטגורי, כמו גם במודלים הנ"ל עבור כל איור. על הקורא לחקור כמה דוגמאות.

ג. לבסוף, שימו לב שאנו יכולים לשלב סילוגיזם והפקה כדי ליצור טיעונים הכוללים הנחת יסוד קטגורית מרכזית והנחת יסוד ומסקנה מותנית משנית, כמו בדוגמה הבאה:

כל ה-M הם Q
כל S שהוא P, הוא M,
לכן, כל S שהוא P, הוא Q.

ההנחה המינורית מרמזת ש -'חלק מה-S הן M'; זה, יחד עם הנחת היסוד המרכזית, מייצר 'כל S שהיא M, היא Q'; אשר, בסילוגיזם עם הנחת היסוד המינורית המקורית, מניב בתורו את המסקנה הנדרשת.
באופן דומה עם מילות מפתח, כמו למשל ב:

כל M חייב להיות Q
כל S שחייב להיות P, יכול להיות M,
לכן, כל S שחייב להיות P, יכול להיות Q.

שימו לב גם לטיעון הנגזרת הבא, הכולל הנחת יסוד קטגורית משנית והנחת יסוד ומסקנה מותנית של עיקר. העובדה שהכרח מרמזת על אפשרות, מכיוון שהכרח הוא אחד מסוגי האפשרויות, נותנת לנו את הנחת היסוד הנסתרת בסוגריים, בתנאי שההנחת יסוד משנית נכונה.

כל S שיכול להיות P, יכול להיות Q,
וחלק מה-S חייב להיות P
(ומכאן, כל S שחייב להיות P, יכול להיות P),
לכן, כל S שחייב להיות P, יכול להיות Q.

כאן, אנו 'מייצרים' תנאי חדש, צר יותר, מתנאי נתון, במקום הקטגורי 'כל P חייב להיות Q'; או שניתן לראות בתהליך זה 'אדוקציה' המסובכת על ידי סייג.

שימו לב שניתן להגיע לתנאים הרחבתיים גם באמצעים אינדוקטיביים (תצפית והכללה); אין צורך להסיק אותם באמצעות סילוגיזם או הפקה.

3. אפודוזיס.

א. אפודוזיס מתרחבת עוקבת אחר התבנית שנקבעה על ידי מצבי הרוח הראשוניים המוצגים להלן. אלו הם ***מודוס פוננס*** טיעונים (המאשרים את המקור), במצב **uss** ; הם פשוט מיישמים את העיקרון המובע בהנחה העיקרית על מקרה יחיד:

כל S שהוא P, הוא Q, — אין S שהוא P, הוא Q,
וה-S הזה הוא P, — וה-S הזה הוא P,
לכן, S זה הוא Q. — לכן, S זה אינו Q.

הנחת היסוד העיקרית לא יכולה להיות פרטיקולרית. אבל הנחת היסוד המשנית יכולה להיות אוניברסלית או פרטיקולרית, והמסקנה תהיה בעלת אותה כמות. מצבי הרוח ברבים הם:

כל S שהוא P, הוא Q, — אין S שהוא P, הוא Q,
וכל ה-S הם P, — וכל ה-S הם P,
לפיכך, כל ה-S הם Q. — לפיכך, אף S אינו Q.

שימו לב, בנוגע למודוס **uuu** , *מודוס ponens* , שהנחת היסוד העיקרית תואמת את ההנחה המשנית והמסקנה; תנאי הרחבה כלליים מרמזים רק על בסיסים פרטיקולריים, ופרטיקולריות פירושה מקריות או כלליות. כמו כן:

כל S שהוא P, הוא Q, — אין S שהוא P, הוא Q,
וחלק מה-S הם P, — וחלק מה-S הם P,
לפיכך, חלק מה-S הם Q. — לפיכך, חלק מה-S אינם Q.

למודוס **העליון** , *modus ponens* , בשתי דרכים: (i) הוא מלמד אותנו שכל מה שצריך להגדרת תנאי כללי הוא בסיס הקודם בתוספת החיבור, מכיוון שבסיס התוצאה נובע מאפודוזה כזו; או (ii) מכיוון שאנו יודעים ששני הבסיסים מרומזים פורמלית, טיעון כזה מיותר בפועל.

עם זאת, נקודת המבט האחרונה שגויה, משום שלא כל התנאי נוסחו מתוך ידיעת הבסיס והקשר, אלא חלקם מושגים באופן עקיף, כמו באמצעות סילוגיזם, כך ש- *modus ponens* in **upp** הוא אינפורמטיבי, הוא מסייע להבנת הנתונים שבידינו.

ב. מצבי הרוח הבאים הם טיעונים ***של modus tollens*** (הכחשת התוצאה), in mode **uss** . ניתן לאמת אותם ישירות, על ידי ניגודיות של הנחת היסוד העיקרית על בסיס הנחת היסוד המשנית; המסקנה היא מידע חדש, הנובע מהניגודיות ומבסיס קודמו ב- *modus ponens* apodosis. לחלופין, ניתן לאמת אותם על ידי reductio ad absurdum, כאשר סתירת המסקנה גורמת לשלילת הנחת היסוד המשנית, על ידי *modus ponens* .

כל S שהוא P, הוא Q, — אין S שהוא P, הוא Q,
וה-S הזה אינו Q, — וה-S הזה הוא Q,
לפיכך, ה-S הזה אינו P. — לפיכך, ה-S הזה אינו P.

הנחת היסוד העיקרית שוב אינה יכולה להיות פרטיקולרית. הלשון המשנית והסיום יכולים להיות פרטיקולריים; אך שימו לב היטב שהם אינם יכולים להיות כלליים, מכיוון שהם יסתרו את הבסיס של הלשון העיקרית. לכן, מצבי הרבים התקפים של *modus tollens* הם רק הבאים:

כל S שהוא P, הוא Q, — אין S שהוא P, הוא Q,
וחלק מה-S אינם Q, — וחלק מה-S הם Q,
לפיכך, חלק מה-S אינם P. — לפיכך, חלק מה-S אינם P.

לכן, המודים **uss** ו- **upp** תקפים גם בפוננס וגם באפודוזה האקסצנציאלית של טוטלנס. אבל המודן **uuu** תקף רק בפוננס; בטולנס, הוא אינו תקף, שימו לב היטב:

כל S שהוא P, הוא Q,
ואין S שהוא Q,
לכן, אין S הוא P.

אין S שהוא P, הוא Q,
וכל S הוא Q,
לכן, אין S הוא P.

ג. אנו יכולים כמובן להכניס אנטסצנט שלילי לכל אחד מהארגומנטים לעיל או למטה; פשוט החליפו את P ב-nonP לכל אורכו. לדוגמה:

כל S שאינו P, הוא Q,
וה-S הזה אינו P,
לכן, S זה הוא Q.

אין S שאינו P, הוא Q,
וה-S הזה אינו P,
לכן, S זה אינו Q.

כמו כן, כל מודאליות טבעית או זמנית, או תערובת שלהן, עשויה להיות מעורבת, בתנאי שאנו דבקים בפרשנויות הקבועות של תנאי הרחבה. כללי הכמות של תהליך האפודוזה ההרחבתית זהים עבור מודאליות, כמו גם עבור אקטואליות.
להלן מספר דוגמאות ל- *modus ponens מודאלי* . שימו לב להעברה הנאמנה של המודאליות הטבעית מהתוצאה הסופית לסיום. אם הקודם הכרחי, לא פחות ממינורי הכרחי יפעיל אותו.

כל S שיכול להיות P, יכול להיות Q,
ו-S זה יכול להיות (או הוא או חייב להיות) P,
לכן, S זה יכול להיות Q.

כל S שחייב להיות P, יכול להיות Q,
ו-S זה חייב להיות P
לכן, S זה יכול להיות Q.

כל S שיכול להיות P, חייב להיות Q,
ו-S זה יכול להיות (או הוא או חייב להיות) P,
לפיכך, S זה חייב להיות Q.

כל S שחייב להיות P, חייב להיות Q,
ו-S זה חייב להיות P,
לפיכך, S זה חייב להיות Q.

להלן מספר דוגמאות ל*מודוס טולנס מודאלי* . מעניין כיצד, בהינתן ההנחות, אנו מסוגלים להסיק מסקנה של מודאליות טבעית הפוכה, כמו גם קוטביות, מהתוצאה המוקדמת. אם התוצאה הסופית היא פוטנציאלית, לא פחות מאשר מינור הכרחי יפעיל אותה.

כל S שיכול להיות P, יכול להיות Q,
ו-S זה לא יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

כל S שחייב להיות P, יכול להיות Q,
ו-S זה לא יכול להיות Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

כל S שיכול להיות P, חייב להיות Q,
ו-S זה לא יכול להיות (או אינו או לא יכול להיות) Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

כל S שחייב להיות P, חייב להיות Q,
ו-S זה לא יכול להיות (או אינו או לא יכול להיות) Q,
לפיכך, S זה לא יכול להיות P.

ד. שימו לב היטב בכל הטיעונים לעיל, להבדלים בין אפודוזיס אקסצנטרית לבין טיעונים טבעיים או זמניים כאלה.
לכן, באפודוזה טבעית (או זמנית), הנחת היסוד העיקרית עשויה להיות פרטיקולרית אם המינורית היא כללית; אך לא כאן: באפודוזה אקסצנטרית, העיקרית חייבת להיות כללית. מצד שני, באפודוזה טבעית (או זמנית) התוצאה אינה יכולה להיות פוטנציאלית (או זמנית), בעוד שכאן היא כן יכולה.
הבדלים כאלה בתהליך נובעים מהתפקידים המתחלפים *של* מאפייני הכמות והמודאליות, מסוג אחד של התניה לאחר. בהתניות טבעיות או זמניות, ההתניה מוגדרת על ידי המודאליות, והכמות היא מקרית. בהתניות אקסטנציאליות, ההתניה מוגדרת על ידי הכמות, והמודאליות המעורבות הן מקריות.
לבסוף, שימו לב גם לקיומם של טיעונים אדוקטיביים, אשר אך מציעים תוצאה, במידה מסוימת של הסתברות, אם כי לא ודאות:

כל S שהוא P, הוא Q
ו-S זה הוא Q (ניתן כראיה)
לפיכך, S זה הוא P (מאומת במידה מסוימת).

כל S שהוא P, הוא Q
ו-S זה אינו P (ניתן כראיה נגדית)
לפיכך, S זה אינו Q (זה אושר במידה מסוימת).

השווה אדוקציה אקסצנציאלית לאדוקציה לוגית, טבעית או זמנית. כאן, אנו מבטאים סבירות שהמופע המצוין של הנושא הוא אכן אחד המופעים של הנושא המכוסים על ידי הנחת היסוד העיקרית. שים לב שלמרות שהתנאי הוא כללי, הוא עשוי להתבסס על מספר מוגבל מאוד של מקרים.

4. דילמה מרחיבה.

דיסיונקטיביים הרחבה ניתנים לצמצום לתהליכים מותנים הרחבה. חשוב תמיד להבהיר בדיוק למה אנו מתכוונים באמצעות הדיסיונקציה, משום שלעתים קרובות פרשנויות שונות אפשריות.
דוגמה *לאפודוזה דיסיונקטיבית אקסצנציאלית*

כל ה-S הם P או Q (כלומר, כל S שאינו P, הוא Q)
ה-S הזה הוא לא P
לכן, S זה הוא Q.

דוגמה *לסילוגיזם דיסיונקטיבי* (מצומצם לשני סילוגיזמים מותנים):

כל ה-S הם M או Q (כל ה-S-nonM הם Q, כל ה-S-nonQ הם M)
כל ה-S הם P או nonM (כל ה-S-nonP הם nonM, כל ה-SM הם P)
לפיכך, כל ה-S הם P או Q (כל ה-S-nonP הם Q, כל ה-S-nonQ הם P)

יצירה של מילים דיסקנציאליות ניתנת לביצוע באופן דומה על ידי יצירה ושחזור של מילות תנאי אקסצנציאליות.

דילמה הרחבה היא מורכבת יותר, וראויה לחקור אותה לעומק. על הקורא להשוות אותה לדילמה הלוגית, הטבעית והזמנית, כדי לראות את האנלוגיות וההבדלים.

א. הדילמות *הפשוטות* נראות כדלקמן (בהנחה ש'או' משמעותה שאחת החלופות חייבת להיות ישימה):
הקונסטרוקטיבית הפשוטה :

כל S שהוא M או N, הוא P
אבל, כל ה-S הם M או N
לכן, כל ה-S הם P.

בטיעון זה, הנחת היסוד העיקרית אומרת לנו שאותם S שאינם M, הם N ו-P; ואותם S שאינם N, הם M ו-P; ואף אחד מכל ה-S הללו אינו גם לא-M וגם לא-N. הנחת היסוד המשנית אומרת לנו שכל ה-S מתאימים לתנאים המוקדמים המובעים בהנחה העיקרית, מה שמוביל למסקנה שכל ה-S כלולות גם בתוצאה, באופן קטגורי.
ההרסנית הפשוטה :

כל S שהוא P, הוא M או N
אבל, חלק מה-S אינם M ולא N
לכן, חלק מה-S אינם P.

הנחת היסוד העיקרית מודיעה לנו שמכל ה-S שהם P, אף אחד אינו גם nonM וגם nonN. הנחת היסוד המשנית מציגה בפנינו כמה מקרים של S שהם אכן גם nonM וגם nonN. המסקנה היא, לכן לא ניתן למנות את ה-S האחרון בין הראשונים, וחייבת להיות S כלשהו שאינו P.

שימו לב שלגרסה הקונסטרוקטיבית יש הנחת יסוד ומסקנה משנית כללית (mode, **uuu**), בעוד שהגרסה ההרסנית עובדת רק עם הנחת יסוד ומסקנה משנית מסוימת (mode, **upp**). דילמה קונסטרוקטיבית עם הנחת יסוד מסוימת בלבד (**upp**) תניב מסקנה שכבר ידועה, מכיוון שהיא בסיס של ה-major; דילמה הרסנית עם הנחת יסוד אוניברסלית (**uuu**) תניב מסקנה סותרת בסיס של ה-major.

ביחיד, במצב **uss** , לא ניתן להתייחס להפרדה המינורית באופן הרחבה; כאשר היא מתרחשת בשיח רגיל, אנו מתכוונים לבסיס לוגי; עם זאת, המסקנה עדיין תהיה תקפה על בסיס זה. הפרדה של בסיס לוגי מכוונת כמובן לעיתים גם בתוך אוניברסלים או פרטיקולרים. עוד בנושא זה בפרק על טענות דחופות.

ב. אם נבחן את המקרה המיוחד של נשואים קודמים אנטיתטיים:

כל S שהוא M או לא M, הוא P,
אבל כל ה-S הם M או לא M,
מנין כל ה-S הם P.

...אנו רואים שזה אומר ש'בין אם *S* כלשהו הוא M ובין אם לא M, הוא P' מרמז על 'כל ה-S הם P'. זה משקף את התאימות של הטענות 'כל S שהוא M, הוא P' ו'כל S שאינו M, הוא P', בתנאי ש'כל ה-S הם P' כדי למנוע את הסתירות שלהם.

נוכל לנסח זאת מחדש ל"למרות שחלק מה-S הם M וחלקם אינם M, כל ה-S הם P". ה"למרות" מדגיש את עצמאותה של התוצאה הכללית מהקודמת המותנית: ה"קשר" ביניהם כה חזק, שהוא למעשה נעדר. מודל זה מאפשר לנו להבין את האוניברסליות כסוג של הכרח; מה שנמצא בכל המקרים של סובייקט נתפס כמושרש יותר בטבעם, מאשר תכונות הנבדלות ממקרה דומה למקרה.

ג. הדילמות האקסצנטריות *המורכבות* של בונה וההרס, בהתאמה, נראות כדלקמן.

כל S שהוא M הוא P, וכל S שהוא N הוא P,
אבל כל ה-S הם M או N,
לכן, כל ה-S הם P.

בגרסה קונסטרוקטיבית זו, הניתוק ההרחבתי בהנחה המשנית מבטיח שכל ה-S יתאימו לתנאים המוקדמים של אחת מקרני ההנחה הראשית, וכך הופכים את המקדימים לממצים, ואת התוצאה המשותפת שלהם לכללית.

כל S שהוא P הוא M, וכל S שהוא P הוא N,
אבל חלק מה-S אינם M או לא N,
לכן, חלק מה-S אינם P.

בגרסה הרסנית זו, שימו לב שההנחה המשנית היא דיסיונקטיבית. היא יכלה להיות, באופן צר יותר, 'ישנם S שאינם M ולא N'; אך מכיוון שהמסקנה יכולה להיות מנוסחת באמצעות אפודוזיס מכל אחד מהשלילות הללו ללא השני, נוכל להרחיב את תחולת הטיעון על ידי אמירת 'או'. עם זאת, ייתכן שהפרדה זו נועדה להיות הגיונית בלבד.

שימו לב שמודדי הכמות התקפים כאן הם **uuu** עבור המבנה הקונסטרוקטיבי, ו- **upp** עבור המבנה ההרסני; באשר לדילמה פשוטה, **upp קונסטרוקטיבי** אינו אינפורמטיבי, ו- **uuu הרסני** הוא בלתי אפשרי מבחינה לוגית.

ה-uss הסינגולרי עם מינור לוגי, ולא הרחבה, דיסקונקטי, באופן בונה או הרסני; ניתן להעלות על הדעת גם במצב רוח הרסני עם 'ה-S הזה אינו M ולא N' כהנחת יסוד מינורית.

ה. כל צורות הדילמה הנ"ל עשויות כמובן לכלול תוצאות ותוצאות של קוטביות אחרת, ושל אופנים טבעיים או זמניים שאינם המציאות. כללי המודאליות כאן דומים לאלה של אפודוזיס הרחבה מודאלית. על הקורא לבנות כמה דוגמאות לדילמה מודאלית, כדי להכיר אותה.

לבסוף, שימו לב, אין טיעון בדילמה הרחבה, המקביל *להפרכה* של דילמה לוגית על ידי דילמה "משכנעת באותה מידה". ההנחות הקטנות הנדרשות לכך יהיו סותרות. על הקורא להתנסות ולגלות אם טענה זו נכונה.

41דרכי הכיבול .

עלינו לנתח את ההנחות המוקדמות שלנו בנוגע לאופניות ההכללה באמצעות מונחים של קטגורים, בניגוד לאופניות הקופולטיביות.

1. סקירה רשמית.

בניסוח הלוגיקה של קטגוריקלים מודאליים עד כה, קיבלנו כמובן מאליו הנחות אידיאליות מסוימות, אשר ייסקרו כעת.

א. ***הסכמה סינגולרית*** . הסכמנו ש'כל ה-S הם P' מרמז על 'ה-S הזה הוא P'. עם זאת, בדיקה מדוקדקת יותר מצביעה על אמיתותה של הסכמה כזו, רק בתנאי שהפנינו את תשומת ליבנו למשהו, שאותו אנו מציינים ב'זה', והבחנו ש'זה הוא S'.

שכן, בעוד שניתן לדבר על 'כל ה-S' מבלי שיהיה צורך להיות קשוב ל-S אחד, המילה 'זה' האינדיקטיבית דורשת פעולה מוגדרת של התמקדות בדבר אחד, ושיפוט האם זהו S או לא. דרישה פסיכולוגית זו פירושה גם עבור הלוגיקה ש-'ה-S הזה הוא P' ו-'ה-S הזה אינו P' ניתנים להכחשה בו זמנית, על ידי אמירה 'אבל זו אינה S'.

לכן, **A** ו- **R** , או **E** ו- **O** , הם רק תת-אלטרנטיביים באופן יחסי, מכיוון שיחס זה פועל רק בתנאי; באופן מוחלט הם ניטרליים זה לזה. באופן דומה, למרות ש- **R** ו- **G** סותרים באופן יחסי, הם מנוגדים לחלוטין בלבד. כאשר השיפוטים המקדימים בנוגע להכללה נקבעים, הניגוד היחסי נכנס לתוקף; אחרת, הניגוד המוחלט פועל. באופן דומה לגבי יחידים מודאליים.

ב. ***הסכמה בפועל*** . הסכמנו ש'כל S חייב להיות P' מרמז על 'כל S הם P'. עם זאת, בדיקה מדוקדקת יותר מצביעה על אמיתותה של הסכמה כזו, רק בתנאי שקיימים Ss במציאות הנוכחית. עלינו לשקול את שתי המונולוגיות של 'כל S'.

בדרך כלל, אנו מבינים **ש-An** מתייחס ל-'כל S, אי פעם' (כלומר, עבר, הווה או עתיד); למרות שהוא יכול להתייחס באופן מצומצם יותר ל-'כל S כעת'. במקרה של הנצח (כלומר, לאורך זמן), אין ערובה לכך ש-S כלשהו קיים במציאות הנוכחית, אם נלקח באופן אקראי. לעומת זאת, **A** מובן בדרך כלל כמתייחס ל-'כל S כעת', מכיוון שכל S חסר נמצא מחוץ לתמונה הנוכחית; אם כי, אם נסתכל על כל המציאות המפוזרת כמציאות אחת, נוכל לומר שהמשמעות מתקיימת במקרה של הנצח.

לכן, **ל-An** ול- **A** עשויות להיות הרחבות נפרדות. אם שניהם משמעם את אותו 'כל S', החלפה זו מתקיימת. אבל אם **An** פירושו 'כל S בכל עת' ו- **A** פירושו רק 'כל S בזמן זה', אז **An** מפסיק לרמוז על **A** , אלא אם כן כבר קבענו ש'חלק מה-S הן ממשיות'.

אנו יכולים לטעון באותו אופן ש"כל ה-S הם P" מרמז על כך ש"כל ה-S יכולים להיות P", בתנאי שיש להם את אותה הרחבה; אם **A** פירושו "כל ה-S עכשיו" ו- **Ap** מובן כ"כל ה-S אי פעם", ההסקה אינה חוקית, ואנחנו יכולים לקבל רק ש"חלק מה-S יכולים להיות P".

לכן, **An** מרמז על **A** , וכך גם עבור **En** ו- **E** , רק בתנאי. כמו כן, **A** מרמז על **Ap** , וכך גם עבור **E** ו- **Ep** , רק בתנאי, אם כי הם עדיין מרמזים בהתאמה על **Ip** ו- **Op** ללא תנאי.

מאותה סיבה, **A** ו- **O** , או **E** ו- **I** , עשויים להיות שניהם שקריים, אם קורה ש"אף S אינו ממשי". הסתירות שלהם חלות בזמנים כאלה, אך ישנם מקרים בהם ניתן להכחיש את שניהם. וכמו כן, הסתירה הנותרת של **I** ו- **O** היא רק יחסית לקיומם של S ממשיים.

בנוגע ליחסי הגומלין בין טענות מודאליות, מכיוון שבדרך כלל להכללה של 'כל ה-S' יש את אותה מודליות עבור כולן, בעיות כאלה אינן מתעוררות. כולן מרמזות ומניחות מראש ש-S הן פוטנציאליות. (נכון שאם S אינן קיימות אפילו באופן פוטנציאלי, אז מודאלים מתנהגים כמו אקטואליים ללא סובייקטים אקטואליים; אבל זו סוגיה אחרת, שתידון בה בהמשך.)

כשם שצירופים יחידים כמו 'זה ה-S הוא P' מניחים מראש 'זהו ה-S', כך עם כל טענה ממשית עלינו להניח ש'ישנם S' בזמן זה': אלה הם שיפוטים נפרדים ומקדימים, המשפיעים על התכונות הלוגיות של הטענות המסתירות אותן.

ג. ***הסובסומפציה על ידי הנשוא*** . האמור לעיל נוגע להסובסומפציה על ידי הנושא. בנוגע לנשוא, נראה ברור שאם הנושא של טענה חיובית, ממשית או הכרחית הוא ממשי, אז גם הנשוא הוא ממשי, עבור אותה הרחבה. על בסיס זה, נוכל להמיר 'כל S או חלק מהם הם P' ל'חלק מה-P הם S'. כמו כן, מכיוון שהכרח מרמז על ממשות כאשר הנושא ממשי, ניתן להמיר **את An** ו- **In ל- I** , בתנאים אלה; אחרת, רק ל- **Ip** .

במקרה של השליליות המתאימות, במבט ראשון לא ייחשב שהנשוא צריך להיות ממשי. עם זאת, אם רוצים להמיר 'אין S והוא P', צריכים להיות Ps ממשיים כדי לתמוך באקטואליות ההיסק; אם תנאי מוקדם זה אינו מתקיים, ההסקה אינה

תקפה. אם רק חלק מה-P הם ממשיים, אז **E** ניתן להמרה, אך רק ל-'חלק מה-P אינם S'; אם כל ה-P הם ממשיים, **E** ניתן להמרה מלאה ל-'אין P הם S'; אם אין P ממשיים, לא ניתן להכחיש או לאשר שום דבר ממשי לגבי Ps.

כמו כן, מכיוון ש- **En** מרמז על **E** , המרה של 'אין S שיכול להיות P' ל-'אין P שהוא S' אפשרית רק בתנאי, למרות שההמרה ל-'אין P שיכול להיות S' אינה תלויה באקטואליה. (עם זאת, שימו לב, אגב, שההמרה של **En** ל- **En** מניחה מראש את הפוטנציאליות של הנשוא.) עבור **On** ו- **O** , בעיה כזו אינה מתעוררת, מכיוון שהם בלתי ניתנים להמרה בכל מקרה.

ד. ניתן לחזור על כל האמור לעיל בהתייחס למודאלה הזמנית.

2. השפעה.

לפיכך, הקשר בין היחיד 'זה' לבין הרבים 'הכל' או 'חלק' חלש יותר ממה שנרמז קודם לכן. כמו כן, קופולות ממשיות דורשות לפחות הכללה ממשית על ידי המונחים, בעוד שקופולות מודאליות (בין אם הכרחיות ובין אם אפשריות) זקוקות רק להכללה אפשרית על ידי המונחים. סוג המודאליות הכוללת את המונחים תואם לסוג המשפיע על הקופולה. בטענות מודאליות טבעיות, ההכלות הן פוטנציאליות; בטענות זמניות, הן זמניות.

לפיכך, ראינו שתהליכים רבים שאומצו כסטנדרט הן על ידי לוגיקה ממשית והן על ידי לוגיקה מודאלית, הם נכונים רק בתנאי. תהליכים לוגיים אחרים, שתלויים באלה שנחשבו לעיל לצורך תקפותם, עשויים להיות צפויים בתורם להפוך למותנים באותה מידה. לדוגמה, אם **E** ניתן להמרה מותנית רק, אזי גם ההמרה או היפוך נסתר של **E** מוגבלות.

אפילו סילוגיזם עשוי להיות מושפע. עלינו לבחון את תוצאות הטיעונים, כדי לוודא שהן בלתי מותנות בהתייחס להכללה מודאלית. לדוגמה, מצב הרוח **EIO/4** אכן ממיר את שתי ההנחות שלו ללא תנאי, מכיוון שהמונח האמצעי בהנחה המשנית מאפשר המרה של המונח האמצעי בהנחה העיקרית. לעומת זאת, מצב הרוח **RRR/3** נדחה, בעיקר משום שלא ניתן היה להעביר את מידת הספציפיות של המונח האמצעי למונח המשני; אך באותה מידה נוכל לראות מצב רוח זה כתקף בתנאי, אם נוכל לציין את הנושא.

הנחנו כמה הנחות אידיאליות, כדי להדגיש טוב יותר את טבען המהותי של הצורות הנבחנות. הנחות אלו סבירות - בדרך כלל לא ננסח טענה אלא אם כן נראה כי תנאיה המשתייכים מתקיימים; רק בניתוח נוסף עלול להתרחש תהליך לא חוקי, אשר מניב משוערת משוערת. עם זאת, עלינו להיות מודעים לחריגים ולסייגים, כדי שהמערכת כולה תישאר בלתי ניתנת לערעור.

לפיכך, דרך לניתוח לוגי נוסף היא לבדוק את חוסר התנאי או התנאי של כל האישורים או הדחיות שלנו של תהליכים לוגיים. חקירה זו נותרת לקורא.

שימו לב היטב שדרישות תיאורטיות אלו אינן בהכרח מתקיימות בפועל. יש הבדל בין "שפה רגילה", שהיא גמישה ומקורבת יותר, לבין השפה האידיאלית של הלוגיקה הפורמלית, אשר חייבת להיות בעלת משמעויות קבועות ומדויקות.

לדוגמה, כאשר אנו אומרים בפועל 'כל ה-S הם P', אנו מתכוונים לעתים קרובות ל- **A** , אך ייתכן שאנו מתכוונים גם **ל-An** או **Ac** או **Ap** או **At** , או לפעמים אפילו רק **ל- I** או **I.** כמו כן, אנו עשויים להתכוון ל'עכשיו ועכשיו' או 'עד עכשיו'. אנו עשויים אפילו לייצג באופן שגוי את המונחים. כל זה אינו מזיק, אם המחשבה שלנו ברורה מספיק לעצמנו ומועברת בהצלחה לאחרים. אפשר להסיק בהיגיון בעזרת משפטים גסים של שפה יומיומית, אך יש פחות סבירות לטעויות בשפה פורמלית.

כל עוד המערכת הנורמטיבית מסוגלת לתאר במילים את כל המצבים שנתקלים בהם בפועל, היא מצליחה ומספקת. לפיכך, מדע הלוגיקה חייב להרחיב את זרועותיו ככל הנדרש, מספיק כדי לאפשר את התרגום המילולי של כל כוונה שאנו עשויים להיתקל בה בפועל.

במקרה כזה, יש לנסח מחדש בקפידה את כל ההצהרות המקריות, כך שיתאימו לצורות הסטנדרטיות שמספקת הלוגיקה, לפני שניתן יהיה לנתח אותן בקפדנות. אי אפשר לפתח מערכת של לוגיקה המקבילה בדיוק לפרקטיקה הרווחת, משום שהוריאציות בה שרירותיות מדי וסובייקטיביות מדי.

ברור שאם לא נעשה שימוש נכון בצורות הסטנדרטיות, אם התרגום בוחר בצורות הלא נכונות כדי לבטא את כוונתנו הטרום-מילולית, התוצאות עלולות להשתבש. תהליך יצירת מחשבה בהירה אינו אוטומטי ומובטח בשום אופן.

3. פרימיטיביים.

ניתן לכנות טענות קטגוריות לחלוטין פרימיטיבות. הן משתנות במידת *הספציפיות שלהן* , אך אינן מסתירות תנאים.

אינדיקציה היא הכלי של הסבר מלא. רק משהו שמצוין במדויק - באופן הרחבה, טבעי וזמני - מוגדר במלואו.

האינדיקציה, היחיד והממשי: 'דבר זה, בזמן הזה, ובנסיבות אלה, הוא כך וכך', מתייחסת לדבר חסר שם, מצומצם, הקיים בזמן ובמערכת נסיבות מוגדרים. צורה זו ספציפית מבחינה הרחבה, ומבחינה זמנית וטבעית.

'זה' (או ההוא או אלה או ההם) הוא מונח ייחודי, חסר משמעות ללא נוכחותו לפני אחד ממה שאליו מתייחסים. אפשר לומר ש'זה אינו כך וכך' (כדי להכחיש משפט המתחיל ב'זה וכך וכך הוא...'), *אך אי אפשר לומר "זה אינו 'זה'"* .

הרמה הבאה של ספציפיות היא הבלתי מוגדרת, הפרטיקולרית, הממשית: 'ישנם, בזמן הזה ובנסיבות אלה, דברים שהם כך וכך', מה שמודיע לנו ש, איפשהו בעולם, 'ישנם דברים שהם כך וכך'. צורה זו אינה ספציפית מבחינה הרחבה, אם כי עדיין ספציפית ביחס לזמן או לנסיבות.

בהמשך הסולם, הצורה האינדיקטיבית היחידה 'דבר זה הוא אולי כך וכך', והמודאלה הפרטיקולרית 'דברים מסוימים הם אולי כך וכך', הן אכן קטגוריות, אך לא ספציפיות. שימו לב היטב ש'דבר זה' בצורות מודאליות יחידיות פחות ספציפי מ'דבר זה' בצורות ממשיות יחידיות; משום שהאחרון מתייחס ליחס ממשי, ואילו הראשון מתייחס ליחס מודאלי. האינדיקציה פחות תובענית כאן. באופן דומה, עבור 'דברים מסוימים', מודליות ההכללה תלויה במודליות של הקופולה.

הצורות הפרימיטיביות שהוזכרו לעיל הן הטענות הקטגוריות היחידות באופן מוחלט. כל הצורות ה"קטגוריות" האחרות המשמשות את הלוגיקה הפורמלית הן מורכבות יותר, ולכן מותנות באופן מרומז. הפורמט הקטגורי שלהן הוא קונבנציונלי במידה מסוימת, מלאכותי - מסתיר את מורכבותן.

הצורה האקטואלית היחידה 'ה-S הזה הוא P (או לא P)' מניחה מראש ש'דבר זה הוא אכן S', מה שניתן לומר כמציין את הנושא הנדון. כמו כן, כל הצורות האקטואליות דורשות ומרמזות שהיחידות הכלולות במונחים שלהן יהיו אקטואליות כמו הקופולה ביניהן (אחרת, כיצד ייתפס הקשר כאקטואלי?). כאן, נסיבות או זמנים טבעיים מוגדרים באופן מרומז.

צורות ממשיות ברבים , המילה 'כל ה-S או חלקם הם P', מניחים ש'דברים מסוימים הם אכן S', שפירושו פשוט 'יש למעשה S שלא פורטו בשוק'. יש להבהיר את המציאות הספציפית המעורבת.

אפשרויות מודאליות דורשות ומרמזות רק ש'זה או דבר/דברים' - 'הם בנסיבות מסוימות S' (במקרה של מודאליות טבעית) או 'הם בזמנים מסוימים S' (במקרה של מודאליות זמנית). כאן, הנסיבות או הזמנים עבור S נותרים בלתי מוגדרים, ומרמזים על פוטנציאל או זמניות גרידא של הנושא, ולא על 'זה עכשיו' מוגדר.

באופן דומה לגבי הנשוא, ללא קשר לקוטביות של הקופולה, אם ההמרה מתקבלת. לחלופין, באופן עקבי, נוכל לומר שהמרה של שלילית אוניברסלית היא תהליך תקף, רק אם הנשוא ספציפי; במקרה כזה, הנשוא של טענות שליליות אינו צריך להיות ספציפי פורמלית.

איננו יכולים לומר באופן עקבי שכל הטענות הן מותנות, משום שאז לא תהיה לנו דרך לבטא באופן קטגורי שהתנאים התקיימו (כמו באפודוזיס). אך מותר מבחינה לוגית להתייחס לטענות הפרימיטיביות 'דבר זה הוא למעשה S' ו'ישנם S' ממשיים' (= חלק מהדברים הם S), כצורות הקטגוריות האמיתיות היחידות, בעוד שכל האחרות כצורות קטגוריות יחסית בלבד.

4. טרנספורמציות.

לכן, הבה ננסח מחדש את הצורות הקטגוריות המורכבות יותר, באופן שההנחות הסמויות שלהן ייחשפו לגלוי, באמצעות פרימיטיבים. אנו יכולים לכנות זאת 'טרנספורמציה'; זה נעשה להלן, עבור ממשות, אחר כך פוטנציאלים, ואז טענות הכרחיות באופן טבעי. ניתן לערוך רשימה מקבילה עבור מודאליות זמנית. אנו רואים שכולן עוסקות במילות קישור הכוללות את שני המונחים, בדרגות שונות של ספציפיות ומורכבות.

ר : 'הדבר הזה עכשיו S ו-P'
G : 'הדבר הזה הוא עכשיו S ולא P'
אני : 'יש דברים שהם עכשיו S ו-P'
O : 'יש דברים שהם עכשיו S ולא P'
א : 'יש דברים שהם עכשיו S ו-P, אבל שום דבר לא עכשיו S ולא P'
E : 'יש דברים שהם עכשיו S ולא P, אבל שום דבר לא עכשיו S ו-P'

Rp : 'הדבר הזה יכול להיות S ו-P'
GP : 'הדבר הזה יכול להיות S ולא P'
Ip : 'יש דברים שיכולים להיות S ו-P'
אופ : 'יש דברים שיכולים להיות S ולא P'
Ap : 'יש דברים שיכולים להיות S ו-P, ושום דבר אחר לא יכול להיות S ו-P'.
פרק : 'יש דברים שיכולים להיות S ולא P, ושום דבר אחר לא יכול להיות S ולא P'.

Rn : 'הדבר הזה יכול להיות S ו-P, אבל לא יכול להיות S ולא P'
Gn : 'הדבר הזה יכול להיות S ולא P, אבל לא יכול להיות S ו-P'
בתוך : 'יש דברים שיכולים להיות S ו-P, אבל אף אחד מהדברים האלה לא יכול להיות S ולא P'
על : 'יש דברים שיכולים להיות S ולא P, אבל אף אחד מהדברים האלה לא יכול להיות S ו-P'

א : 'יש דברים שיכולים להיות S ו-P, אבל שום דבר לא יכול להיות S ולא P'
אנגלית : 'יש דברים שיכולים להיות S ולא P, אבל שום דבר לא יכול להיות S ו-P'

לכן, הצורות 'כל ה-S הן P' או 'חלק מה-S לא יכול להיות P', וכאלה, הן למעשה קיצורים, גרסאות מקוצרות, של הצורות התיאוריות יותר הנ"ל. הגדרתן המלאה מראה שרבות מהן הן צימוד, של שתי טענות קטגוריות פרימיטיביות או יותר.

שימו לב שהתנאים הבלתי מרומזים עשויים להיות שילוב של צורות תנאי מורחבות וטבעיות, אופציות מותנות. צורות רבים עשויות להיות מנוסחות מחדש בצורה תנאי מורחבת, ואופציות מודאליות בצורה תנאי טבעית; כך שאופציות מותנות ברבים יכללו את שני סוגי צורות התנאי, אחד בתוך השני. לפיכך, ייתכן שיש לנו צורת תנאי מורחבת, שהקודמת והנובעת שלה הן שתי טענות תנאי טבעיות, הכוללות קוטביות שונות.

לדוגמה. **Ap** פירושו: 'עבור דברים מסוימים: בנסיבות מסוימות, S ו-P חופפים; אבל עבור דברים אחרים: בשום פנים ואופן S ו-P אינם חופפים'. **An** פירושו 'עבור דברים מסוימים: בנסיבות מסוימות, S ו-P חופפים; אבל עבור כל הדברים: בשום פנים ואופן S ו-non-P אינם חופפים'.

באופן דומה לגבי אופן הזמן, במקום הטבעי, לכל אורכו.

לא אנתח כאן צורות כאלה עוד יותר, למרות שזהו הצעד המתבקש הבא בפיתוח הלוגי של מערכת שלמה של לוגיקה מודאלית. נרצה לוודא שהניגודים, ההפרשות והטיעונים הסילוגיסטיים, שפותחו עבור קטגורים מורכבים, נשארים בתוקף, כאשר האחרונים הופכים לגרסאות ברורות יותר, תומכות. (אם מתגלים סתירות כלשהן בתכונות, יהיה צורך לשכלל את הטרנספורמציות עוד יותר, עד שאכן תושג עקביות.)

5. מונחים דמיוניים.

סוגיה נוספת הקשורה למודאליות של חלוקה היא כיצד לראות איברים דמיוניים. זוהי סיבוך נוסף, הנוגע למודאליות לוגית.

מונח דמיוני עשוי להיבנות מתוך הנחות ו/או הנחות מסוימות. 'הנחה' מתייחסת למה שכבר הוכר כאמת במקרים מסוימים, ו/או בנסיבות או זמנים מסוימים, אשר מתממש באופן סינגולרי במקרה מסוים ו/או בנסיבות או בזמן מסוים; בעוד שהנחה מתייחסת למתן הנחות יסוד מסוימות, ו/או פוטנציאליות או זמניות כאלה, מלכתחילה.

לפיכך, השערה מבוססת על אפשרות הרחבה, ו/או טבעית או זמנית נתונה, ומניחה תחולה רק למקרה או למציאות הספציפית; בעוד שההנחה כוללת מבנים היפותטיים, היא מניחה את מימוש מה שניתן להעלות על הדעת באופן הגיוני בלבד. הן נבדלות בחוצפה, כאשר לראשונה יש בסיס אמפירי יותר מאשר לאחרונה; אך בסופו של דבר, שתיהן משוערות, ומאחדות אירועים או מאפיינים מסוימים בצירופים חדשים, *עם יותר ספציפיות ממה שמוצדק מבחינה הקשרית* .

כשם שביחס למודליות הרחבה, טבעית או זמנית, המודלים של הקופולה והמונחים משפיעים זה על זה - כך, ביחס למודליות לוגית, המודלים של הקופולה והמונחים הם פרופורציונליים. אם טענה כוללת מונח כלשהו בעל מעמד פחות ממבוסס, אזי אמיתותה אינה אלא מתקבלת על הדעת.

מושג שאנו מאמינים שאינו כרוך בהנחות יסוד עשוי להיחשב כראליסטי, בעוד שמושג הוא דמיוני במידה שהוא כרוך בהנחות והנחות יסוד. אם אנו נמצאים בשלב שבו הפרמטרים המוערכים עדיין ניתנים להעלות על הדעת, אזי המושג שלנו נוטה לכיוון הריאליזם עם הצלחה משתנה. אם אנו יודעים כבר שהתחזיות אינן ניתנות למימוש, אזי המושג שלנו יישאר דמיוני.

במדע, אנו בונים מושגים דמיוניים בתקווה בסופו של דבר לבסס אותם כריאליסטיים. אבל הספרות מאפשרת דמיון טהור, בין אם בצורת רומן הבנוי על ההנחות שפרטים מסוימים, פוטנציאלים או זמניים קיימים, ובין אם בצורת מדע בדיוני או פנטזיה הבנויים על הנחות לא מציאותיות. לסוג הדמיון האחרון אין יומרות לאמת מילולית, הוא בסך הכל בידור או הצגת דוגמה.

לפיכך, ניתן לומר שמלבד בדיות מכוונות, ההבדל בין מושגים דמיוניים למושגים מציאותיים הוא במידת האמינות ההקשרית. המידה היא הגדולה ביותר, אם לא הייתה מעורבת הנחה; בינונית, אם הייתה מעורבת רק השערות (ככל שפחות השערות, כך יותר מציאותי); וקטנה ביותר, אם הייתה מעורבת הנחה (ככל שיותר הנחה, כך יותר דמיוני).

האמונה שלנו בטענה היא פונקציה של האמונה שלנו במונחים שלה. אם מונח הוא דמיוני, אזי איננו מקבלים את הטענה כאמת במובן המלא ביותר, גם אם הנוסחה הגיונית באופן פנימי. ככל שהסיכויים שהמונח שלנו יהיה מציאותי גדלים, כך גם הטענה כולה מתקרבת ל"אמת " במובן הסופי.

לפיכך, ההיפותטיות של מונח משפיעה על מידת האמת בטענה. אך התניה כזו חייבת להיות היוצא מן הכלל, ולא הכלל. איננו יכולים להתייחס לידע כהיפותטי עד אינסוף: חייב להיות ידע מוגדר כלשהו.

ישנן טענות שיש להודות בהן כנכונות באופן קטגורי; ההוכחה היא שאם אנו טוענים שכל ידע הוא היפותטי, אנו מניחים טענה זו כאמת ללא תנאי, וכך סותרים את עצמנו. מכיוון שטעונות מסוימות נכונות ללא תנאי, אז הן לפחות חייבות לכלול מונחים מציאותיים: לכן, יש להודות במושגים מסוימים כריאליסטיים.

בפועל, אנו נוטים לכנות אפילו טענות עם מונחים בדיוניים 'אמת' - זה במובן של עקביות פנימית במסגרת צרה, ללא קשר לחוסר המימוש של המונחים. לדוגמה: 'דרקונים דמויי לטאה' יש נושא מיתי אך במובן מסוים הוא 'אמת'. כאן, 'אמת' מסמלת רק תיאור מדויק של דימוי מנטלי הידוע כבדיוני; למעשה, יש סוגריים מרומזים האומרים 'כל זה דמיוני'.

בדיקה מדוקדקת יותר מגלה שהדוגמה שלנו באמת מתכוונת (יש לנסח אותה מחדש כ) 'יצרנו פנטזיה, שתיקרא דרקון, עם תיאור שרירותי הכולל צורת לטאה': כך, הטענה מנוסחת עובדתית. הפורמט 'דרקונים דמויי לטאה' הוא בסך הכל קיצור של משפט אמיתי זה; אך אם נלקח פשוטו כמשמעו, הוא שקרי (מכיוון שאין דרקונים).

בפועל, לעתים קרובות יש לנו נשוא בדיוני בטענה שלילית, כמו ב"לטאות אינן דרקונים". מבחינה פורמלית, זה מוצדק יותר, מכיוון שאנו יכולים להתייחס להמרה של שליליות אוניברסליות כמותנית בעובדתיות של הנשוא. אז נוכל לדרוש שכל הנושאים יהיו עובדתיים, מכיוון שלא ניתן באמת לומר דבר על דברים שאינם קיימים, מבלי להתעקש על אותה דרישה עבור נשואים. אם כן, "X אינו קיים" יצטרך להיות מנוסח כ"אין קיימים X".

לסיכום, כשם שאמרנו, בנוגע להכללה האקסצניאלית, הטבעית והזמנית, כי ללא קשר לקוטביות של הקופולה, יש לציין את המונחים בצורה פרימיטיבית (באופן אינדיקטיבי עבור יחידים או ממשותיים, דרך האפשרות המתאימה עבור רבים או מודאליים) - כך, בנוגע למודאליות לוגית, הכללה בטענות אמיתיות לחלוטין חייבת להיות עובדתית (או הכרחית), בעוד שהכללה בטענות מודאליות לוגית צריכה להיות רק אפשרות לוגית (בדרגה משתנה: מרעיון גרידא, דרך רלוונטי ועקבי, ועד הכרחית לוגית).

כללי ההכללה זהים במהותם עבור כל סוגי המודאליות. במודליות לוגית, טענה צריכה להיות מתקבלת על הדעת ברמה מסוימת, נמוכה ככל שתהיה. הדרישה המינימלית היא שכל המילים המעורבות משמעותן משהו. משהו זה יכול להיות כל סוג של הופעה: כזו שמאמינים בה בצדק, או מציאותית אך לא מאמינים בה או לא בטוחים בה, או מאמינים בה שלא בצדק, או לא מציאותית ולא מאמינים בה או לא בטוחים בה. אבל בכל מקרה חייבת להיות איזושהי הופעה, בין אם אמפירית, מושגית או דמיונית, המשמשת ככוונת המילה.

הגבלות אלה נוגעות לכל טענה המוצגת כבעלת אפשרות כלשהי לאמת. טענות שגויות אינן כפופות לחוק; הן יכולות להיות אפילו חסרות משמעות או סותרות את עצמן. באופן דומה, האנטיתזה, 'nonX', של מונח משמעותי ועקבי, אינה חייבת להיות כשלעצמה כה ניתנת להעלות על הדעת.

אין לראות את סוגי המודלים השונים ככאלה המרכיבים היררכיה לאורך קו אחד. במקום זאת, כל אחד מהם הוא כמו ממד, בזווית ישרה לאחרים, עם קטגוריות אנלוגיות של מודלים. לפיכך הם מסוגלים להשתלב יחד, תוך שהם נשארים רצף בלתי תלוי זה בזה.

42הצעות מקוצרות .

משפטים מותנים מספקים לנו שפה פורמלית חזקה, המאפשרת לנו להבהיר מגוון רחב של צורות נגזרות שאנו משתמשים בהן בדרך כלל.

1. טפסים עם מונחים מורכבים.

כעת אנו במצב בו אנו יכולים לבחון טענות "תקצוצות", בעלות נושא ו/או נשוא מקשר או דיסקונקטיב. טענות אלו נראות כקטגוריות בודדות, באמצעות אמצעי זה של מונחים מורכבים, אך למעשה מסתירות שתי טענות סטנדרטיות או יותר.

א. ה'נושא' יכול להיות צירוף של נושאים. לכן, 'כל 1S ו-2S הם P' בדרך כלל פירושו שכל מה שהוא {גם 1S וגם 2S}, הוא P, מבלי לרמוז (וגם להכחיש) שמשהו 1S אבל לא 2S, או משהו 2S אבל לא 1S, עומד בתנאי להיות P.

שימו לב, כבדרך אגב, שטענות מורכבות כמו 'כל ABC הן XYZ' משמשות לעתים קרובות בפועל, משום שאנו מנסים לקצר ריבוי של יחסים במינימום מילים. צורה כזו מרמזת על הצהרות קטנות יותר כמו 'חלק מ-A הן B' או 'חלק מ-A הן X' או 'חלק מ-X הן Y'. טענות מרומזות כאלה עשויות להיות ההנחות המדויקות של סילוגיזמים קטגוריים, ולא הצורה המורכבת יותר המוצגת כהנחת יסוד. זה מסביר מדוע לוגיקה תיאורטית עשויה להיראות הרבה יותר חשופה מדוגמאות מעשיות. לדוגמה, 'המחשב שלי נשמע כמו ברווז' מכיל הצהרות קטנות רבות כמו: 'יש לי מחשב' או 'המחשב שלי משמיע צלילים'.

ב. ה'נושא' יכול להיות ניתוק של נושאים. לכן, 'כל 1S או 2S הוא P' בדרך כלל אומר שכל 1S הוא P וכל 2S הוא P, מבלי לומר לנו אם משהו עשוי להיות או לא עשוי להיות 1S אך לא 2S, או 2S אך לא 1S.

ג. ה'נשוא' יכול להיות צירוף של נשואים. לכן, 'כל S הוא 1P ו-2P' פירושו שכל S הוא 1P וכל S הוא 2P.

ד. ה'פרדיקט' עשוי להיות ניתוק של פרדיקטים. לכן, 'כל S הוא 1P או 2P' בדרך כלל פירושו שחלק מה-S הם 1P וחלק מה-S הם 2P, מבלי לומר לנו האם S כלשהו הוא גם 1P וגם 2P.

עם זאת, פרשנויות אחרות לחלק מהצורות הללו הן אפשריות. ראשית, הפרשנות שלנו תלויה בשאלה האם ה"או " מובנת כ"או-או" או כ"ו/או" או כ"או-אחרת", ובמידת הגדרתן של הפרדות אלו. שנית, הפרשנות שלנו תלויה בסוג המודל המיועד: האם ה"או" נועד להעביר הפרדה הרחבה, או הפרדה טבעית או זמנית, או אפילו בעייתית?

צורה (א) מאפשרת גרסאות יחיד או פרטיקולריות 'this/some {S1 and S2} is/are P'. שימו לב שלעתים קרובות בפועל אנו מתכוונים לצירוף בצורה רופפת יותר, כך שאנו מתכוונים למעשה לאותו דבר כמו צורת (ב).

צורה (ב) הובנה לעיל באופן הרחבה, כך שהנשוא חולק לשני הנושאים באופן כללי. במקרה זה, אין גרסאות יחיד או פרטיקולריות תואמות. עם זאת, אנו יכולים לומר 'זה/חלק מה-S הוא/הם {1P או 2P}', אם נתייחס למשפט הדיסיונקטיבי כמכלול, ולא למשפטים הדיסיונקטיביים, כנושא. במקרה זה, אופן הבנת ה'או', וסוג המודל המעורב, הופכים למשתנים יותר.

צורה (ג) היא הפחות דו-משמעית מכולן, ומאפשרת בקלות גרסאות יחיד או פרטיקולריות 'זה/חלק מה-S הוא/הם 1P ו-2P'.

צורה (ד) הובנה לעיל באופן הרחבה, כך ששני הנשואים חולקו לנושא באופן פרטי. במקרה זה, אין גרסאות יחיד או פרטיות תואמות. עם זאת, אנו יכולים לומר 'זה/חלק מה-S הוא/הם {1P או 2P}', אם נתייחס למשפט הדיסיונקטיבי כשלם, ולא למשפטים הדיסיונקטיביים, כנשוא. במקרה זה, אופן הבנת ה'או', וסוג המודל המעורב, הופכים למשתנים יותר.

כדי להמחיש פרשנות חלופית, נבחן שוב את הצורה 'כל S הוא 1P או 2P'. אם היינו רוצים שה-'או' שלנו ירמז שניתן לפצל את S לשתי קבוצות S1, 2S, כך שאף 1S אינו 2S, וכל 1S הוא 1P וכל 2S הוא 2P, לא יספיק לנו לומר ש'חלק מה-S הם 1P, וכל שאר ה-S הם 2P'. נצטרך להשתמש בתנאי הרחבה, כדלקמן: 'כל S שהוא 1P, אינו 2P; וכל S שהוא 2P, אינו 1P'.

צורה אחרונה זו חשובה משום שהיא מציגה חלוקה של נושא, נושא שיטופל ביתר פירוט בהמשך.

באופן דומה, ניתן להשתמש בתנאים טבעיים כדי לבטא פרשנויות אחרות, כגון 'כאשר S כלשהו אינו 1P, הוא 2P; וכאשר S כלשהו אינו 2P, הוא 1P'. וכך גם עם מודליות זמנית. אנו יכולים אפילו להבין את ה'או' במובן לוגי, אפילו כבעייתיות גרידא; לדוגמה, 'אם כל ה-S הם 1P, אף S אינו 2P; ואם כל ה-S הם 2P, אף S אינו 1P'.

לפיכך, אנו רואים שהעמימות של צורות דחופות כאלה מטופלות באמצעות צורות התנאי המדויקות יותר שלנו בכל סוג של אופן, ואין צורך לפתח עבורן לוגיקה חדשה (למעט כתרגיל).

הצורות המרוכזות שהוצגו לעיל היו כולן חיוביות וממשיות. אנו יכולים לנתח באופן דומה צורות שליליות, כמו 'אין 1S ו-2S הוא P', או צורות מודאליות, כמו 'ה-S הזה חייב להיות 1P או 2P'. שימו לב כבדרך אגב שניתן לנתח באופן דומה טענות חריגות, כמו 'כל S מלבד 1S הם P'. שימו לב גם שטענות מותנות עשויות לכלול גם מונחים מורכבים, וניתנות לניתוח באופן דומה במגוון דרכים.

עם זאת, לא אכנס לפרטים כאלה: אני חייב להמשיך הלאה; המשימה נותרת כתרגיל לקורא, וללוגיקאים אחרים. ברור, בכל מקרה, שאותם עקרונות חלים.

לסיכום, כבר עכשיו היה אמור להיות ברור שסוגיית המונחים המורכבים, הכוללים צירוף או הפרדה של נושאים או נשואים, היא בסופו של דבר הרחבה של סוגיית אופני ההכללה. כמו כן, הדבר מראה בבירור שההבחנה בין צורות קטגוריות לצורות מותנות היא בסופו של דבר שרירותית במידה מסוימת; יש רצף של צורות הנלוות זו לזו.

2. הפיכת הדבר לאפשרי או הכרחי.

משפחה נוספת, לא קשורה, של צורות הממצות מילות תנאי, ניתן להזכיר בצומת זה: "הפיכה לאפשרי" או "הפיכה להכרחית". אלה מתייחסים לסיבתיות. גם כאן, ניתן להחיל את המושגים המעורבים על כל סוג של אופן.

"P מאפשר את Q" משמעו, במודאלה לוגית, שאם nonP, אז nonQ) nonQ ו-nonQ אפשריים, ו-'nonP ו-'Q הוא בלתי אפשרי), ואילו אם P, לא - אז P) nonQ ו-Q אפשריים). זה מתמקם ל-'Q מתאפשר על ידי P'. ברור שרק בתנאי ש-P נכון, לאפשרות ש-Q יהיה נכון יש סיכוי אפקטיבי להיווצר; לפיכך, P הוא *תנאי בלעדי* עבור Q, *סינוס-קוואי-נון* .

"P הופך את Q להכרחי" משמעו, במודאלה לוגית, שאם P, אז P) Q ו-Q אפשריים, ו-'P ו-non-Q' בלתי אפשרי), ואילו אם nonP, אז לא-אז nonP) Q ו-non-Q אפשריים). זה מתמקם ל-'Q הופך להכרחי על ידי P''. ברור שאמיתות P לבדה תעלה את האפשרות גרידא (בתוך תנאי) של אמיתות Q להכרח אפקטיבי (ליתר דיוק, מימוש Q, ולא Q עצמו, הוא שהופך להכרחי); לפיכך, P הוא *תנאי מספיק* ל-Q.

המושגים 'להפוך לאפשרי' ו'להפוך להכרח' הם כמובן קורלטיביים. אם P הופך את Q לאפשרי, אז אי-P הופך את אי-Q להכרח; ואם P הופך את Q להכרח, אז אי-P הופך את אי-Q לאפשרי. כמו כן, אם P הופך את Q לאפשרי, אז Q הופך את P להכרח; באופן דומה, אם P הופך את Q להכרח, אז Q הופך את P לאפשרי.

יש לנו מושגים אחרים בעלי אופי דומה. לפיכך, 'P *נחוץ עבור* (או ל) Q' פירושו שבלעדי P, Q לא יהיה אמיתי; וזה שווה ערך ל-'P הופך את Q לאפשרי'. שוב, 'P *מחייב* את Q' פירושו שכדי ש-P יהיה אמיתי, Q נדרש להיות אמיתי; וזה שווה ערך ל-'P הופך את Q להכרחי'.

באופן דומה, אנו יכולים לנתח את המושגים "הפיכה לבלתי אפשרי" (הרומז על מניעה או עיכוב) ו"הפיכה לבלתי נחוץ".

את כל זה ניתן לשכפל בסוגים אחרים של מודליות. לפיכך, במודליות טבעית, 'כאשר S זה אינו P, הוא לא יכול להיות Q, וכאשר S זה הוא P, הוא יכול להיות Q' מרמז ש-P הופך את Q לפוטנציאל ב-S זה; כמו כן, 'כאשר S זה הוא P, הוא חייב להיות Q, וכאשר S זה אינו P, הוא לא יכול להיות Q' מרמז ש-P הופך את Q (כלומר, המימוש של Q) לצורך טבעי ב-S זה. באופן דומה בנוגע למודליות הזמנית. במודליות הרחבה, 'כל S שאינו P, אינו Q, וחלק מה-S שהם P, הם Q' מרמז ש-P מאפשר את Q עבור S; כמו כן, 'כל S שהוא P, הוא Q, וחלק מה-S שאינם P, אינם Q' מרמז ש-P הופך את Q להכרחי עבור S.

כאשר מתעוררות סוגיות של רצף, האפשרות או ההכרח המעורבים עשויים להיות, אם לא בו-זמניים, תקדים או מאוחרים יותר בזמן.

מושגים אלה מפנים אותנו באופן ברור לסוגים ולקטגוריות השונים של *אטיולוגיה* . הם מאפשרים לנו להתחיל סיווג של סיבות. בתוך כל אופן, חלק מהסיבות הן גם בלעדיות (או הכרחיות) וגם מספיקות (או מחייבות); חלקן הן רק אחת מהן; חלקן אינן אף אחת מהן, אלא *מזדמנות* (או מותנות), כלומר הן תלויות בתנאים חלקיים נוספים (מקור מקדים) כדי להשפיע על התוצאה. כמובן, חלוקות משנה רבות נוספות של סיבתיות אפשריות.

ברור שניתן לגזור *לוגיקה פורמלית של סיבתיות* מלוגיקה של התניה. צורות כמו 'A להיות B גורם ל-C להיות D' נפוצות, ומסוגלות לניתוח מדויק, על ידי ציון הקטגוריה וסוג המודל המעורב. לא אפתח כאן תחום לוגיקה זה, מכיוון שהוא ניתן לגזירה; אך הוא חשוב, ויש לעשות זאת בסופו של דבר.

הצהרות רבות מסתירות צורה מסוג זה. במקרים מסוימים, הברות כמו '-en' או '-fy', שמשמעותן 'ליצור', משמשות לאותת סיבתיות, כמו ב-'הוא אימת את ההצהרה', שמשמעותה 'הוא (עשה משהו ש) גרם להצהרה להיות (מתקבלת כ) נכונה'. במקרים מסוימים, הפועל מסתיר לחלוטין את ההיבט הסיבתי, כמו למשל ב-'מים ממיסים את הגבישים האלה', הפועל 'מתמוסס' פירושו 'גורם להתמוססות', וניתן לנסח מחדש את המילה בצורה מדויקת יותר כ-'כאשר מערבבים מעט מים עם הגבישים הללו, מתקבלת תמיסה'.

אנו נכנסים כאן, גם, לתחום המשנה של *הטלאולוגיה* , חקר הצרכים בהקשר של מטרות או מטרות נתונים. לדוגמה, עם "הפיכה לאפשרי". בחתירות לוגיות: מה עליי להוכיח תחילה, לפני שאוכל להוכיח כך וכך? בסיבתיות טבעית או זמנית: מה עליי לעשות, כדי להשיג כך וכך? בבחירות הרחבה: איזה מבין הדברים הללו עליי לבחור, כדי להשיג כך וכך?

צורות אלו ממלאות תפקיד חשוב בלוגיקה הפורמלית של *המודל האתי* . בהינתן סטנדרטים מסוימים של ערך, כל הדרכים והאמצעים נוקטים ביחסים אטיולוגיים (וטלאולוגיים) אובייקטיביים. משהו מותר אם תואם את *כל* מטרותינו, אסור אם אינו תואם חלק מהן; משהו הוא הכרחי אם הוא *תנאי בלתי אפשרי* לחלק מהסיבות הסופיות שלנו, בלתי מחייב אם לא *תנאי בלתי אפשרי* לאף אחת מהן. מחקר מלא של המודל האתי יצטרך לנתח את הרצון ולדון במקור הנורמות האולטימטיביות שלנו. סוגיות אלו הן כמובן מעבר לתחום של חיבור זה.

חלק ה'(א). לוגיקה מעמדית.

43הלוגיקה של המעמדות .

1. סובסומפטיבי או נומינלי.

עלינו להבחין בין שימוש *חלופי* במילה לבין שימושה (למשל) במילה *"נומינלית"* . במקרה הראשון, למילה יש תפקיד אגבי בלבד, והיא משמשת להכוונת מחשבותינו אל האובייקטים שאנו מתייגים על ידה; במקרה השני, המילה עצמה היא מושא תשומת ליבנו, בעוד שהדברים שהיא מתייחסת אליהם הם אקראיים. כך, למשל, כשאנו מדברים על כלבים, אנו חושבים על חברינו המכשכשים בזנב ונובחים; אך כשאנו מדברים על "כלבים", אנו מתכוונים למילה עצמה, המוגדרת במרכאות.

אין לבלבל זאת עם ההבחנה בין מונחים דנוטטיביים לקונוטטיביים, אותה עשינו בדיון על פרמוטציה. אנו יכולים לקבל מונחים דנוטטיביים באופן סותר או נומינלי (כפי שעשינו לעיל, בהשוואה בין כלבים ל"כלבים "), ואנו יכולים לקבל מונחים קונוטטיביים באופן דומה באופן סותר או נומינלי (לדוגמה, כלביות ו"כלביות"). זה לא מה שדנים כאן. מה שדנים הוא האם המיקוד שלנו הוא אובייקטיבי גרידא (כמו, כלבים וכלביות), או שאנו מתמקדים בכלי (כמו, "כלבים" ו"כלביות").

לכן, בכוונה סמויה, אנו מתכוונים למה שהמילה מתייחסת אליו, והכלי שקוף; בעוד שבכוונה נומינלית, הכלי עצמו הוא מה שאנו מתכוונים אליו, ומה שהמילה מתייחסת אליו באופן ספציפי הוא בעל חשיבות פחותה. בדרך כלל, הכוונה שלנו היא סמויה (בואו נסמל זאת כ-X); אך לפעמים, במיוחד בדיונים אפיסטמולוגיים, הכוונה שלנו היא נומינלית (בואו נסמל זאת כ- "X").

לטענות נומנקלטוריות יש את הצורות העיקריות: "X" הוא שמו של כל ה-X; או: כל ה-X הם המתייחסים ל-"X".

אנו יכולים להרחיב את ההבחנה בין כוונה חלופית לכוונה נומינלית להיבטים אחרים של כלי המחשבה שלנו, לא רק למילולי. 'רעיון' או 'מחלקה', או כל מבנה דומה, עשויים להיחשב, כמו מילה, 'באופן נומינלי', בניגוד לחלופית. אין פירוש הדבר שמילים, רעיונות, מחלקות וכדומה הם כולם אותו דבר, אלא רק שיש להם במשותף את התכונה שהזכרנו. אין ספק שהם מושגים שונים באופן משמעותי, אך גם קשורים איכשהו.

הקשר המדויק בין מושגים שונים אלה אינו נושא פרק זה. במקום זאת, נחקור באופן ספציפי חלק ממכניקות הסיווג, במאמץ להבין טוב יותר את היחסים הלוגיים בין דברים לבין המושגים שלנו לגביהם. מחקר זה על *האופן שבו ידע מאורגן* , עורר עניין רב בקרב לוגיקאים של המאה הזו, תחת הכותרת "לוגיקת המחלקות".

2. שיעורים.

אנו חושבים על מחלקה וחבריה כבעלי יחס דומה לזה של כלי קיבול והדברים שהוא מכיל. המיכל, עטיפה אלסטית וחדירה, הוא פרי דמיוננו; אך צורתו וגודלו נקבעים על ידי תוכנו. אנלוגיה חזותית זו אינה מושלמת, אך היא נקודת התחלה.

התפיסה הסובלנית מכוונת אל התוכן, ומתייגת כל איבר כ-X; זהו סוג הקשר הסיווגי היחיד שעסקנו בו עד כה: זהו עניינה של הלוגיקה האריסטוטלית. התפיסה הנומינלית מכוונת אל המיכל, ומתייגת את המחלקה כ- "X"; זה מוליד תחום חדש של לוגיקה.

א. הגדרות.
עבור כל דבר X, נוכל להמציא דבר מקביל "X", כך ש:

- מה שהוא X, הוא איבר של "X"; ומה שאינו X, אינו איבר של "X".

להיפך, אנו אומרים:

- "X" הוא המחלקה של (כל) X; ו-"X" הוא מחלקה של כל דבר שהוא X, ולא מחלקה של כל דבר שאינו X.

שתי קבוצות האמירות הללו אומרות את אותו הדבר, הן פשוט שני צדדים של אותו מטבע, הן מתחלפות זו בזו; אנו קוראים לכל מערכת היחסים 'השתייכות למעמד'.

האמור לעיל מתחיל להגדיר באופן פורמלי את ההבדל בין מה שאנו מתכוונים ב-X לבין "X", תוך קישור ביניהן באמצעות זוג חדש של קופולה, השונה מהקופולה 'הוא'. בכיוון אחד, הקופולה מתויגת 'היא איבר של', ויש לה נומינלי כנושא ונסובימנט נומינלי כנשואי; בכיוון השני, הקופולה מתויגת 'היא מחלקה של', ויש לה נומינלי כנושא ונסובימנט נומינלי.

מאחר שבדיבור, בניגוד לכתיבה, אין לנו דרך להציג פסיקים במרכאות, אנו מאחדים את השניים ואומרים: דבר זה הוא חבר במחלקה של X; הביטוי האחרון, מחלקה של X, שווה ערך ל- "X", ביחס ל-X. אנו מבינים את "X", או את המחלקה של X, כמבנה מנטלי מסוג כלשהו, שאנו מתכוונים שיישא ביחס מסוים לדברים שתויגו כ-X. אנו מייחסים למבנה את אותה התווית כמעט כמו שעשינו לדברים המקוריים, למעט סימן הבחנה קטן ("" או המחלקה של) כדי לזכור את הייחוד ביניהם.

השם הפשוט הוא שם חלופי, המתייחס ישירות לדברים הרלוונטיים, השם המסומן הוא שם נומינלי, המתייחס דווקא להתאמה המומצאת של הדברים. שימו לב שלמרות שליחס בין חבר למעמד יש דמיון מסוים ליחס של יחיד לקבוצה, הם אינם זהים. אין לבלבל את ההבחנה בין שם חלופי לנומינלי עם ההבחנה בין מחלק לקולקטיבי (או אפילו אוסף), אותה עשינו קודם לכן (בדיון על כמות).

עד כה, מה שעשינו הוא להצביע על קבוצה של תופעות, שאנו נתקלים בהן בדרך כלל בדרכי החשיבה הנוכחיות שלנו, למיין אותן במידה מסוימת, ולקבוע שמות לגורמים השונים. אבל כל מה שהשגנו הוא במקרה הטוב הגדרה טכנית; הגדרה מלאה יותר דורשת הבנה נוספת של המאפיינים הייחודיים של גורמים אלה. זה מה שנבחן כעת.

קחו לדוגמה הבאה, התואמת את אופן הדיבור הרגיל שלנו. כלבים הם כלבים, והם חברים ב"כלבים" (או בקבוצת הכלבים). אבל, כלבים אינם "כלבים", רק חברים ב"כלבים"; ו"כלבים" אינו כלב, ואינו חבר ב"כלבים". שימו לב שאין סתירה עצמית באמירה שכלבים אינם "כלבים", או ש"כלבים" אינו כלב, למרות שהאמירה שכלבים אינם כלבים היא כמובן אבסורדית.

דוגמאות כאלה מצביעות על המאפיינים והתהליכים הבאים. (שימו לב שאני מתמקד בעיקר בתכונות של 'is a member of'; אלו של 'is a class of' עוקבות כמובן אחריהם, אני לא מדגיש אותן, כדי להימנע מחזרות.)

ב. תכונות.

בעוד שבמשפט בצורה 'דבר זה הוא X', הנושא והנשוא שניהם פועלים תחת-כללי - במשפט בצורה 'דבר זה הוא איבר של "X" (או המחלקה של X)', ***הנשוא הוא נומינלי*** . עיקרון זה הכרחי, משום שכל מושג החברות נבנה מתוך כוונה לחקור את סוג המונח המיוחד שאנו מכנים נומינלי. חברות, מעצם הגדרתה, מקשרת כל סוג של דבר לסוג אחד של דבר ספציפי: מבנים מנטליים.

בנוגע לנושא החברות, ההגדרה לעיל מתייחסת רק לנושאים סובייקטיביים, אך כעת נבחן נושאים נומינליים.

מה ש-X, אינו "X" , אלא רק איבר של "X". המילה 'הוא איבר של' מקשרת באופן חיובי בין שני דברים, X ו-"X", שהמילה 'הוא' מקשרת באופן שלילי, לפחות בדוגמאות כמו שלנו (כלבים אינם "כלבים", אלא רק חברים של "כלבים").

"X" אינו X, וגם לא איבר של "X" . מחלקה אינה איבר של עצמה: יחס החברות אינו הפיך, לפחות לא בדוגמאות כמו שלנו ("dogs" אינו איבר של "dogs", מכיוון שהוא אינו כלב).

בנוגע לשני העקרונות האחרונים, הדוגמאות מוכיחות רק שהם מתקיימים במקרים מסוימים; עם זאת, אנו רשאים להכליל ממקרים כאלה, אם לא נמצא דוגמאות הסותרות זאת.

ג. מסקנות מיידיות.

ברור, מעצם הגדרתו, מכיוון שכל ה-X הם X, כל ה-X הם איברים של "X"; ומכיוון שאף non-X אינו X, אף non-X אינו איבר של "X". מחלקת ה-X כוללת את כל הדברים שהם X, ואינה כוללת את כל הדברים שאינם X. נימוקים דומים חלים על מחלקת ה-non-X, או "non-X". מכאן נובע שחברות ב-"X" וחברות ב-"non-X" הן סותרות מוחלטות.

באופן רחב יותר, אנו יכולים להסיק מההגדרה לעיל של חברות כי: ***אם X כלשהו הוא Y, ש-X הוא איבר של "Y"; ואם X כלשהו אינו Y, ש-X אינו איבר של "Y"*** . כל דבר שהוא X וגם Y, הוא X שהוא איבר של "Y"; כל דבר שהוא X אך לא Y, הוא X שאינו איבר של "Y". כלומר, "X" הוא *המחלקה* של כל ה-X, אך לא המחלקה *היחידה* עבור כל X; בדרך כלל ישנן מחלקות אחרות כמו "Y", שעליהן ניתן לומר שזו *מחלקה* של חלק או של כל X. לדוגמה, רטריברים הם חברים במחלקת הכלבים, אך לא חברים במחלקת החתולים.

מכאן נובע כי: אם כל ה-X הם Y, אז כל ה-X הם איברים של "Y"; אם רק חלק מה-X הם Y, אז רק חלק מה-X הם איברים של "Y"; אם אף X אינו Y, אף X אינו איבר של "Y". (שימו לב, במקרה האמצעי, אנו רואים את השתייכותו של חלק מה-X ב-"Y" כ"מקרית", או "אגבית" להיותם X, מכיוון שלא כל ה-X נופלים בקטגוריה זו; או שאנו אומרים ש-X אלה הם Y, אך לא *"כמו"* X או לא כ-X ' *כשלעצמו* ', לא מכוח היותם X.)

הצהרות אלה הן הפיכות: אם כל ה-X הם איברים של "Y", אז כל ה-X הם Y; אם חלק מה-X הם איברים של "Y", אז חלק מה-X הם Y; אם חלק מה-X אינם איברים של "Y", אז חלק מה-X אינם Y; אם אף X אינו איבר של "Y", אז אף X אינו Y.

ד. טיעונים דדוקטיביים.

לפיכך, נוכל לבנות את הסילוגיזמים הבאים עבור הקופולות 'הוא (או לא) איבר של', על סמך הסילוגיזמים האריסטוטליים עבור הקופולות 'הוא (או לא)'.

איור 1.

כל Y הם חברים ב- "Z",
כל/חלק מ-X הוא/הם חבר/ים של "Y",
אז, כל/חלק מ-X/זה/חלק מ-X הוא/הם איבר/ים של "Z".
באופן דומה, עם מייג'ור וסיום שליליים.

איור 2.
אף Z אינו חבר ב- "Y",
כל/חלק מ-X הוא/הם חבר/ים של "Y",
לכן, כל/חלק מ-X/זה/חלק מ-X אינו/הם חברים ב- "Z".
באופן דומה, עם אות חיובית מז'ור ומנית שלילית.

איור 3.
כל/חלק מה-Y הזה הם חברים ב- "Z",
חלק/כל Y הזה הוא/הם חבר/ים של "X",
אז, חלק מה-X הם חברים ב- "Z".
באופן דומה, עם מייג'ור וסיום שליליים.

איור 4.
אף Z אינו חבר ב- "Y",
חלק מקבוצות ה-Y הן חברות ב- "X",
אז, חלק מה-X הוא/הם לא חברים ב- "Z".

ניכויים כאלה ניתנים לאימות בקלות, על ידי תרגומם לצורותיהם המקובלות. שימו לב שמונח יכול להיות חלופי בטענה אחת ונומינלי באחרת, בהתאם למיקומו מתוקף האיור.

ה. לוגיקת מחלקה מודאלית.
ההגדרה של שייכות למחלקה ניתנת למודאליזציה בקלות, אם ברצוננו לעבד לוגיקת מחלקה מודאלית יותר.
לכן, עבור אופנים טבעיים: אם משהו יכול להיות X, אז הוא יכול להיות איבר של "X"; ואם משהו לא יכול להיות X, הוא לא יכול להיות איבר של "X"; אם משהו חייב להיות X, אז הוא חייב להיות איבר של "X"; ואם משהו לא יכול להיות X, הוא לא יכול להיות איבר של "X". באופן דומה עבור אופנים זמניים. כימות הצורות הסינגולריות הללו מייצג אופן הרחבה.
שימו לב שהגדרות אלו הן בצורת תנאים הרחבה. התכונות הלוגיות של צורותיהם העוקבות נגזרות בקלות מהלוגיקה המודאלית של צורותיהם הקודמות, שהן קטגוריות רגילות. זה כולל: ניגודים, אדוקציות ודדוקציות.

3. כיתות של כיתות.

בסעיף הקודם, הגדרנו וניתחנו את החברות של אי-מחלקה (סובסומפטיבית) במחלקה; כעת, עלינו לבדוק למה אנו מתכוונים כשאנו אומרים על מחלקה (נומינלית) שהיא איבר במחלקה אחרת.

א. הגדרות.
אנו מציעים שעבור כל X ו-Y:
- אם כל ה-X הם Y, אז "X" (או המחלקה של X) היא מחלקה של Y, ולכן היא חבר ב"מחלקות של Y" (או מחלקת המחלקות של Y).

להיפך:
- אם פחות מכל ה-X או אף אחד מהם אינו מהווה Y, אז "X" (או המחלקה של X) אינה מחלקה של Y, ולכן אינה חברה ב"מחלקות של Y" (או מחלקת המחלקות של Y).

שימו לב לגיוון בניסוח; אנו גם מקצרים לעתים קרובות 'מחלקה(ות) של Y' ל- *'מחלקה(ות) של Y'*.
הגדרה זו של מה שנקרא "מחלקות של מחלקות" משקפת את הנוהג המקובל שלנו. לדוגמה, מכיוון שכל הכלבים הם בעלי חיים, "כלבים" הוא מחלקה של בעלי חיים, או חבר ב"מחלקות של בעלי חיים"; אך מכיוון שחלק מהכלבים אינם בעלי חיים שחורים, "כלבים" אינו מחלקה של בעלי חיים שחורים, או חבר ב"מחלקות של בעלי חיים שחורים".
עכשיו, זוהי תחבולה. הסיבה שאנו בונים את המושג החדש הזה היא שאנו רוצים להיות מסוגלים לדבר על מחלקות באותו אופן שאנו מדברים על דברים. אנו בונים תחום מקביל, שבו מחלקות מקיימות יחסים זו לזו, בדומה במידה מסוימת ליחסים בין הרפרנטים האולטימטיביים שלהן. עד כה, לריבוד של דברים לא היה מקביל בתחום המחלקות, מכיוון שאינם מונחים נומינליים הוגדרו כפרדיקטים של הקופולה 'הוא איבר ב'. על מנת למקם מחלקות כנושאים של טענות דומות, אנו מציגים פרדיקטים מיוחדים מתאימים: מחלקות של מחלקות. מחלקה של מחלקות היא נושא תת-משמעי שהרפרנטים שלה הם נומינליים באופן ספציפי.
שימו לב שמחלקה רגילה (כלומר, כזו שאינה מחלקה של מחלקות) עומדת כנושא חברות כאשר הנשוא הוא מחלקה של מחלקות; אין בסיס להניח שמחלקה רגילה יכולה אי פעם להיות חברה במחלקה רגילה אחרת. איננו יכולים, למשל, לומר ש"כלבים" הוא חברה ב"בעלי חיים", אלא רק שכלבים הם חברה ב"בעלי חיים", או ש"כלבים" הוא חברה ב"מחלקות-בעלי חיים".

זה כבר הוצע בסעיף הקודם, בטענה ש- "X" אינו איבר של "X"; כעת, נוכל להכליל עוד יותר, ולומר ש-"X" אינו יכול להיות איבר של אף "Y", בהנחה שאינן מחלקות של שום דבר. מלבד המקרה שהוגדר לעיל, ***אין תנאים ידועים לגבי X ו-Y כלשהם, לפיהם נוכל להסיק ש-"X" הוא איבר של "Y"*** .

באופן דומה, ***אין תנאים ידועים שבהם טענות מהצורה: "X-classes הוא איבר של "Y", עשויות להתערר*** . עם זאת, כפי שנראה בהמשך, טענות מהצורה: כל/חלק מ-X-classes הם (אינם) חברים ב-"Y-classes", אכן נובעות, ישירות מהגדרת מחלקות של מחלקות. עם זאת, שימו לב שהנושא כאן הוא נושא סובסומפטיבי, לא נומינלי.

כעת נבחן עד כמה מוצלחת ההגדרה שלנו לעיל של מחלקות של מחלקות, וכמה מהתכונות הלוגיות שהיא מרמזת עליהן.

ב. מאפיינים.

"X" הוא מחלקת X, וחבר ב"מחלקות X" (או המחלקה של מחלקות X), מכיוון שכל ה-X הם X, ולמרות ש-"X" אינו X, וגם לא חבר ב-"X". עיקרון זה נובע באופן דדוקטיבי מההגדרה, על ידי החלפת X במקום בו אנו מוצאים את Y. משמעות הדבר היא שכל מחלקה היא חבר במחלקת המחלקות הנושאת את שמה. עם זאת, אין פירוש הדבר שהיא חבר בעצמה; אסור לנו לבלבל מחלקה עם מחלקה של מחלקות; עד כה, אין לנו סיבה לפקפק בהנחה הקודמת שמחלקות אינן יכולות להיות חברים בעצמן. לדוגמה, "כלבים" היא מחלקת כלבים, וחבר ב"מחלקות כלבים".

עם זאת, ***אף X אינו חלק מקבוצת X, וגם לא חבר ב"מחלקות X"*** , למרות שכל ה-X הם חברים ב-"X", ו-"X" הוא חבר ב"מחלקות X". הגדרת מחלקה של מחלקות מתייחסת ל-"X" נומינלי כנושא שלה, ולא ל-X חלופי. קשר החברות אינו מועבר לכל אורך השרשרת לפרטים הכלולים ב-X; הפרטים היחידים הכלולים במחלקה כמו "מחלקות X" הם מחלקות כמו "X". לדוגמה, כלבים הם חברים במחלקת הכלבים, אך לא במחלקת מחלקות הכלבים.

באופן דומה, ***אף X אינו חלק מקבוצת Y, וגם לא חבר ב"קבוצות Y"*** , גם אם כל ה-X הם Y, ולכן חברים ב-"Y". השוו את ההצהרות הללו לאמירה ש-"X" הוא חלק מקבוצת Y (או קבוצה של Y), ולכן חבר ב"קבוצות Y" (או קבוצת הקבוצות של Y, או קבוצת הקבוצות של Y). שמרו על ההבדלים ברורים.

נוכל לחזק תובנות אלו על ידי קריאה למחלקות רגילות, מחלקות *'מסדר ראשון'* , ולמחלקות של מחלקות, מחלקות *'מסדר שני'* ; אז נוכל לומר: ***חברים במחלקה מסדר ראשון אינם יכולים להיות חברים במחלקה מסדר שני*** ; במקרה הטוב, ניתן לומר שהם חברים בחבר במחלקה מסדר שני. ניתן לכנות זאת עקרון *אי-ההעברה* של חברות בין סדרי סיווג.

ג. מסקנות מיידיות.

ברור, לפי הגדרה, אם "X" הוא מחלקת Y, אז כל ה-X הם Y; ואם "X" אינו מחלקת Y, לפחות חלק מה-X אינם Y. באופן דומה, עם כל אחד מהניסוחים החלופיים.

המשפטים הבאים חשובים, משום שהם בונים טענות שבהן מחלקה של מחלקות היא הנושא, חידוש; עד כה, מחלקות של מחלקות הופיעו רק כפרדיקטים.

אם כל ה-X הם Y, אז כל מחלקות ה-X (כולל "X" עצמו) הן מחלקות Y, או חברים ב"מחלקות Y", המחלקה של מחלקות ה-Y. ההוכחה היא באמצעות הצגה: נבחן כל מחלקה "W" שעונה על ההגדרה של מחלקת X, כך שכל ה-W הם X, אז (מכיוון שכל ה-X הם Y) כל ה-W הם Y, ומכאן נובע ש-"W" היא מחלקת Y; ניתן לחזור על כך עבור כל "W", ואפילו "X" מתאים (מכיוון שכל ה-X הם X). לדוגמה, כל מחלקות הכלבים (כגון "רטריברים") הן מחלקות בעלי חיים.

מסקנה היא: ***אם "X" הוא מחלקת Y, אז כל מחלקות ה-X האחרות הן (גם) מחלקות Y*** ; המסקנה נובעת מכך, שכן ההנחה מרמזת שכל ה-X הן Y.

אם חלק מ-X הם Y, אז חלק מקבוצות ה-X הן קבוצות Y. *הוכחה* : הדברים שהם גם X וגם Y יכולים להיחשב XY, ומובן מאליו שכל ה-XY הם X וכל ה-XY הם Y; לכן, במקרה של "XY" לפחות, יש לנו קבוצת X שהיא קבוצת Y.

אם חלק מ-X אינם Y, אז חלק מקבוצות ה-X אינן מחלקות Y. *הוכחה* : הדברים שהם X אך לא Y יכולים להיחשב XnonY, ומובן מאליו שכל ה-XnonY הם X ואף XnonY אינו Y; לכן, במקרה של "XnonY" לפחות, יש לנו מחלקת X שאינה מחלקת Y.

אם אין X שהוא Y, אז אין מחלקות X שהוא מחלקות Y. כי אם, נניח, "W" הוא מחלקת X, אז כל ה-W הם X; ומכיוון שאין X שהוא Y, מכאן נובע שאין W שהוא Y, מה שאומר ש-"W" אינו מחלקת Y.

לכן, שימו לב היטב, אם חלק מ-X הם Y, מכאן נובע רק שחלק מקבוצות ה-X הן קבוצות Y, שכן אנו עשויים למצוא קבוצה "W" (שאינה "X") שעבורה כל ה-W הם X אך אף W אינו Y. באופן דומה, אם חלק מ-X אינם Y, מכאן נובע רק שחלק מקבוצות ה-X אינן קבוצות Y, שכן אנו עשויים למצוא קבוצה "W" (שאינה "X") שעבורה כל ה-W הם X וגם כל ה-W הם Y.

לעומת זאת, אם כל מחלקות ה-X הן מחלקות Y, אז כל ה-X הן Y; אם חלק ממחלקות ה-X הן מחלקות Y, אז חלק מה-X הן Y; אם חלק ממחלקות ה-X אינן מחלקות Y, אז חלק מה-X אינן Y; ואם אף מחלקת X אינה מחלקת Y, אף X אינו Y.

ד. טיעונים דדוקטיביים.

חשוב לציין כי הנמקה סילוגיסטית עם הקופולה 'הוא חבר ב' תלויה בתוקף שלה באופן ההתייחסות למונחים שלה. ראינו שאם X כלשהו הוא איבר של "Y", ו-"Y" הוא איבר של "Z", מכאן נובע ש-X הוא איבר של "Z". ההוכחה היא, מכיוון ש-X הוא Y, וכל ה-Y הם Z, אזי ש-X הוא Z.

עם זאת, אם אפילו כל ה-X הם חברים ב- "Y", ו-"Y" הוא חברים ב"מחלקות Z", אין זה נובע שכל X הוא חברים ב"מחלקות Z". שכן, למרות שמשתמע שכל ה-X הם Z, זה רק אומר, כפי שכבר צוין, ש-"X" הוא חברים ב"מחלקות Z", לא שכל X הוא מחלקת Z.

לכן, יש לנו את אותו סידור הנחות היסוד, כאשר הקופולה 'הוא חבר ב-' בשני המקרים, אך המסקנות הן בעלות צורה שונה במהותה. במקרה הראשון, צורות משנה הן חבר בקבוצה רגילה; במקרה השני, צורה נומינלית היא חבר בקבוצה של קבוצות. זה כמובן ממחיש את העיקרון שהוזכר קודם לכן של אי-העברה של חברות.

ניתן לאמת את הטיעונים הבאים תוך התייחסות לסילוגיזמים האריסטוטליים המצוינים.

איור 1 (מתוך AAA/1).
"Y" הוא חבר ב"מחלקות Z",
ו- "X" הוא חבר ב"מחלקות Y",
לכן, "X" הוא חבר ב"מחלקות Z".

איור 2 (מתוך AOO/2).
"Z" הוא חבר ב"מחלקות Y",
ו- "X" אינו חבר ב-"מחלקות Y",
לכן, "X" אינו חבר ב"מחלקות Z".

איור 3 (מתוך OAO/3).
"Y" אינו חבר ב"מחלקות Z",
ו- "Y" הוא חבר ב-"מחלקות X",
לכן, "X" אינו חבר ב"מחלקות Z".

עם זאת, טיעונים אחרים מסוג זה אינם אפשריים. באיור הראשון, הנחת יסוד שלילית ראשית, "Y" אינו חבר ב"מחלקות Z", תמרמז רק שחלק מ-Y אינם Z, שממנה לא ניתן להסיק מסקנה; ולגבי **AII/1** , אין לה מקבילה כאן, מכיוון ש-"X" הוא חבר ב"מחלקות Y", ידרוש שכל X יהיה Y. באיור השני, באופן דומה ביחס להנחה שלילית ראשית; ולגבי **AEE/2** , אין לה מקבילה כאן, מכיוון ש-"X" אינו חבר ב"מחלקות Y", מרמז רק שחלק מ-X אינם Y. באופן דומה, אנו יכולים למחוק את מצבי הרוח הנותרים של האיור השלישי. לאיור הרביעי אין מקבילה כאן, מכיוון שהנחת היסוד המשנית של **EIO/4** אינה מספיקה כדי לרמוז על שייכות למחלקה במחלקה של מחלקות.

לכן, יש לנו רק שלושה מצבי רוח תקפים עבור טענות מסוג זה; אין מצבי רוח אחרים תקפים. הראשון משמש להכללת מחלקה במחלקה של מחלקות, השניים האחרים למטרות אי הכללה. ניתן לנסח אותם מחדש כדלקמן, בהתאם למשפטי ההיסק המיידי:

איור 1 (AAA/1)
"Y" היא מחלקת Z (או, כל מחלקות ה-Y הן מחלקות Z),
"X" הוא מחלקת Y (או, כל מחלקות ה-X הן מחלקות Y),
אז, "X" הוא מחלקת Z (או, כל מחלקות ה-X הן מחלקות Z).

איור 2 (AOO/2).
"Z" היא מחלקת Y (או, כל מחלקות ה-Z הן מחלקות Y),
"X" אינו מחלקת Y (או, חלק ממחלקות ה-X אינן מחלקות Y),
אז, "X" אינו מחלקה Z (או, חלק ממחלקות ה-X אינן מחלקות Z).

איור 3 (OAO/3)
"Y" אינו מחלקת Z (או, חלק ממחלקות ה-Y אינן מחלקות Z),
"Y" הוא מחלקת X (או, כל מחלקות ה-Y הן מחלקות X),
אז, "X" אינו מחלקה Z (או, חלק ממחלקות ה-X אינן מחלקות Z).

לדוגמה. (א) מחלקת הרטריברים היא מחלקת כלבים, ומחלקת הכלבים היא מחלקת בעלי חיים, לכן "רטריברים" היא מחלקת בעלי חיים. (ב) "ורדים" היא מחלקת צמחים, אך "כלבים" אינה מחלקת צמחים, לכן "כלבים" אינה נכללת

ב"מחלקות הוורדים". (ג) "ורדים" אינה מחלקת בעלי חיים, אך "ורדים" היא מחלקת צמחים, לכן "צמחים" אינה נכללת ב"מחלקת בעלי החיים".

למרות שהקשר הסובלני בין מחלקות ומחלקות של מחלקות מאפשר רק את שלושת המצבים התקפים הללו, ברור שהקשר הסובלני של מחלקות של מחלקות זו עם זו מאפשר טווח מלא יותר של טיעונים סילוגיסטיים. שלושת הטיעונים המצוינים בסוגריים אינם כמובן כל המצבים התקפים עבור מונחים כאלה, אך כל סילוגיזם אריסטוטלי תקף עשוי לחול כאן. לדוגמה: חלק ממחלקות ה-X הן מחלקות Y, אף מחלקת Y אינה מחלקת Z, לכן חלק ממחלקות ה-X אינן מחלקות Z. ההסבר הוא פשוט שמחלקות מסדר ראשון הן למעשה סינגולריות, בעוד שמחלקה מסדר שני כוללת סינגולרים רבים כאלה.

ה. לוגיקת מחלקה-של-מחלקות מודאלית.

כדי להפוך את מושג המחלקות של המחלקות למודאלי, נצטרך לפנות לטענה *קולקטיבית* , בצורה ' *כל* X יכול להיות Y'. זה, כפי שאתם עשויים לזכור, משמעו לא רק שעבור כל X ישנם נסיבות מסוימות שבהן הוא Y, אלא גם שיש לפחות קבוצה אחת של נסיבות שבהן כל ה-X *בו זמנית* הם Y.

ההגדרות המודאליות הן: עבור כל X ו-Y, אם *כל* ה-X יכולים להיות Y בו זמנית, אז "X" יכול להיות מחלקה של Y; אבל אם חלק מה-X לא יכול להיות Y, או שכל ה-X יכול להיות Y, אבל לא *כולם* בבת אחת, אז "X" לא יכול להיות מחלקה של Y; ואם כל ה-X חייב להיות Y, אז "X" חייב להיות מחלקה של Y; אבל אם חלק מה-X לא יכול להיות Y, אז "X" לא יכול להיות מחלקה של Y.

מהגדרות אלו, ניתן לגזור בקלות את כל הלוגיקה המודאלית של מחלקות של מחלקות, תוך התייחסות ללוגיקה של קטגוריות מודאליות רגילות ואוספות. שימו לב שכל הטענות המגדירות נועדו כתנאי הרחבה, אך שתיים מהן מיוחדות בכך שהן מכילות אנטסנדנט אוסף.

44היררכיות וסדרים .

1. היררכיות מסדר ראשון.

א. שקול מחדש את ההגדרה: אם כל ה-X הם Y, אז "X" הוא מחלקה של Y (או חבר ב"מחלקות-Y"). התנאי מרמז רק שחלק מה-Y הם X.

במקרה שבו כל ה-Y הם X, הם בעלי היקף משותף והקשר ביניהם הוא הדדי; אז "Y" הוא גם מחלקה של X (או חבר ב"מחלקות-X"), ו-"X" ו-"Y" הם חברים בקבוצת המחלקות זה של זה (מה שלא אומר שהם חברים זה בזה, שימו לב היטב); מחלקות כאלה יכולות להיקרא שוות. "X" הוא מחלקה שווה של "Y", מציין ש-X-יות ו-Y-יות הן שני 'היבטים' של אותם מתייחסים אולטימטיביים.

אבל במקרה שבו חלק מ-Y אינם X, הם מכסים הרחבה שונה והקשר ביניהם אינו אחיד. "X" הוא חבר במחלקות Y, אך "Y" אינו חבר במחלקות X. במקרה כזה אנו אומרים ש-"X" הוא תת- ***מחלקה*** של "Y" ו-"Y" הוא ***מחלקת-יתר*** של "X". לחלופין, אנו אומרים ש-"X" הוא מחלקה נמוכה יותר מ-"Y", ו-"Y" הוא מחלקה גבוהה יותר מ-"X"; או שוב, אנו מדברים על מינים וסוגים.

שימו לב, לעתים קרובות אנו מגדירים מין על ידי ציון הסוג שלו (או אחד מהסוגים שלו) יחד עם דיפרנציאציה; האחרונה היא אותה תכונה במאפיינים הסופיים של מין, המבדילה אותם מהמאפיינים הסופיים של מינים אחרים מאותו סוג; למאפיינים של כל המינים יש במשותף את התכונה הגנרית.

לפיכך, אנו מציגים כאן שלוש קופולות חדשות, אחת מהן הפיכה, ושתיים מהן יחסיות זו לזו. ניתן כמובן להכחיש אותן, וליצור שש בסך הכל. קופולות אלו שונות מאלה שהוגדרו קודם לכן, בכך *שהנושא והנשוא שניהם נומינליים* . תפקידן הוא לבסס, או ליתר דיוק לבטא, את *ההיררכיות* בין המחלקות. ליחסים השונים הללו יש היגיון משלהם, שניתן לנתח אותו בפירוט כפי שעשינו עבור יחסים קודמים; עם זאת, לא אכנס לכך כאן (הקורא מוזמן לעשות את העבודה).

ב. אנו קוראים לתהליך ' ***חלוקה*** ' , רישום תת-המחלקות של מחלקה; אם תת-המחלקות של האחרונה רשומות בתורן, אנו קוראים לתהליך 'חלוקה משנה'. אנו מייצגים יחסים אלה על הנייר באמצעות *'עצים' (הפוכים)* , שבהם המחלקה הגבוהה ביותר (או הסוג הכולל) ממוקמת בראש, ומחולקת בעקביות למחלקות נמוכות יותר, כמו הסתעפות כלפי מטה.

מכיוון שכל המחלקות נופלות בסופו של דבר תחת הכותרת "דברים", יש רק עץ גדול אחד; עם זאת, אנו יכולים לדבר על מערכות ענפים גם כעצים. שימו לב שעלינו להיות בעלי לפחות טענה חיובית כללית אחת 'כל X הם Y' ו/או 'כל Y הם X', כדי שנוכל לומר ש-"X" ו-"Y" נמצאים באותו עץ, או ענף של עץ. אחרת, הם אינם שווים, לא נמוכים יותר, ולא גבוהים יותר, ביחס זה לזה, אלא נמצאים בעצים נפרדים, או ענפים נפרדים של עץ.

אם נעמוד לאחור ונבחן את כל המחלקות האפשריות, נראה שלמרות שהן יוצרות עץ יחיד, הוא אינו שטוח. יש לנו מספר רב של היררכיות, כולן נובעות מ"דברים ", בשלושה ממדים. היררכיות עם רפרנטים שונים לחלוטין, אין להן קווי הסתעפות מצטלבים; היררכיות עם חלק מהרפרנטים אך לא את כולם במשותף, יש להן כמה קווי הסתעפות מצטלבים; היררכיות עם כל אותם רפרנטים יש להן אותם קווי הסתעפות.

האחרון קורה כאשר יש לנו שתי קבוצות של מעמדות שווים: הן עוברות לאורך אותם קווי ענף, אך הן מסמלות "עקרונות חלוקה" שונים, היבטים שונים של אותם מתייחסים. כך, לדוגמה, ניתן לחלק בני אדם לאלו עם איברי מין זכריים ולאלו עם איברי מין נקביים, או לחלופין, לאלו ללא חזה ולאלו עם חזה: אך שתי חלוקות אלו חופפות לחלוטין (תוך התעלמות מחריגים).

הרפרנטים האולטימטיביים של כל המעמדות הללו נמצאים בתחתית, במישור 'אופקי' (המייצג את רצף המרחב-זמן). יש, כביכול, התפשטות מתחת למעמדות הנמוכים ביותר, כדי לכסות את הרפרנטים האולטימטיביים. היחס בין הרפרנטים למעמדות נמוכים או גבוהים יותר זהה (חברות), אך אינו זהה ליחס בין מעמדות נמוכים יותר למעמדות גבוהים יותר (היררכיה), שימו לב היטב.

2. היררכיות מסדר שני.

א. בהתחשב בכל זאת, אנו רואים שמה שעושה מחלקה של מחלקות הוא להפנות אותנו לכל תת-המחלקות של מחלקה, בנוסף למחלקה עצמה. לכן, אין לבלבל מחלקה של מחלקות עם מחלקת-יתר מסדר ראשון, הניצבת גבוה יותר ברצף המחלקות.

בעוד שמחלקה מסדר ראשון עליון היא נומינלית, ונושאת יחסים היררכיים מסוימים לאחרים כמוה - מחלקה של מחלקות כוללת מחלקה ותת-המחלקות שלה, מבלי להפוך בכך לחלק מאותה היררכיה, וכך מהווה מחלקה מסדר שני. לפיכך, 'היררכיה' ו'סדר' הן שתי דרכים שונות בהן אנו יכולים לריבוד מחלקות, ואין לבלבל ביניהן.

שני סדרי המחלקה, "X" ו"מחלקות-X", עבור כל X, *אינם ניתנים להשוואה* . הראשון מתייחס לכל הדברים שהם X כחברים בו, השני מתייחס לכל הקבוצות (המנטליות) של דברים שהם X כחברים בו. האחד נוגע לדברים אינדיבידואליים רבים, השני לקולקטיבים לא מסופרים (בכל דרך שהיא) של אותם דברים ממש. עולם הייחוס שלהם הוא זהה בגודלו, ולכן קשה לומר איזה מהם "גדול יותר". מספר המתייחסים לכל אחד מהם שונה, אך (ברוב המקרים) בלתי ניתן לחישוב.

ב. אם ניישם את ההגדרה של מחלקות של מחלקות על מחלקות של מחלקות, נקבל את התוצאה הבאה: *אם כל מחלקות ה-X הן מחלקות Y, אז "מחלקות X" הן מחלקות של מחלקות Y, או איבר ב"מחלקות של מחלקות Y"* . כאן, עכשיו, יש לנו מחלקות של מחלקות של מחלקות. אנחנו יכולים לחזור על התהליך, ולקבל אינסוף רמות על גבי רמות. אבל נראה שזה לא אומר יותר מ"מחלקות Y", לפחות לי.

הבסיס שעליו אנו יוצרים מחלקות שונות בכל דבר, הוא בדברים שהם נוגעים אליהם. לדוגמה, סוגי הכלבים השונים נבדלים בגדלים, בצבעים וכן הלאה. מעבר לכך, ה"מיכלים " כשלעצמם אחידים, אין דבר שמבדיל אותם זה מזה, מלבד ההבדלים הנצפים ב"תוכנם". לפיכך, להערים רמה על גבי רמה, מעל ומעל מחלקות של דברים ומחלקות של מחלקות של דברים, הוא יתירות חסרת משמעות. אנו יכולים להסיק באופן סביר *שאין סדר סיווג מעל השניים שכבר נבחנו* .

ג. *עם זאת, אנו עשויים לארגן מחלקות מסדר שני בהיררכיות ביניהן* , על סמך הצהרות כמו 'כל מחלקות ה-X הן מחלקות Y'. במקרה זה, "מחלקות X" הן מחלקה או תת-מחלקה שוות של "מחלקות Y"; ובאופן דומה במקרים אחרים, בהתאם להגדרות לעיל של יחסים היררכיים.

ברור שההיררכיות בסדר השני *משקפות* את אלו בסדר הראשון, על סמך מסקנות כמו 'אם כל X הם Y, אז כל מחלקות ה-X הן מחלקות Y'. זה רק מצביע על כך שהסברים פורמליים אפשריים ממערכת אחת לאחרת.

עם זאת, הקשר בין מחלקות מסדר שני למחלקות מסדר ראשון אינו היררכי, אלא פשוט חסום. זה כמו הקשר בין מחלקות מסדר ראשון לרפרנטים האולטימטיביים שלהן - כלומר, קשר של הכללה כחברים; זה לא כמו הקשר בין מחלקות גבוהות יותר למחלקות נמוכות יותר מאותו הסדר.

עבור מחלקות מסדר ראשון, כפי שציינו, זירת הייחוס היא רצף המרחב-זמן, המיוצג כמישור אופקי. עבור מחלקות מסדר שני, זירת הייחוס היא המימד האנכי שבו מתפתח עץ המחלקות מסדר ראשון. עם זאת, אין צורך לראות את עץ המחלקות מסדר שני כמרמז על מימד נוסף; אנו יכולים לראותו כמערכת ענפים נפרדת בתוך אותו מימד אנכי. שני סדרי המחלקות מרוכזים בהרמוניה מסודרת זה עם זה.

מה שמייחד את המחלקות מסדר שני הוא שאיבריהן הם מחלקות מסדר ראשון, אך אינם איברים של מחלקות מסדר ראשון. לכן, המחלקות הנמוכות ביותר מסדר שני "מתפזרות" למחלקות מסדר ראשון, אך אינן מתייחסות באופן דומה לאיברי המחלקות מסדר ראשון.

ד. לסיכום, חשוב לזכור שלמושג "הכלה" יש משמעויות רבות. זה יכול להיות הכללה של דברים במחלקה מסדר ראשון, או הכללה של מחלקות מסדר ראשון במחלקה מסדר שני, או הכללה של תת-מחלקה במחלקת-על. יחסים אלה אינם זהים, למרות שאנו קוראים לכולם "הכלה".

בפועל, לא תמיד ברורים לנו ההבחנות המדויקות בין צורות תת-משמעיות לנומינליות; מחלקות מסדר ראשון (או פשוט, מחלקות) ומחלקות מסדר שני (או, מחלקות של מחלקות); מחלקות שוות, תת-מחלקות ומחלקות-על. אבל עלינו להיזהר, כי כפי שראינו, התכונות הלוגיות שלהם משתנות במידה ניכרת.

3. מקרים קיצוניים.

חשוב להבין שהמושגים של מחלקות, או מחלקות של מחלקות, הם *יחסיים בלבד* . למרות שאנו משתמשים בביטויים אלה בלשון הדיבור כאילו היו מונחים, אין דבר כזה 'מחלקה' שאינה מחלקה *של* דברים מסוימים, או מחלקה *של* מחלקות *של* דברים מסוימים. המילה 'של' רלוונטית כאן, ואין להתעלם ממנה. מכאן נובע שאיננו יכולים לומר שמחלקות הן מחלקות, או ש"מחלקות" הן מחלקה, או לומר הצהרות דומות, אלא באופן חופשי מאוד; אנו יכולים לומר רק באופן מוחלט שכזה וכזה הן מחלקות *של* פלוני וכזה.

ההרגל שלנו לדבר על 'מחלקות' או 'מחלקות של מחלקות' מבלי להיות מודעים לסאבטקסט, גורם לנו לחשוב ש'מחלקות' הן אוסף של כל המחלקות, שכביכול כוללות את כל 'מחלקות המחלקות' יחד עם כל 'מחלקות שאינן של מחלקות', ואפילו את 'מחלקות' עצמן וגם 'לא-מחלקות'. עמימות דומה נוצרת על ידי 'מחלקות של מחלקות'. הכל מבלבל מאוד, ונובע מחוסר הדיוק שהוזכר לעיל.

אם ברצוננו לחשוב מיד על *אירועי* המחלקה המתייחסת לאיבריה, כמובן שנוכל לעשות זאת. זוהי מחלקה של כל ה"קווים" המחברות מחלקות לאיבריהן (בין אם מחלקות מסדר ראשון לרפרנטים אולטימטיביים, או מחלקות מסדר שני למחלקות מסדר ראשון). עם זאת, המושג המתקבל הוא מה שאנו מכנים "השתלבות" (או "חברות", בכיוון ההפוך). אם ברצוננו לחשוב על יחסים היררכיים, שוב נוכל לעשות זאת; אך המושג המתקבל הוא שוב קופולה.

אם ברצוננו לדבר על *המונחים* של יחסים כאלה, נניח, כל המחלקות *ללא הגבלת זמן* - כלומר, מבלי שנצטרך לציין של מה הן מחלקות - עלינו לומר אך ורק 'המחלקות של כל דבר', כאשר 'כל דבר' מובן כמשתנה 'X', המייצג כל סוג של דבר שאנו בוחרים להחליף במקומו. באופן דומה, עבור מחלקות של מחלקות (של כל דבר), או בהתייחס להיררכיות.

הגדולה *ביותר* האפשרית היא המחלקה *של* כל הדברים (כולל דברים אמיתיים ואשלייתיים), או פשוט "דברים"; זה לא רק 'מחלקות'. מהגדרתנו, מכיוון שכל דבר הוא דבר, כל דבר הוא איבר ב"דברים" או במחלקת הדברים. המחלקה הגדולה ביותר האפשרית של מחלקות היא המחלקה של כל מחלקות *הדברים* , או פשוט "מחלקת הדברים"; זה לא רק 'מחלקות של מחלקות'. משמעות הדבר היא, שוב, בהגדרה, מכיוון שכל הדברים הם דברים, "דברים" (או מחלקת הדברים) היא מחלקה של דברים, או איבר ב"מחלקת הדברים", או במחלקת המחלקות של הדברים.

מאחר שנומינלי (המחלקה של כל דבר) הוא בעצמו דבר, נובע מכך שהמחלקות "דברים" ו"דברים-מחלקות" הן שתיהן דברים, ולכן איברים ב"דברים". בנוסף, מאחר שעבור כל "X, X" הוא מחלקת X, נובע מכך ש"דברים" הוא איבר ב"דברים-מחלקות". לפיכך, באופן יוצא דופן, המחלקות "דברים" ו"דברים-מחלקות" נראות שוות זו לזו, ובאופן כלשהו, איברים של עצמן. הן (זהו) הסוג הכולל של כל ההיררכיות.

כאשר סוג זה של קבוצה מתפצל למינים כמו "כלבים", "מכונות" וכדומה, רצוי לכנותו "דברים"; כאשר אנו מתמקדים בהכללתו, לא של הרפרנטים האולטימטיביים, אלא של הכלים האידיאולוגיים העומדים בינו לבינם, אנו מכנים אותו "מחלקות-דברים"; לחלופין, אנו יכולים לאמץ את שתי הקטגוריות הללו.

45תהליכים אסורים בלוגיקה כיתתית .

1. חברות עצמית.

בנוגע לסוגיית החברות העצמית, יש צורך לומר עוד. באופן אינטואיטיבי, לפחות בעיניי, ההצעה שמשהו יכול להיות גם מכיל וגם כלול קשה לעיכול.

כעת, חברות עצמית משמעה שנומינלי הוא חבר בנומינלי זהה לחלוטין. לפיכך, העובדה שכל X הם X, ולכן חברים ב- "X", אינה מהווה חברות עצמית; זוהי בסך הכל הגדרה של חברות במחלקה מסדר ראשון על ידי לא-מחלקה.

ראינו, באופן אמפירי, לפחות עם דוגמאות רגילות, "X" (או המחלקה של X) לעולם אינו X בעצמו, ולכן גם לא חבר ב-"X". לדוגמה, "כלבים" אינו כלב, ולכן גם לא חבר ב-"כלבים".

הצעתי שניתן להכליל זאת לפוסטולט אינדוקטיבי, אם לא יוצגו דוגמאות הסותרות זאת. מטרתי כאן היא להראות שכל המקרים לכאורה של שייכות עצמית הם אשליה, נובעים אך ורק מחוסר דיוק בשפה.

ש "X" הוא מחלקת X, ולכן חבר ב"מחלקות X", אינו חברות עצמית במובן המילולי, אלא רק הגדרה של חברות במחלקה מסדר שני על ידי מחלקה מסדר ראשון. לדוגמה, "כלבים" הוא מחלקה של כלבים, או חבר ב"מחלקות של כלבים", או חבר במחלקת המחלקות של כלבים.

וגם ההסקה הפורמלית, מכל X הם X, שכל מחלקות ה-X הן מחלקות X, ולכן חברים ב"מחלקות X" (או מחלקת המחלקות של X), אינה נותנת לנו דוגמה למה שאנו מתכוונים בעצם ב"חברות עצמית"; זוהי בסך הכל טאוטולוגיה. לדוגמה, כל מחלקות הכלבים הן חברים ב"מחלקות של כלבים".

הטענה שקבוצת X עשויה להיות X, ולכן חברה ב- "X", היא פשוט אמירה רחבה יותר מאשר הטענה ש-"X" עשוי להיות X, ולא רק שנראית טיפשית באותה מידה וחסרת בסיס אמפירי, אלא בכל מקרה לא תהווה רשמית שייכות עצמית. לדוגמה, הטענה ש"רטריברים" הם כלב.

באשר לאמירה על כל X שהוא " X", ולא איבר של "X"; או אמירה שהוא *מחלקת* X אחרת, ולכן איבר של "מחלקות X" - הצהרות כאלה פשוט אינן נראות תואמות את כוונות ההגדרות של מחלקות ומחלקות של מחלקות, ובכל מקרה אינן שייכות עצמית.

עולה אז השאלה, האם "X-classes" עצמו הוא חבר ב-"X-classes"? התשובה היא לא, אפילו כאן אין חברות עצמית. הרושם ש-"X-classes" עשוי להיות חבר של עצמו נובע מהעובדה שהוא נוגע ל-X, אם כי פחות ישיר מ-"X". לדוגמה, dog-classes מתייחס ל"רטריברים", "טריירים" ואפילו "כלבים"; ולכן, אם כי רק בעקיפין, נוגע לכלבים.

עם זאת, באופן פורמלי יותר, "מחלקות X" אינן עומדות בתנאי המגדיר להיות חבר ב"מחלקות X", שיהיה ש"כל מחלקות ה-X הן X" - בדיוק כפי ש: "X" הוא חבר ב"מחלקות X", מבוסס על "כל ה-X הן X". כפי שיוצג כעת, משמעות הדבר היא שהרושם הנ"ל אינו יכול להתקיים ככלליות פורמלית, אלא רק במקרה הטוב כאמת מותנית במקרים מסוימים; כתוצאה מכך, כל כוחה ואמינותה נעלמות.

אם נאמר שעבור *כל* X ועבור כל סוג X, כל מחלקות ה-X הן X, אנו מרמזים שעבור כל X, "X" (שהוא מחלקת X אחת) הוא X; אך כבר הבאנו מקרים אמפיריים הסותרים זאת; כך שהקשר אינו יכול להיות כללי ופורמלי. לכן, נוכל לטעון רק שאולי *עבור* X מסוים, כל מחלקות ה-X הן X; אך בנוגע לאפשרות זו, לא הובאו דוגמאות.

מאחר שאין לנו בסיס מוצק (דוגמאות ספציפיות) להניח ש- "X" או "מחלקות X" הן אי פעם איבר של עצמן, וההצעה כרוכה בקושי; ומצאנו רק דוגמאות אמינות בהן הן לא היו איברים של עצמן - אנו מוצדקים בהנחה, על ידי הכללה, ש: *שום מחלקה של שום דבר, או מחלקה של מחלקות של שום דבר, אינה איבר של עצמה.*

אני יכול לחשוב רק על יוצא מן הכלל אפשרי אחד להנחה זו, דהיינו: "דברים" (או "מחלקות-דברים"). אבל אני חושד שבמקרה זה, במקום לומר שהמחלקה היא איבר של עצמה, עלינו לראות את הגדרת החברות ככושלת. כלומר, למרות שסוג זה *הוא* דבר, הוא אינו "איבר" של שום דבר.

2. פרדוקס ראסל.

פרדוקס ראסל הוא דוגמה מודרנית לפרדוקס כפול, שהתגלה על ידי הלוגיקן הבריטי ברטרנד ראסל.

הוא שאל האם המחלקה של "כל המחלקות שאינן איברים בעצמן" היא איבר בעצמה או לא. אם "מחלקות שאינן איברים בעצמן" אינה איבר ב"מחלקות שאינן איברים בעצמן", אז היא אכן איבר ב"מחלקות שאינן איברים בעצמן"; ואם "מחלקות שאינן איברים בעצמן" היא איבר ב"מחלקות שאינן איברים בעצמן", אז היא גם איבר ב"מחלקות שהן איברים בעצמן". לפיכך, אנו ניצבים בפני סתירה בכל מקרה.

לעומת זאת, המחלקה של "כל המחלקות שהן איברים של עצמן" אינה מעלה קושי דומה. אם "מחלקות בעלות איברים עצמיים" אינה איבר ב"מחלקות בעלות איברים עצמיים", אז היא איבר ב"מחלקות שאינן איברים של עצמן"; אבל אם "מחלקות בעלות איברים עצמיים" היא איבר ב"מחלקות בעלות איברים עצמיים", לא נובעת אנטינומיה. לפיכך, כאן יש

לנו פרדוקס יחיד בשילוב עמדה עקבית, וניתן להסיק מסקנה חד משמעית: "מחלקות בעלות איברים עצמיים" הן איבר של עצמן.

כעת, כל אבסורד שעולה בידע צריך להיחשב כהזדמנות לקידום, כזרז למחקר ולגילוי של פרט לא ידוע קודם לכן. אז מהו הלקח הנסתר של חידה זו?

כפי שאראה, פרדוקס ראסל נובע בעיקרו מדמנציה; הוא דומה יותר לסופיזם של פרדוקס ברבר, מאשר לזה של פרדוקס השקרן. שכן *השאלה אינה האם חברות עצמית אפשרית או לא* . ראסל האמין שחלק מהמעמדות, כמו "מעמדות", כוללים את עצמם; למרות שאני חולק על כך, חילוקי הדעות שלי אינם הבסיס שלי לפירוק פרדוקס ראסל. שכן לא מושג החברות העצמית הוא שמביא לחוסר עקביות דו-כיווני. זהו מושג אי-החברות העצמית שעושה זאת; וכולם מסכימים שלפחות חלק מהמעמדות (אם לא כולם, כפי שאני מאמין) אינם כוללים את עצמם: לדוגמה, "כלבים" אינו כלב.

מה שהטריד לוגיקאים רבים כל כך בנוגע לפרדוקס ראסל, הייתה ההנחה שאנו יכולים ליצור מושגים כרצוננו, אם רק ננסח הגדרה מילולית. אך נקודת מבט זו אינה מוצדקת. למילים חייבת להיות משמעות ניתנת להוכחה; ברוב המקרים, יש להן משמעות; אך במקרים מסוימים, הן מבודדות או מחוברות יחד ללא תשומת לב לדרישות המבניות הפנימיות שלהן. איננו יכולים, למשל, להשתמש במילה 'גדול' מבלי לציין 'ממה?'; מילים רבות מחוברות, ואי אפשר לערבב אותן מחדש באופן אקראי. העובדה שאנו נוהגים, בשיח היומיומי, להשתמש במילים באופן רופף, כדי להימנע ממבנים משעממים, אינה מעניקה ללוגיקאים את אותו רישיון.

3. אי-הפיכה.

הפתרון לבעיה כל כך קל, שזה מצחיק, למרות שאני חייב להודות שהייתי די מבולבל לזמן מה. זה פשוט ככה: ***טענות מהצורה 'X (או "X") הוא (או אינו) חבר ב-"Y" (או "מחלקות Y")' לא ניתנות לשינוי*** . *תהליך התמורה ישים על צורות מסוימות, אך לא על כולן.*

א. במקרים מסוימים, בהם אנו עוסקים ביחסים פשוטים יחסית, ניתן לצרף את היחס לנשוא המקורי, כדי ליצור נשוא חדש, בצורה של טענה מסוג 'S הוא P', שבה ל- 'is' יש משמעות סיווגית בלבד. לפיכך, 'X הוא-לא-Y' ניתן להמרה ל-'X הוא לא-Y', או 'X הוא משהו שאינו Y'; 'Y יש (או חסר) Y-יות' ניתן להמרה ל-'X הוא Y-יות שיש לו (או חסר לו) דבר'; 'X עושה (או לא עושה) Y' ניתן להמרה ל-'X הוא דבר שעושה (או לא עושה) Y'. במקרים כאלה, לא נובעת טעות מתחבולה זו.

אבל במקרים אחרים, תמורה אינה אפשרית, משום שהיא מפריכה את התכונות הלוגיות של הקשר המעורב. ראינו דוגמאות ברורות ובלתי ניתנות לערעור לכך בחקר המודאליות.

לדוגמה, הצורה 'X יכול להיות Y' אינה ניתנת להמרה ל-'X הוא משהו המסוגל להיות Y', מהסיבה שבכך אנו משנים את נושא היחס 'יכול להיות' מ-'X' ל-'משהו', וגם אנו משנים 'יכול להיות' פוטנציאלי ל-'הוא (מסוגל להיות)' ממשי. כתוצאה מתעלולים מילוליים כאלה, נוצרות שגיאות פורמליות. לפיכך, 'X הוא Y, וכל ה-Y מסוגלים להיות Z' נחשב כמסקנה 'X מסוגל להיות Z', בעוד שלמעשה ההנחות תואמות למדי את הסותרות 'X לא יכול להיות Z', מכיוון ש-'X יכול להפוך ל-Z' היא מסקנה חלופית תקפה, כפי שראינו קודם לכן.

באופן דומה ניתן להדגים ש- 'X יכול להפוך ל-Y' אינו ניתן להמרה ל-'X הוא משהו שיכול להפוך ל-Y', מכיוון שאז הסילוגיזם 'X הוא Y, כל Y הם דברים שיכולים להפוך ל-Z, לכן X הוא משהו שיכול להפוך ל-Z' ייראה תקף, בעוד שהמסקנה הנכונה שלו היא 'X יכול להיות או להפוך ל-Z', כפי שראינו קודם לכן. לפיכך, מודליות היא סוג אחד של גורם יחסי שאינו ניתן להמרה. למרות שאנו אומרים בדרך כלל 'X מסוגל או לא מסוגל ל-Y', ל-'הוא' אין את אותן תכונות לוגיות כמו ל-'הוא' בטענה רגילה 'S הוא P'.

ב. פרדוקס ראסל מגלה לנו את המידע היקר שהקופולה 'היא חבר (או לא חבר) ב' אינה פתוחה לתמורה ל'היא משהו שהוא חבר (או לא חבר) ב'.

המקורי הוא חלק בלתי נפרד מהיחס, ואין לו את אותה משמעות כמו "הוא" בודד. היחס "הוא או אינו חלק מ" הוא שלם בלתי ניתן לחלוקה; אי אפשר פשוט לחתוך אותו כרצונך. העובדה שהוא מורכב ממחרוזת מילים, במקום מילה אחת, היא תאונה של השפה; רק בגלל שניתן להפריד את מרכיביו המילוליים, אין פירוש הדבר שגם היחס האובייקטיבי עצמו ניתן לפיצול באופן דומה.

תמורה היא תהליך שאנו משתמשים בו, במידת האפשר, כדי לעקוף את הקשיים הטבועים ביחסים מיוחדים; במקרה זה, לעומת זאת, איננו יכולים לעקוף את הדרישות המיוחדות של יחסי החברות באמצעות תחבולה זו. פרדוקס ראסל נועל אותנו בתהליכים ההסקתיים שתוארו קודם לכן; הוא אומר לנו שאין תהליכים לגיטימיים אחרים, הוא אוסר קיצורי דרך מושגיים.

חוסר ההמרה של המונח "הוא (או אינו) חבר ב" משמעו שלא ניתן ליצור מחלקה של "מחלקות בעלות חבר עצמי" או מחלקה של "מחלקות שאינן בעלות חבר עצמי". אלה אינם מונחים, הם יחסים. לפיכך, פרדוקס ראסל מתמוסס לחלוטין

על ידי שלילת הלגיטימיות המושגית של המונחים שלו. אין לנו דרך ליצור מושגים כאלה; הם כרוכים בתמורה לא חוקית. לכן, הקשרים בין המונחים הם מילוליים ואשלייתיים בלבד.

ההגדרה של חברות היא 'אם משהו *הוא* X, אז הוא איבר של "X"' או 'אם כל ה-X *הם* Y, אז "X" הוא איבר של "מחלקות-Y"'. פרדוקס ראסל מבהיר לנו שה-'is' בתנאי חייב להיות 'is' נורמלי ובודד, הוא לא יכול להיות 'is' מבודד ממחרוזת מילים כמו 'is (or isn') איבר של". אם תנאי מקדים זה אינו מתקיים, לא ניתן להחיל את הכלל הנובע. במקרה שלנו, התנאי *אינו מתקיים* , ולכן הכלל אינו חל.

ג. הנה, אם כן, כיצד נוצר פרדוקס ראסל באופן פורמלי, צעד אחר צעד. נסמן תמורה באמצעות סוגריים כך: {}.

יהי "X" מסמל כל מחלקה, מכל סדר שהוא:

(i) אם "X" הוא איבר של "X", אז "X" הוא {איבר של עצמו}. קרא לחלק הסגור Y; אז "X" הוא Y, מגדיר חברות עצמית.

(ii) אם "X" אינו איבר של "X", אז "X" אינו {איבר של עצמו}. נקרא לחלק המוקף nonY; אז "X" הוא nonY, מגדיר אי-חברות עצמית.

לאחר מכן, יש ליישם את ההגדרות הכלליות של חברות ואי-חברות על המושגים Y ו-nonY שזה עתה יצרנו:

(iii) כל מה שאינו Y, הוא nonY, ולכן הוא איבר של "nonY".

(iv) מה שהוא Y, אינו איבר של "nonY", מכיוון שרק דברים שהם nonY, הם איברים של "nonY".

ועכשיו, הפרדוקס הכפול:

(ה) אם "nonY" אינו חבר ב-"nonY":
— אז, על ידי הוספת "nonY" במקום "X" ב-(nonY" ,(ii" {אינו איבר של עצמו}, מה שאומר שהוא nonY;
— אז, לפי (nonY" ,(iii" הוא איבר של "nonY", דבר שסותר את הנחת היסוד.

(vi) אם "nonY" הוא חבר ב-"nonY":
— אז, על ידי הוספת "nonY" במקום "X" ב-(nonY" ,(i" הוא {איבר של עצמו}, מה שאומר שהוא Y;
— אז, לפי (nonY" ,(iv" אינו איבר של "nonY", דבר שסותר את הנחת היסוד.

מכל התהליכים המשמשים לפיתוח טיעונים אלה, רק אחד בעל תוקף לא ודאי (לא מבוסס): כלומר, תמורה של 'הוא איבר של עצמו' ל-'הוא {איבר של עצמו}', או של 'אינו איבר של עצמו' ל-'הוא {אינו איבר של עצמו}'. מכיוון שכל התהליכים האחרים תקפים, מקור האנטינומיה חייב להיות תמורה כזו. QED

ד. קיומם של יחסים בלתי ניתנים להפיכה מרמז על כך שאיננו יכולים להתייחס לכל היחסים ככאלה הנמצאים איכשהו *בתוך* הדברים הקשורים, כמרכיב פנימי בזהויותיהם. אנו נאלצים להתייחס ליחסים מסוימים, כמו אופן או חברות, כקשרים הנמצאים מחוץ למונחים, שאינם חלקים ממשיים מהווייתם.

כך, לדוגמה, העובדה ש- 'S זה יכול להיות P' אינה נושאת בתוכנה השלכה אונטולוגית לפיה קיים 'סימן' ממשי כלשהו המתוכנת בזהות הממשית של S זה, אשר רושם שהוא 'יכול להיות P'. מסיבה זו, לא ניתן להניח שהמשפט המילולי {יכול להיות P} הוא יחידה; אין דבר התואם לו במציאות של S זה, הקשר הפוטנציאלי אינו מטיל צל ממשי.

לכן, חייבת להיות מציאות ל'קיום פוטנציאלי', מחוץ ל'קיום בפועל'. כאשר אנו אומרים ש'ה-S הזה יכול להיות P', אנו רואים בפוטנציאליות הזו P כחלק איכשהו מה'טבע' של ה-S הזה. אבל ה-S שאנו מתכוונים אליו, עצמו משתרע בזמן, בעבר, 'בהווה' ובעתיד; יש לו גם קיום 'פוטנציאלי', והוא רחב יותר מה-S בפועל.

ניתן לטעון את אותו הדבר לגבי "לא יכול", "חייב" או "לא יכול". לפיכך, אופנים טבעיים (וכמו כן זמניים) מתייחסים לדרגות או רמות שונות של קיום.

באופן דומה, חוסר ההפיכה של יחסי החברות, משמעו שהם עומדים מחוץ לתנאיהם, ואינם משאירים עליהם חותם, גם כאשר הם בפועל.

זה נראה כמו עמדה סבירה, כי אם כל קשר של משהו לכל דבר אחר, מרמז על תכונה מקבילה כלשהי בתוך אותו דבר, אז כל דבר בעולם יצטרך להכיל מספר אינסופי של מסרים, מסר אחד עבור היחסים שלו לכל דבר אחר. הרבה יותר פשוט, הוא להתייחס ליחסים (לפחות, לאלה שאינם ניתנים לשינוי) כבעלי קיום נפרד מהמונחים שלהם, כתוכן אחר של היקום.

חלק ה'(ב). אדוקציה.

46אדוקציה .

1. הסתברות לוגית.

אינדוקציה, במובן הרחב ביותר, עוסקת במציאת ההשלכות הסבירות של תזות. ניתן לראות את הדדוקציה כמקרה האידיאלי או המגביל של אינדוקציה, כאשר ההסתברות היא מקסימלית או 100%, כך שהמסקנה הכרחית. במובן הצר יותר, אינדוקציה מתייחסת לכל ההסתברויות מתחת להכרחיות, כאשר הסקה דדוקטיבית אינה אפשרית.

א. כל זה מתייחס להסתברות לוגית. תזה אפשרית מבחינה לוגית אם יש סיכוי כלשהו, כל סיכוי, שהיא תימצא נכונה, ולא שגויה. 'הסתברות' מסמלת אפשרות מוגדרת יותר, בדרגות של אפשרות, כביכול.

לפיכך, אנו מבינים כי הסתברות נמוכה פירושה פחות סיכויים לאמת לעומת שקר; הסתברות גבוהה פירושה סיכויים גדולים יותר לתוצאה כזו; אפילו הסתברות מרמזת על כך שהסיכויים שווים. הסתברות גבוהה ונמוכה נקראות גם הסתברות (במובן צר יותר) ואי-סבירות (כאשר הקידומת im- מרמזת על 'לא מאוד'), בהתאמה. הכרח ואי-אפשרות הם אם כן הקצוות המוחלטים של הסתברות ואי-סבירות, בהתאמה.

ישנן רמות של אפשרות, המוגבלות על ידי ההקשר, הסביבה הלוגית. ניתן לומר זאת אפילו ביחס לטענות פורמליות. כשלעצמן, כל טענה, למשל, בצורה 'S הוא P', היא אפשרית. אבל, למשל, בהקשר הנתון 'S הוא M ו-M הוא P', טענה זו הופכת להכרחית (יחסית): רמת האפשרות שלה הועלתה רשמית. לחלופין, בהקשר הנתון 'S הוא M ו-M אינו P', טענה זו הופכת לבלתי אפשרית (יחסית): רמת האפשרות שלה ירדה רשמית.

אותו הדבר נכון גם לגבי תכנים ספציפיים. במבט ראשון, כל אמירה על כל דבר נראית "אפשרית" מבחינה לוגית. משמעות הדבר היא שהצורה מקובלת, וקיימים עבורה תכנים אחרים בעלי ערך ידוע - חותמת אישור שמורה היטב.

אולם, ככל שננתח זאת לעומק, נגלה שההצהרה נוטה לאמת או לשקר. אנו מבטאים שיפוט זה על ידי הכנסת אופן הסתברות לתוך ההצהרה. אנו ממקמים את ההצהרה ברצף לוגי מאפס ועד אמינות מוחלטת.

בכל מקרה, אנו יודעים מניסיון שהסתברויות כאלה הן לעיתים רחוקות קבועות. הן עשויות לעלות או לרדת; הן עשויות תחילה לעלות, אחר כך לרדת, ואז לעלות שוב. הן משתנות בהתאם לשינויים בהקשר. מעקב אחר הסתברויות אלו הוא תפקידה של אינדוקציה. לדוגמה, כאשר מתעוררת סתירה בין שתי טענות או יותר, כולן מוטלות בספק מסוים, והשלילות שלהן כולן מועלות להערכתנו במידה מסוימת, עד שנוכל לאתר את הפגם בצורה מדויקת יותר.

ב. בפרק על אמינות, תיארנו דרגות של אמינות כרשמים הנראים לעין באופן מיידי בכל תופעה. לפיכך, אמינות היא מושג אינטואיטיבי וחד משמעי. בפרק על אופני הפעולה הלוגיים, לעומת זאת, הראינו שהגדרות של אופני רבים לא ספציפיים אילצו אותנו להגדיר הסתברויות לוגיות בהתייחס לרוב או למיעוט של הקשרים. לפיכך, ידיעת ההסתברות הלוגית מניחה מאמץ מסוים ותחכום מחשבתי, מודעות רבה יותר להקשר.

כאן, עלינו לבחון את הקשר בין אמינות להסתברות לוגית.

לכל טענה יש, *מלכתחילה* , אמינות *מסוימת* , ולו רק בזכות היכולת שלנו לנסח אותה עם משמעות כלשהי. אמינות אינטואיטיבית זו אינה מובחנת, במובן זה שכל עוד היא אינה מוטלת בספק, היא למעשה, מוחלטת. אך יחד עם זאת, אמינות זו אינה אינפורמטיבית או מכרעת במיוחד, משום שהתזה ההפוכה עלולה להתעלם או להימצא כבעלת אמינות שווה.

ככל שאנו מתחילים לבחון את הטענה בהקשרה המיידי, ואנו מוצאים סתירות (או אפילו חשים סיבה לא מוגדרת לספק), האמינות הופכת השוואתית יותר, והיא מאושרת או מבוטלת, או נתפסת כקיצונית יותר או פחות מקיצונית לכאן או לכאן, או כבעייתית (באופן מאוזן באותה מידה).

ככל שנקודת המבט שלנו מתרחבת, ואנו מקרינים שינויים בהקשר, האמינות הבעייתית הופכת להיות מסווגת יותר - כלומר, היא מכומתת על ידי הסתברות לוגית ספציפית, כך שהיא משתנה בצורה ברורה יותר לכל כיוון. לפיכך, ניתן לראות את הבעייתיות (אמינות חציונית) כמינימום, תחילתה, של ההסתברות.

בדרך זו, ניתן לראות את כל המודלים הלוגיים הרבים כ"מסננים מטה" לרמה של אמת או שקר בהקשר יחיד. העברת המודל, מהרמה הגבוהה של ריבוי ההקשרים לרמה הנמוכה של ההקשר הנוכחי, עשויה להיות גלויה באופן מיידי (כמו במקרה של הכרחיות ואי-אפשרות), או להתפתח בהדרגה לאורך זמן (כמו בכל ההסתברויות המותנות).

ככל שההסתברויות משתנות, באמצעות קלט חדש של נתונים גולמיים להקשר בפועל, כך שניתן לדמיין הקשרים חלופיים יותר, ובאמצעות בדיקה מדוקדקת יותר של הנתונים הזמינים - גם האמינות תחת השפעתן משתנה באופן פרופורציונלי.

הסתברות לוגית, כפי שהוגדרה פורמלית, אינה ניתנת לדעת בסופיות. היוצא מן הכלל הוא במקרים קיצוניים של הכרח לוגי או חוסר אפשרות לוגי, שניתן לדעת אותם גם ללא גישה לכל ההקשרים האפשריים, באמצעות גילוי חד-פעמי של ראיות עצמיות או סתירה עצמית (בטענות פרדוקסליות); אופנים אלה הם קבועים.

אבל בכל המקרים של הסתברות לוגית המבוססת על מקריות, אין דרך לקבוע קביעה ודאית בצורה 'ברוב ההקשרים,...' כל מה שאנחנו יכולים להתייחס אליו הוא: רוב ההקשרים *שנחשבו עד כה* ; אלה עשויים במציאות להיות מיעוט מכל ההקשרים האפשריים, למיטב ידיעתנו. לכן, קביעה מודאלית כזו אינה סטטית, לעולם אינה סופית לחלוטין.

העברנו את מושג ההסתברות הלוגית מהגדרתו הפורמלית הנוקשה כ"נכונה ברוב ההקשרים", לגרסה מעשית יותר: "נכונה ברוב ההקשרים *הידועים* ". לפיכך, הוא כבר לא משתמע כסטטי; אך כעת הוא גמיש, ומציע השוואה של אמינות עם מידה סבירה של מטרה.

לפיכך, המושגים של אמינות (השוואתית) והסתברות לוגית מיטשטשים בסופו של דבר, וניתן להשתמש בהם במידה מסוימת לסירוגין. עם זאת, אם אנו מבינים הסתברות לוגית במובן הצר ביותר שלה, כמבוססת *על אפשרות לוגית ומרמזת עליה* , אז אין לבלבל אותה עם אמינות, אשר ישימה אפילו על טענות בלתי אפשריות מבחינה לוגית (עד שיתגלה הסתירה העצמית שלהן). כאן, אני משתמש ב'הסתברות' במובן לא מוגדר, כדי להימנע מהבעיה.

המטרה העיקרית של האינדוקציה היא להוביל אותנו לעובדות, בתקווה לתכנים ספציפיים אמיתיים. כיצד אנו יודעים את ההסתברויות הלוגיות שלהן אינה מטרה נפרדת או נוספת למחקר אינדוקטיבי; זוהי אותה סוגיה כמו זו של ידיעת האמיתות שלהן. בתהליך החיפוש אחר עובדות, על ידי הערכת המרחק הנוכחי שלנו מביסוס האמת, *אנו מוצאים אגב גם את ההסתברויות הלוגיות שלהן* .

בסופו של דבר, נרצה לבנות *מודל ברור, צעד אחר צעד,* של ידע אנושי, המראה במדויק כיצד מגיעים לכל טענה בו; אך בינתיים, ניתן להגדיר באופן רחב את התהליכים המעורבים. כיצד בדיוק אנו מכירים את הדרגות הלוגיות הללו? הן אינן שרירותיות, אינן ביטויים של העדפה סובייקטיבית, אינן ניחושים אינטואיטיביים; ישנה מערכת להערכות כאלה.

2. מתן ראיות.

חקירת בעיה זו במונחים כלליים, כלומר, ללא התייחסות לצורות ספציפיות, יכולה להיקרא *'אדוקציה'* . אדוקציה מספקת לנו את כללי הראיות והראיות הנגדיות, המאפשרים לנו לשקול את ההסתברויות המשתנות של תזות.

ככל שנביא יותר ראיות לתזה המוצעת שלנו, כך היא *מאוששת* (מתחזקת); ככל שנביא יותר ראיות לתזה סותרת, כך שלנו *מתערערת* (מוחלשת). אין לבלבל בין הערכות אלו לבין הוכחה והפרכה, המתייחסות לכוחות האידיאליים והקיצוניים של ראיות.

אדוקציה מתבצעת באמצעות היחסים הלוגיים המתוארים על ידי טענות היפותטיות ודיסקונקטיביות. אלה, כפי שראינו, מבוססים בדרך כלל על האפשרות הלוגית הנפרדת של שתי תזות, ומלמדים אותנו על האופנים הלוגיים של צירופיהן, יחד או עם האנטיתזות זו של זו. הן יוצרות קשרים בעלי דרגה, כיוון וקוטביות שונים.

כעת, 'אם P, אז Q' מייצג קשר הכרחי, הרמה הגבוהה ביותר; ניתן לומר זאת כ-'אם P, בהכרח Q'. בהתאם לכך, 'אם P, אז לא-Q', חוסר התאמה, ניתן לומר כ-'אם P, בלתי אפשרי Q'. הסתירות ביניהם יהיו 'אם P, אולי Q' (= 'אם P, לא-אז לא-Q') ו-'אם P, אולי לא Q' (= 'אם P, לא-אז Q'). אנו יכולים, בעקבות דפוס זה, לחשוב במונחים של הסתברויות לקשר.

א. טיעון אדוקטיבי מתפתח מאפודוזה. הוא לרוב לובש את הצורות:

אם P, אז Q	אם P, אז Q
אבל לא פ'	ו-Q
לכן, כנראה שלא Q.	לכן, כנראה פ.

מסקנות אלו, עד כה, אינן מבטאות את מידת ההסתברות המדויקת; הן כן מצביעות על כך שהתוצאה האפשרית גדלה *בהסתברות* . האפשרות של התוצאה כבר מרומזת במידה מסוימת בהנחה העיקרית. מסקנה דדוקטיבית, הכרחית, לא תהיה מוצדקת. אבל אנחנו צעד אחד קדימה, בכך שניתן להעלות על הדעת שההנחה המשנית נכונה *משום* שהמסקנה המוצעת הייתה נכונה.

אנו טוענים הפוך, מהתוצאה אל המבוא, או מהכחשת המבוא אל הכחשת המבוא. כאפודוזה, זה כמובן לא תקף; אבל כאן אנו רואים את הנחת היסוד המשנית כמדד *למסקנה* , ולא כהוכחה לה.

ככל שיותר השערות מצביעות על מסקנה, כך גדל הסיכוי שהיא תתברר כנכונה. ככל שפחות השערות מצביעות על מסקנה, כך גדל הסיכוי שהיא תתברר כשקרית. לפיכך, ניתן להגדיר ' ***ראיה*** ' *ככל מה שמגדיל את ההסתברות הלוגית של תזה בכל רמה שהיא, ו'ראיה* ***נגדית*** ' מתייחסת למקורות של ירידה.

באמצעות אדוקציה, אנו עוברים נפשית מאמינות ובעייתיות ראשוניות, להסתברות לוגית שקולה יותר.

שימו לב שהמצב הראשון, החיובי, נכון יותר באופן מוחלט מהמצב השני, השלילי. שכן, במקרה השלילי, אנו מניחים שהנחת היסוד העיקרית לא תושלם על ידי 'אם nonP, אז Q', למרות שהאחרון הוא נספח שניתן להעלות על הדעת פורמלית. כלומר, אנו מניחים ש-'nonQ' אפשרי מבחינה לוגית, ללא הצדקה מוקדמת, מכיוון שזה לא תמיד חלק מבסיס ההנחה העיקרית. בעוד שבמקרה החיובי, אם ניתנה גם 'אם nonP, אז Q', המסקנה הנוספת 'כנראה שלא P' תאזן אך לא תסתור באופן מוחלט את 'כנראה P', וגם תאפשר ל-Q להיות הכרחי מבחינה לוגית.

מכאן נובע שהמסקנה של מצב הרוח השלילי היא בצורה מדויקת יותר, 'אם אי-Q אפשרי בכלל, אז הוא כעת סביר יותר'. אך מכיוון, כפי שצוין קודם לכן, כל טענה היא במפגש הראשון אפשרית מבחינה לוגית, אין מדובר בהבחנה משמעותית במיוחד. סוגיית הבסיס חמורה יותר עבור תנאים טבעיים, זמניים או הרחבתיים מאשר עבור תנאים לוגיים.

נוכל לומר בפשטות שאם 'nonQ' מתגלה כבלתי אפשרי מבחינה לוגית מסיבות אחרות, אז כמובן שהאפשרות הראשונית מבוטלת מעתה ואילך. אפשרות כזו אינה נשללת על ידי הטיעון האדוקטיבי השלילי, בדיוק כפי שהגרסה החיובית מאפשרת את שלילת P בסופו של דבר, בכל מקרה.

שימו לב, אם כן, שהמובן הרופף של הסתברות לוגית שאליו מכוון כאן אינו מרמז ש- 'P אפשרי מבחינה לוגית' (במצב הראשון) או ש-'nonQ אפשרי מבחינה לוגית' (במצב השני), אלא אם כן אפשרויות אלו היו חלק מהבסיס השקט של ההנחה העיקרית. עדיין יש להבין באופן מדויק אפשרות לוגית כמשמעות הכרח או מקרה מבוססים.

ב. מצבי רוח אחרים של אדוקציה באים בעקבות שינוי הקוטביות של התזות. אלה מייצגים גישות חשובות נוספות למתן ראיות או ראיות נגדיות, אישור או ערעור.

אם P, אז לא Q	אם P, אז לא Q
אבל לא פ'	ולא Q
לכן, כנראה Q.	לכן, כנראה פ.
אם לא P, אז Q	אם לא P, אז Q
אבל פ	ו-Q
לכן, כנראה שלא Q.	לכן, כנראה לא P.
אם לא P, אז לא Q	אם לא P, אז לא Q
אבל פ	ולא Q
לכן, כנראה Q.	לכן, כנראה לא P.

שימו לב שאם הנחת היסוד העיקרית מנוגדת, המסקנה נשארת זהה. זה מראה שמצבי הרוח המפורטים מהווים מערכת עקבית.

אנחנו יכולים גם ליצור טיעונים אדוקטיביים דיסיונקטיביים, כמו הבאים, עם כל מספר של תזות:

P ו/או Q	P או Q
אבל פ	אבל לא פ'
לכן, כנראה לא Q	לכן, כנראה ש

ג. ברור שאם ההנחה העיקרית ו/או המשנית בכל הטיעונים הללו הייתה הסתברותית, במקום הכרחית או עובדתית לחלוטין, הסתברות מסוימת עדיין הייתה מועברת עד למסקנה, אם כי הסתברות קלושה יותר באופן יחסי.

עקרון "ההעברה" של אמינות, נקרא לו, חשוב מאוד ללוגיקה, משום שמשמעותו שלמרות שהלוגיקה הדדוקטיבית תוכננה תוך מחשבה על הנחות יסוד אמיתיות לחלוטין, תוצאותיה עדיין ישימות להנחות יסוד של אמת יחסית בלבד. לפיכך, לתהליכים דדוקטיביים יש גם תועלת אינדוקטיבית מסוימת.

בעבר עשינו הבחנה ברורה בין צורות ה"אותיות גדולות" של היפותטי, כמו "אם P, אז לא Q", הכוללות קשר הכרחי מבחינה לוגית, לבין צורות האותיות הקטנות, כמו "אם P, אז לא Q", שרק יוצרות התאמה. הבחנה זו חשובה במיוחד בטיעונים דדוקטיביים, כגון אפודוזיס.

אנו יכולים להעלות על הדעת הנחות יסוד עיקריות פחות מהנדרש, בעלות צורות כמו 'אם P, אולי או כנראה Q'. הסתברות מסוימת עדיין מועברת עד למסקנה, אם כי כמובן שוב באופן הרבה יותר מהוסס וחסר משמעות. אנו יכולים להתייחס לטיעונים כאלה כמו הבאים כאדוקטיביים; למעשה, הם הפורמטים המקיפים ביותר של טיעון אדוקטיבי.

אם P, כנראה Q,	אם P, כנראה Q,
וכנראה ש,	וכנראה פ',
לכן, כנראה פ.	לכן, כנראה Q.
אם P, כנראה Q,	אם P, כנראה Q,
וכנראה שלא Q,	וכנראה שלא פ',
לכן, כנראה לא P.	לכן, כנראה שלא Q.

בטיעון כזה, ההסתברויות המעורבות עשויות להיות בעלות כל דרגה שהיא. כמו כן, להנחות עשויות להיות הסתברויות שונות מאוד; וההסתברות למסקנה תלויה בחפיפה, אם קיימת, של התנאים להתממשות ההנחות, כך שהיא

בדרך כלל נמוכה בהרבה. בדרך כלל קשה מאוד לכמת הסתברויות כאלה במדויק; אך כאשר אנו יכולים להעריך את דרגות ההנחות, אנו יכולים לחשב בהתאם את דרגת המסקנה (שעשויה להיות אפס, אם אין חפיפה).

לפיכך, נוכל להרחיב את הגדרותינו לאפודוזה ואדוקציה, כך שיהיו דו-משמעיות. במקרה זה, אפודוזיס ואדוקציה (במובנים הצרים שאימצנו) יהיו בהתאמה: אפודוזיס קדימה ואחורה (במובן הרחב יותר), או אדוקציה הכרחית/דדוקטיבית ואדוקציה-מסתברת-בלבד/אינדוקטיבית (במובן הרחב יותר). דבר זה מוזכר רק כדי להראות את ההמשכיות של שני התהליכים.

שימו לב שכאשר אנו מנסחים טענות היפותטיות, אנו מסדרים לעתים קרובות את התזות לפי הסתברויותיהן. 'אם P, אז Q' עשוי לרמוז באופן מרומז, ש-P סביר הרבה יותר מ-Q, וניתן להשתמש בו באופן דדוקטיבי כדי לשפר את ההסתברות של Q; או ש-Q סביר הרבה יותר, וניתן להשתמש בו באופן אינדוקטיבי כדי להעלות את ההסתברות של P. באופן מרומז, זה מסמל טיעון עם הנחת יסוד עיקרית הכרחית, והנחת יסוד משנית ומסקנה הסתברותית.

באופן דומה, אגב, עבור טיעון דיסקונקטיב. להנחות יסוד ולמסקנה יכולות להיות כל דרגה של הסתברות לוגית. כמו כן, הנחת היסוד המשנית עשויה להיות מרומזת בהנחה העיקרית, מתוקף סידור החלופות שלנו, מהסבירה ביותר (שהוזכרת ראשונה כדי למשוך את תשומת ליבנו) לפחות (נדחקת לשולי תשומת ליבנו); או מהפחות סבירה (כי הקלה ביותר לשלול אותה) לסבירה ביותר (החלופה שנותרה, כשמגיעים לסוף המשפט).

3. שקלול ראיות.

עד כה תיארנו טיעון אדוקטיבי, אך טרם אימתנו אותו. עלינו להסביר מדוע המסקנה הסבירה מוצדקת, ולהבהיר באיזו מידה ההסתברות הלוגית גדלה. התשובה לשאלה זו נמצאת במבנה הנסתר של טיעון כזה, דפוס החשיבה העומד בבסיסו.

א. נניח ש-P1, P2,... Pn הן הרשימה המלאה של כל התזות האפשריות, שכל אחת מהן מסוגלת לרמוז על Q בנפרד, כך שהכחשת כולן בבת אחת מביאה להכחשת Q. משמעות הדבר היא:

אם 1P, אז Q; ואם 2P, אז Q; וכו'.
או, בקצרה יותר,
אם 1P או 2P או... Pn, אז Q.
ומכיוון שהרשימה ממצה,
אם לא -1P ולא -2P ... ולא -Pn, אז לא Q.

(i) במצב אידיאלי זה, נוכל לומר שאם Q נמצא נכון, אז לכל אחד מ-P1, P2,...Pn יש סיכוי שווה לכאורה להקדים את האמת הזו. אנו יודעים שלפחות אחד מהם חייב להיות נכון (מכיוון שאחרת Q היה שקר), אך לא בדיוק איזה מהם. כל אחד מהם נושא חלק n-י מההסתברות הכוללת שהכרח זה כולל. לפיכך, מידת ההסתברות ניתנת לדעת באופן עקרוני, והתהליך מוצדק.

אם אחד מהחלופות המקדימות מתגלה לאחר מכן כשקרי, מספר החלופות יורד, ולכן ההסתברות של כל אחת מהשאריות גדלה באופן יחסי. כאשר נותרת רק חלופה אחת, היא הופכת לסבירה ביותר, כלומר, הכרחית; והמסקנה היא דדוקטיבית ולא אדוקטיבית או אינדוקטיבית (במובן הצר).

בפועל, לא תמיד אנו יודעים או שוקלים את כל האלטרנטיבות; גם כשאנו חושבים שאנו מודעים לכולן, ייתכן שמדובר רק בהנחה, בהכללה. ובכל זאת, העיקרון נותר בעינו, גם אם מידת ההסתברות שאנו מייחסים למסקנה מתגלה כלא מדויקת. הסיבה לכך היא שאנו עוסקים כאן בהסתברות לוגית, שהיא מטבעה מהוססת ופתוחה לשינויים. זוהי בדיוק הפונקציה ותכליתה של ההסתברות הלוגית, לנטר את המצב הנוכחי של טענות בגוף ידע מתפתח.

(ii) אם, בעודנו עדיין לא יודעים האם Q נכון או לא נכון, אנו מוצאים אחת מהחלופות, נניח 1P, לא נכונה, נוכל לומר שאנו צעד אחד קרובים יותר לאפשרות שכולם שקריים, שממנה יבוא השקר של Q. במקרה זה, ההסתברות ש-Q יהיה שקרי גדלה ב-1/nth.

אם לאחר מכן, נניח, גם 2P נמצא כשקרי, הסיכוי ש-Q יהיה שקרי גדל עוד יותר. כאשר כל התנאים של אירוע זה מתקיימים, ההסתברות הופכת למקסימלית - הכרחית.

ב. במונחים פורמליים, משמעות האמור לעיל היא ש"אם P, בהכרח Q" ניתן להמרה ל"אם Q, *(קצת יותר)* כנראה P". באופן דומה, "אם P, בהכרח Q" ניתן להמרה ל"אם לא P, *(קצת יותר)* כנראה לא Q". גם אם איננו יודעים מהם, וכמה, בעלי המניות האחרים בהסתברות הכוללת, מסקנות אלו שומרות על ערכן.

במונחים אטיולוגיים, יש לנו אפוא שני מקורות לעלייה בהסתברות. תזה (כאן, 1P למשל) עשויה להיות סבירה יותר על ידי אמיתותה של סיבה אחרת (כלומר, כאן, Q), שהיא סיבה מותנית חלופית שלה. או תזה (כאן, nonQ) עשויה להיות סבירה יותר על ידי אמיתותה של סיבה אחרת (כלומר, כאן, 1non-P למשל), שהיא מרכיב של סיבה הכרחית שלה.

לפיכך, באופן רחב יותר, ההסתברות מועברת דרך הקשר הלוגי המסומן על ידי היפותטיות: בשני הכיוונים, מקדימים לתוצאות ולהיפך, ובמידות שונות, המשקפות את עוצמת הקשר.

כל שינוי הסתברותי כזה הוא יחסי: הוא חל בתוך אותה סביבה מוגבלת שצפינו. בפועל, מידת ההסתברות שאנו מייחסים לתזה היא תוצאה מורכבת של אינספור שינויים הדרגתיים כאלה. מיותר לציין שכאשר תזה מתחזקת, הניגודים שלה נחלשים באופן יחסי; ולהיפך.

תזה עשויה להיות מאושרת יותר ויותר ממגוון סיבות, ובו זמנית מתערערת יותר ויותר ממגוון סיבות אחרות. מה שחשוב הוא ההסתברות המתקבלת שלה, הדירוג הכולל שלה, הסכום והממוצע של כל הכוחות המאשרים והמכחישים הפועלים עליה, בשלב הנוכחי של התפתחות הידע.

מכאן נובע כי, למרות שהתזות האלטרנטיביות, מלכתחילה, שוות משקל, הן עשויות, בהקשר רחב יותר, להיחשב בעלות משקל לא שווה. במקרה כזה, אנו בוחרים את התזה המשמעותית ביותר יחסית, הסבירה ביותר מבחינה לוגית, כתזה המועדפת עלינו בכל שלב של ההליכים.

ניתן לחזור על כל האמור לעיל בנוגע לסתירות. חשבו על שתי תזות או יותר, שלכל אחת מהן מידה מסוימת של אמינות ממקורות אחרים. אם נמצא שהן סותרות, אמינותן כולן יורדת באופן יחסי, מכיוון שאנו יודעים שלא כולן יכולות להיות נכונות. אם נמצא שהן סותרות פחות, אמינותן כולן עולה באופן יחסי, מכיוון שאנו יודעים שלא כולן יכולות להיות שקריות. עם זאת, במקרה של סתירות מדויקות, אמינותן העצמאית אינה מושפעת, מכיוון שהדרתן ההדדית והמיצוי שלהן מקזזים זו את זו.

ג. לבסוף, שימו לב שעלינו להבחין בבירור בין: מיצוי האפשרויות הידועות, מצד אחד, לבין פתיחות לאפשרות שיימצאו חלופות חדשות יום אחד, מצד שני.

בכל שלב נתון בהתפתחות הידע עלינו להיכנע לכל הסופיות לכאורה; אין בכך כדי למנוע מאיתנו לקבל את העיקרון שתיקון כלשהו עשוי להידרש מאוחר יותר. מצד שני, אין לאפשר לגישה זו של פתיחות לשינוי לזלזל באמון שלנו בוודאויות שנרכשו.

כאשר כל התיאוריות הידועות בנוגע לתופעות מסוימות, פרט לאחת, סולקו, או כאשר תיאוריה אחת היא ההסבר היחיד שניתן להעלות על הדעת, עלינו לקבל את מסקנתנו כסופית ובלתי ניתנת לערעור, בתנאי שלא נותרה סתירה או סיבה ספציפית לספק. האמת שכמה ודאויות כאלה התבדו בעבר, אינה מרמזת באופן הגיוני שוודאות מסוימת זו אי פעם תתבטל.

יש הבדל פורמלי בין מעמדה של אפשרות לוגית בתוך הקשר, לבין ההודאה הכללית שההקשר אכן משתנה, אשר עומדת מחוץ לכל הקשר. הם אינם זהים בכוחם: הראשון משפיע על הנמקה הקשרית, השני אינו ממלא תפקיד פעיל בדיונים, והוא רק אמת פילוסופית פתוחה ללא תחולה ספציפית.

אנו בדרך כלל חושבים באופן אסרטיבי, במונחים של הצהרות כמו 'אם P, אז Q', כלומר 'אם P נקבע, אז ניתן לטעון ש-Q ידוע'. אבל לפעמים אנו נשארים ספקניים, ואומרים 'אם אולי P, אז אולי Q'. יש אנשים שמנסים לחשוב כך לעתים קרובות יותר מאחרים, נאחזים בחוסר ודאות בעקשנות כה רבה עד שהם מעכבים את קידום הידע שלהם.

אבל נימוק כזה, שניתן לכנותו "לוגיקה בעייתית", אינו שונה במהותו מלוגיקה אסטרוטורית. מסקנותיו מקבילות לחלוטין, ההבדל היחיד הוא הדגש המפורש שהוא שם על ההסתברויות של התזות.

אולי ההקשר הלגיטימי להצהרות כאלה יהיה בכל פעם שאנו חוקרים התפתחויות עתידיות של ידע. כרגע, נניח, P נכון לכל הדעות; אבל תמיד יש סיכוי קלוש שהוא יתברר כלא נכון, אחרי הכל; במקרה כזה, אנו שואלים, *מה יקרה אם* P לא היה נכון. אנו מביטים קדימה, למרות שאין לנו הצדקה מוחלטת, כדי *להיות מוכנים* לחלופות עתידיות ל"עובדה מבוססת".

4. סוגים אחרים של הסתברות.

כפי שראינו בדיון על התניה של *דה-רה* , אדוקציה אפשרית גם באמצעות תנאים טבעיים, זמניים או אקסצנציונליים, אך יש להדגיש שההסתברות המתפתחת היא במהותה במודליות לוגית. נוכל לכנות אותה הסתברות פארא-לוגית, כלומר לא *לוגית* גרידא, אם ברצוננו להדגיש את ההבדל הקלוש, הקשור למקור השיפוט.

לטענה קטגורית תמיד יש השלכות אדוקטיביות. 'רוב (או מעטים) S הם P' מתפרש כמרמז על 'S זה הוא כנראה (או לא סביר) P'; כלומר, עבור כל S אקראי, ההסתברות הלוגית גבוהה (או נמוכה) שהוא יהיה P, ביחס לכמות. אנו שוקלים את הסבירות שהמקרה הנתון של S הוא אחד מאלה שהם P.

באופן דומה, 'S זה הוא P ברוב (או מעט) הנסיבות' מרמז על 'S זה הוא כנראה (או לא סביר) P' שעבור כל נסיבה שנבחרה באופן אקראי, קיימת הסתברות לוגית ש-S זה יהיה P בה, בהתאם למספר הנסיבות הטבעיות התומכות באירוע כזה. אנו שוקלים את הסבירות שהנסיבה הנתונה סביב S זה היא אחת מאלה שבהן S זה הוא P. באופן דומה לגבי אופן הזמני.

כאשר שתיים או יותר מהמודליות ההרחבתיות, הטבעיות או הזמניות, מעורבות בטענה, האפקט הלוגי מתעצם. ההסתברות הלוגית גדלה (או יורדת) במידה מסוימת על ידי כל אחת מאופני *הדה-רה* , והתוצאה היא מה שהיא לא תהיה.

מטענה רבים מסוג *de-re עד למקרה* של יחידה אחת עבור סוג המודל המדובר, על בסיס רוב או מיעוט של מקרים, נסיבות או זמנים - ניתן למצוא גם עם צירופי תנאי. להלן מספר דוגמאות אופייניות:

א. באדוקציה **אקסצנציאלית :**
כל S שהוא P, הוא Q,
ו-S זה הוא Q - לכן, S זה כנראה P;
או: ו-S הזה אינו P - אז, S הזה כנראה אינו Q.

ב. באדוקציה **טבעית :**
כאשר S זה הוא P, זה חייב להיות Q,
ו-S זה הוא Q - לכן, הוא כנראה P;
או: ו-S הזה אינו P - אז כנראה שהוא לא Q.

ג. באדוקציה **זמנית :**
כאשר S זה הוא P, זה תמיד Q,
ו-S זה הוא Q - לכן, הוא כנראה P;
או: ו-S הזה אינו P - אז כנראה שהוא לא Q.

ניתן להרחיב מושגים אלה עוד יותר באמצעות התייחסות לתנאי רובר או מינורי, בטיעונים כמו אדוקציות *הדה-רה* המוצגות כאן, וכך גם עבור אפודוזות מתאימות. הסתברות לוגית מסוימת עדיין מועברת מהנחות יסוד למסקנה.

לכן, אם ההנחה העיקרית בטיעונים כאלה הייתה ההנחה ההרחבתית 'רוב (או מעטים) ה-S שהם P, הם Q', או ההנחה הטבעית 'כאשר S זה הוא P, הוא ברוב (או מעטים) הנסיבות Q', או התנאי הזמני המקביל - למסקנה עדיין הייתה מידה מסוימת של הסתברות לוגית, באופן יחסי למספר המקרים, הנסיבות או הזמנים המעורבים. באופן דומה, במקרים של צורה מודאלית מורכבת.

אם ההנחות המשניות היו בהתאמה בצורה של 'רוב ה-S הן Q' (או 'רוב ה-S אינן P'), או 'ה-S הזה הוא ברוב הנסיבות Q' (או 'ה-S הזה הוא ברוב הנסיבות אינו P'), או הקטגוריה הזמנית המקבילה - ניתן להסיק מסקנה סבירה באופן דומה. עם זאת, שימו לב שאם ההנחה המשנית היא בעלת הסתברות נמוכה , אין זה נובע שהמסקנה גם היא בעלת הסתברות נמוכה; כל מה שאנחנו יכולים לומר הוא שהמסקנה גדלה במעט מאוד הסתברות. באופן דומה, במקרים של הסוג המודאלי המורכב.

הנחת יסוד הסתברותית מרכזית, מכל סוג מודאלי או שילוב של סוגים מודאליים, יחד עם הנחת יסוד הסתברותית משנית, מכל סוג מודאלי או שילוב של סוגים מודאליים, מניבות מסקנה בעלת מידה מסוימת, אם כי פחותה בהרבה, של הסתברות לוגית.

באופן רחב אף יותר, הנחות יסוד מותנות כאלה, ולמעשה הנחות יסוד משניות, עשויות להיות בעלות דרגות שונות של הסתברויות לוגיות גרידא כטיעונים בהקשר של ידע, בנפרד לחלוטין מההסתברויות ה'פארא-לוגיות' (*דה-רה*) הטבועות שזה עתה נדונו. במקרה כזה, ההסתברות הלוגית המתקבלת מצטמצמת עוד יותר.

באופן דומה, אנו יכולים להביא ראיות באמצעות אדוקציה דיסונקטית *דה-רה* , בכל אחד או בכל שילוב של סוגי מודים אלה.

47גיבוש תיאוריה .

1. תיאוריה.

כל תיאוריה כרוכה במעשה של דמיון. אנו חורגים מהנתונים הנתונים ומנסים לבנות באופן מנטלי תמונה חדשה של המציאות המסוגלת לאמץ את העובדות האמפיריות. ככל שהדמיון שלנו זריז יותר, כך גדלים סיכויינו להגיע לאמת. חשבו כמה אנשים נותרו תקועים מקביעות מהירות האור שהתגלתה בניסוי מישלסון-מורלי, עד שאיינשטיין הצליח להעלות על הדעת פתרון!

בלי יצירתיות, ההבנה שלנו תהיה מוגבלת מאוד. אנו זקוקים לה גם כדי לבנות השערות וגם כדי לחשוף את השלכותיהן. אף אחת מההישגים הללו אינה אוטומטית. הגיית חלופות ותחזית כרוכות בעבודה של דמיון.

בפועל, אף תיאוריה אינה נטולת הנחות נסתרות, מלבד ההנחות המוצהרות שלה. אנו עשויים לנסות להיות מפורשים ככל האפשר, אך לעתים קרובות נגלה מאוחר יותר תלויות חדשות. כך, עם ההנחה של ניוטון לגבי הגיאומטריה האוקלידית, אשר נזרקה הרבה יותר מאוחר בתורת היחסות הכללית.

לפיכך, התיאוריה שלנו תמיד מוגבלת במידה מסוימת על ידי יכולתנו לבצע תחזיות מחשבתיות, ועל ידי עומק ורוחב התובנה הקונספטואלית שלנו.

יכולות אלו תלויות כמובן במידה רבה בתודעה המוזנת על ידי קלט אמפירי חדש. יצירתיות תלויה ברעיונות המסופקים לנו על ידי ניסיון חדש, וחזרה על יסודות תלויה בגירוי של קשיים שהתגלו.

לכל אדם יש גבולות משלו. אנשים לעיתים קרובות נשארים מחוברים לדעות קדומות, ואינם מסוגלים או מסרבים לשקול חלופות. זו יכולה להיות חולשה או חטא, אך זהו גם חלק נורמלי מאופן פעולתו של המוח.

עלינו להחזיק במשהו יציב תוך כדי התחשבות בהשפעתן של נקודות מבט חדשות. איננו יכולים להמציא את הגלגל מחדש כל הזמן, ללא הצדקה. אנו בודקים את הנחות היסוד שלנו, רק כאשר מתעורר הצורך, כאשר מתעוררת בעיה אמפירית כלשהי.

אין בכך כדי לשלול "אמנות לשם אמנות". החתירה לשיפורים תיאורטיים תמיד מותרת. אך היא בכל מקרה סדרתית. איננו מסוגלים מבחינה מנטלית לשנות את כל הידע שלנו בבת אחת, אלא נאלצים להמשיך באופן מסודר ומובנית, תוך התמקדות הדרגתית בשינוי מוצע זה או אחר בעוד שהשאר נתפס כמובן מאליו.

מיומנויות לוגיות ומתמטיות גם הן חשובות רבות בפיתוח תיאוריות. ספקולציות פרועות רבות בנויות על הנמקה לא מבוססת. מיומנויות אלה כוללות, בין היתר: הבהרת יחסי גומלין, מציאת אנלוגיות והשלכות, הבחנות וסתירות, סידור מידע.

הבנה טובה של המתודולוגיה של אדוקציה חשובה מאוד. היא פותחת את המוחות לאפשרות הקיימת תמיד של הסברים חלופיים ובדיקות נוספות. אדוקציה היא למעשה תהליך של ניסוי וטעייה.

האופי המהותי, ולעתים קרובות חולף, של תיאוריות, כמו גם יכולתן ליצור תחזיות מרשימות, הודגם בכמה מהפכות מדעיות מדהימות במאות האחרונות. אפילו תיאוריות שנראו בלתי ניתנות לערעור נודעו כמי שנכשלו, וחלק מהתגליות שנגרמו על ידי נקודות המבט החדשות היו נראות בלתי נתפסות בעבר.

יש הרבה מה ללמוד על ידי התבוננות ב"חיי " התיאוריות, במהלכן ההיסטורי, בדרכים בהן הן העצימו או דיקו, השלימו או ערערו זו על זו, בדינמיקה שלהן.

2. מבנה התיאוריות.

כל טענה כללית יכולה כמובן להיחשב כתיאוריה בפני עצמה, ותהליכי ההכללה והפרטניזציה הם דוגמאות לאדוקציה. הקשר בין טענה כללית לתצפיות מסוימות הוא באופן לוגי יחס של קדם ותוצאה, אם כי הסדר הכרונולוגי עשוי להיות הפוך.

עם זאת, אנו בדרך כלל משתמשים במונח 'תיאוריה' במצבים גדולים ומורכבים יותר. אנו חושבים על מערכת רציונלית להבנת נושא מסוים. המדעים כמובן מורכבים מתיאוריות, המנסות להסביר את התופעות האמפיריות העומדות בפניהם. אך אנו גם בונים תיאוריות אישיות קטנות על אירועים בחיינו הנוגעים רק לעצמנו.

בואו נבחן את מבנה התיאוריות. ***תיאוריה*** (למשל, **T**) מורכבת ממספר טענות מושגיות ו/או מתמטיות. מבין טענות אלו, חלקן אינן ניתנות לגזירה מהאחרות: הן עשויות להיקרא ראשוניות; האחרות, בהיותן בעלות אופי נגזר, עשויות להיקרא משניות. הגזירה, כמובן, אמורה להיות ללא רבב מבחינה לוגית או מתמטית.

מבין הטענות העיקריות, חלקן ייחודיות לתיאוריה זו: הן נקראות ***הפוסטולטים שלה*** (סמנו אותן **p** , **p2** , **3p1** וכו'). פוסטולטים צריכים להיות מוגבלים במספרם, פשוטים בתפיסתם ובעלי בסיס רחב, ככל האפשר. למרות שפוסטולטים עשויים להיות פרטיקולריים (למשל בתיאוריה הנוגעת לאירועים היסטוריים), הפוסטולטים של המדעים הם בדרך כלל טענות כלליות. אלה מתקבלות בדרך כלל על ידי הכללה מפרטים הניתנים לצפייה ישירה, אך לא תמיד (שקלו, למשל, את רעיון המרחב המעוקל).

אם טענה ראשונית אינה ייחודית לתיאוריה זו, אלא נמצאת בכל התיאוריות האחרות של הנושא הנחקר, אזי היא אינה חלק מהותי מאותה תיאוריה ספציפית, אלא עומדת מחוצה לה במידה מסוימת. טענות ראשוניות חיצוניות כאלה יכולות להיות אקסיומות טרנסצנדנטיות, או שהן עשויות להיות שאולות מתחום מחקר סמוך או רחב יותר, ונלקחות כמובנות מאליהן כל עוד התיאוריה האחרת מתקיימת.

הטענות המשניות נקראות ***תחזיות*** התיאוריה (סמנו אותן **q** , **q2** , **3q1** וכו'), גם אם אינן ייחודיות לתיאוריה זו.

חלק מהניבויים ניתנים לבדיקה, פתוחים לתצפיות אמפיריות, אולי באמצעות ניסוי; חלק מהניבויים קשים מטבעם לבדיקה. במידה שתיאוריה מציעה ניבויים שלא ניתנים לבדיקה, היא נוטה להיתפס כספקולטיבית. מבין הניבויים הניתנים לבדיקה, חלקם בדרך כלל כבר נבדקים: הם סיפקו את הנתונים הגולמיים שסביבם נבנתה התיאוריה; אחרים עשויים להיות פריטים חדשים, אשר צופים תופעות שטרם נצפו, ומספקים לנו הזדמנות לבדיקה נוספת.

תחזיות נגזרות מהפוסטולטים באמצעות תהליך ייצור, בתיווך הפריוריות החיצוניות יחסית. אנו רואים את הפריוריות החיצוניות כקטגוריות, ככל שנוגע לתיאוריה שלנו, כך שהן עשויות להישאר דוממות, אם כי הן עומדות בבסיס הקשרים בין הפוסטולטים שלנו לחיזויים.

לפיכך, הנחות יסוד מקושרות באופן היפותטי לתחזיות, באופן של התחלה לתוצאה. ההתחלה אינה חייבת לכלול את הפריוריות החיצוניות, שכן האחרונות נחשבות בכל מקרה כמאוששות, ושימשו ליצירת הקשר. לדוגמה, חוקי התנועה של ניוטון היו ההנחות היסודיות שהבדילו את המכניקה שלו, בעוד שההנחות האפיסטמולוגיות, האונטולוגיות, האלגבריות והגיאומטריות שלו היו מחוץ לתחום התיאוריה שלו כשלעצמה.

תיאוריות לעיתים קרובות מסתמכות על ממצאים בתחומים אחרים מחוץ לעיסוקן הישיר, ועשויות להיות להן השלכות חזקות בתחומים אחרים. לפיכך, ניוטון היה צריך לפתח חשבון דיפרנציאלי למכניקה שלו; כלי מתמטי זה היה יכול בהחלט להיחקר באופן עצמאי, כפי שאכן קרה על ידי ליבניץ, אך הוא גם קיבל גירוי או משמעות נוספת כאשר ערכו לפיזיקה התברר.

ניתן לתאר תיאוריה, אם כן, באופן פורמלי, באופן הבא:

T = אם 1p ו-2p ו-..., אז 1q ו-2q ו-...

שימו לב כי ייתכן שבמקרים מסוימים, לקשר כולל זה יש להשלים קשרים צרים יותר. ייתכן שכל הפוסטולטים נדרשים כדי לבצע את כל התחזיות; או שייתכן שחלק מהפוסטולטים מספיקים לבדם כדי לבצע חלק מהתחזיות.

3. קריטריונים.

תיאוריות משמשות הן להסבר (איחוד, שיטתיות, פירוש) של נתונים ידועים, והן לחיזוי הלא נודע, ובכך להנחות אותנו במחקר נוסף ובפעולה. הקריטריונים לקיומו של תיאוריה רבים ומורכבים; הם מתחלקים לשלוש כותרות:

א. קריטריונים של ***רלוונטיות*** . ניתן לאשר תיאוריה כאמיתית, כל עוד היא משמעותית, עקבית מבפנים, ישימה (כלומר, מרמזת על) התופעות הנחקרות, ועולה בקנה אחד עם כל תצפית אחרת עד כה.

אפשרות זו של אמת אינה משמעה יותר מאשר שהתיאוריה ניתנת להעלות על הדעת, ויש לה דרגה ראשונית מסוימת של הסתברות. ניתן לכנות זאת רלוונטיות.

ב. קריטריונים של ***תחרותיות*** . אבל עבודת האינדוקציה אינה שלמה עד שהתיאוריה הושוותה לאחרות, אשר עשויות להיות ניתנות להעלות על הדעת ולהגנה באותה מידה בהקשר הנתון. אינדוקציה תלויה בהשוואה ביקורתית של תיאוריות זו מול זו.

שתי תיאוריות או יותר עשויות לעמוד כל אחת בתנאי הרלוונטיות, אך להיות לא תואמות זו את זו. הן עשויות להתכנס במובנים מסוימים, להיות בעלות כמה הנחות יסוד ו/או תחזיות משותפות, אך למצוא הסתרות במובנים אחרים.

ייתכן שניתן יהיה ליישב ביניהן, על ידי מציאת פוסטולטים שמצליחים לכלול את אלו הסותרות, תוך שמירה על אותן תחזיות אחידות. או שאולי נצטרך למצוא תחזיות בלעדיות לכל אחת מהן, שניתן לבחון אותן אמפירית כדי לעזור לנו לבחור בין פוסטולטים.

כאן נכנסת לתמונה אדוקציה. זהו התהליך המשמש להערכה, השוואה ובחירת תיאוריות באמצעות ניבוייהן. זהו הכלי העיקרי לאינדוקציה של תיאוריות, המכונה בדרך כלל "השיטה המדעית".

ג. קריטריונים ***תועלתניים*** . למרות שתועלת היא סטנדרט "סובייקטיבי" יחסית להערכת תיאוריות, בהיותה ממוקדת באדם, היא ממלאת תפקיד ניכר. עבורנו, ידע אינו מפעל תיאורטי גרידא, אלא הכרח מעשי להישרדות. אנו משתמשים בו כדי לתמוך ולשפר את חיינו.

אנו שופטים תיאוריה במידה מסוימת לפי מידת הנגישות שלה לתודעתנו, מתוקף פשטותה, או האלגנטיות של סידור המידע בה. בהינתן כל שאר הדברים, נבחר את התיאוריה המתקרבת ביותר לאידיאל זה, בנימוק הכללי שהעולם הוא

איכשהו פשוט ויפה. נטל ההוכחה מוטל על התיאוריות המורכבות יותר, *ה"מופרכות" יותר* : סיבוכים שניתן להימנע מהם זקוקים להצדקה נוספת.

עם זאת, אין לבלבל בין פשטות *לשטחיות* . אנשים נוטים לבחור בנקודות מבט פשטניות מדי, אשר לוקחות בחשבון רק את הנתונים הברורים ביותר, ומתעלמות מסוגיות עמוקות יותר. תיאוריה צריכה להיות פשוטה, אך לא על חשבון דיוק; עליה לכסות יותר תופעות ידועות ולענות על יותר שאלות מכל תיאוריה אחרת כדי להיות אמינה. לפתרון הקל יש לעתים קרובות בסיס נתונים מוגבל, והוא חושף השקפה *נאיבית* .

מלבד הטיה רציונליסטית ואסתטית שכזו, אנו בוחנים גם את ערך היישום של תיאוריה. גם אם ידוע/ים שתיאוריה או קבוצת תיאוריות מכילות סתירות מסוימות, אנו עשויים להיאחז בהן, בהיעדר תחליף בר-קיימא. אנו מניחים שהבעיה תיפתר בסופו של דבר; בינתיים, אנו זקוקים לכלי לחיזוי, קבלת החלטות ופעולה, פגומים ככל שיהיו. כך, למשל, עם הדיכוטומיה של גל-חלקיק בפיזיקה.

בפרק הבא נבחן חלק מהדינמיקה של בחירת תיאוריות במונחים פורמליים יותר.

4. שליטה.

יש להדגיש שהבעיה העיקרית בתיאוריה היא יצירת תיאוריה מלכתחילה. זה דבר טוב לדעת באופן כללי כיצד תיאוריה בנויה, אבל זה לא מבטיח שנוכל אפילו לחשוב על פרשנות של העובדות. לעתים קרובות מדי, חסרה לנו השערה המסוגלת לאמץ את כל הנתונים הזמינים.

לעתים קרובות מאוד, תיאוריות הנחשבות כ"סותרות ", אינן למעשה ככאלה לחלוטין. אחת עשויה להתייחס לחלק מהנתונים, בעוד שהשנייה מצליחה להתמודד עם מקטע אחר של הנתונים; אך אף אחת מהן אינה מתמודדת עם כל הנתונים. הסתירה לכאורה ביניהן נובעת משאיפתן הסמויה להתאים את כל העובדות והבעיות, אך במציאות אין לנו תיאוריות מקיפות לפנינו.

עם זאת, לעתים קרובות למדי, אנו מצליחים לחשוב בקלות על מספר תיאוריות חלופיות. במקרה כזה, מומלץ לפנות *לתיאוריה ובדיקה מובנים* , כדי להציג את הבעיות בצורה ברורה יותר ולהגיע לפתרונותיהן במהירות רבה יותר.

מדענים מכירים זאת כ"ניסוי מבוקר", הכולל שינוי (על ידי שינויים קטנים או החלפה יסודית) של אחד המשתנים המעורבים, תוך "שמירה על שוויון כל שאר הדברים". השיטה ישימה במידה שווה לגיבוש תיאוריות ולבדיקתן (על ידי תצפית או ניסוי פשוטים).

מבנה מורכב מסידור רעיונות של אדם בהיררכיה, על מנת לנסות אותם באופן שיטתי ולצמצם את החלופות.

א. רשום את *הסוגיות הבלתי תלויות* . נושא עשוי לעורר מספר שאלות, שלכאורה אינן משפיעות זו על זו; יש לזהות תחילה את תחומי העניין השונים הללו. לדוגמה, בגיאומטריה, האם המרחב הוא רציף או לא, והאם מקבילות נפגשות או לא, נראות כשתי סוגיות נפרדות.

ב. עבור כל סוגיה, רשום את הפוסטולטים החלופיים, אשר עשויים לספק תשובה. שלב את הפוסטולטים השונים של כל סוגיה, עם הפוסטולטים השונים של כל שאר הסוגיות המעורבות, כדי להניב מספר תיאוריות (שווה למכפלת מספר הפוסטולטים בסוגיות השונות). חלק מהשילובים הללו עשויים להיות לא עקביים מבחינה לוגית, וניתנים לביטול מיידי; במילים אחרות, ייתכנו תלות חלקית או מותנית בין הסוגיות.

ג. בתוך כל סוגיה, יש להבחין בין פוסטולטים חלופיים השונים באופן קיצוני, לבין פוסטולטים שניתן לראותם כשינויים קלים בהנחה משותפת אחת. במקרה הראשון, אנו עשויים לצפות למצוא בסופו של דבר כמה תחזיות שונות באופן קיצוני מהפוסטולטים החלופיים. במקרה השני, שינוי הפוסטולטים העיקריים עשוי לגרום רק לשינויים קטנים בתחזיות, והעבודה הכרוכה בכך היא יותר כוונון עדין של התיאוריה שלנו.

ד. הדרך הטובה ביותר לבחון רעיונות היא לארגן אותם במונחים של תזות ואנטי-תזות ספציפיות עוקבות, כדלקמן:

החל מהסוגיה הנראית רחבה ועצמאית ביותר, התמקדו בפוסטולט אחד $1p$, ומצאו עבורו ניבוי $1q$, אשר מופרך על ידי הכחשת פוסטולט זה, כך:

אם $1p$, אז $1q$, אבל אם לא $1p$, אז לא $1q$.

לאחר מכן, נניח ש-$1p$ מנצח בתחרות זו, והתמקד בסוגיה הבאה; בתוך סוגיה זו, שקול פוסטולט אחד $2p$, ושוב חפש ניבוי $2q$ בלעדי עבורו:

אם $2p$, אז $2q$, אבל אם לא $2p$, אז לא $2q$.

בדרך זו, נוכל לחזות בהדרגה את מהלך כל האירועים האפשריים, ובסופו של דבר כמובן לבחון את תוצאותינו באופן חווייתי. זהו דפוס אידיאלי, בכך שלא תמיד קל למצוא השלכות ייחודיות כאלה; אך לעתים קרובות זה עובד.

הטריק, לאורך תהליך התיאוריה והבדיקה, הוא לבנות את המחשבות של האדם, כך שניתן להתקדם ביעילות לפתרונות של בעיות. גישה מכוונת, בונה ומסודרת עדיפה כמובן על גישה מהוססת, מעורפלת ומבולבלת. לעתים קרובות עוזר להשתמש בנייר ועיפרון, או במחשב, ולצייר תרשימי זרימה; זה מייצר רעיונות חדשים. לפעמים, כמובן, חכם לא להתעקש, ולתת לתודעה למצוא את דרכה באופן אינטואיטיבי.

ברצוני לשבח כאן את ממציאי ומפתחי המחשב האישי המודרני, וכל התוכנה. דמיון וזיכרון מילולי משפרים מאוד את יכולתו של המוח לנסח ולבחון מחשבות. המצאת המילה הכתובה, והעט והנייר לציור ולכתיבה, סיפקו לנו הרחבה עצומה ביכולות אלה.

עיבוד תמלילים ויישומי מחשב אחרים מגבירים את כוחותינו המנטליים עוד יותר, במידה עצומה. אדם סבלני יכול להמשיך ולשפר רעיונות על המסך, שוב ושוב, לדרגות שהיו בעבר מעבר להישג ידם. זה איפשר ויאפשר התקדמות אדירה בחשיבה האנושית.

48בחירת תיאוריה .

1. השיטה המדעית.

השיטה המדעית" מורכבת מניסיון של כל מבנה דמיוני שניתן להעלות על הדעת, ובדיקת אילו מהם ממשיכים להתאים לעובדות חדשות, ואילו לא. אלו שחדלו להתאים, יש לבטל (או לפחות לתקן). אלו שממשיכים להתאים, הופכים במידה זו לסבירים יותר ויותר, עד שהם בתורם חדלים להתאים. כל תיאוריה לבדה ששורדת את תהליך האלימינציה הזה, מוכחת ביעילות, שכן כל חלקי ההסתברות עברו אליה בירושה.

בפועל, בנייתן של הנחות יסוד חלופיות, וגילוי ההשלכות המלאות של כל אחת מהן, הן תהליכים הדרגתיים. איננו יודעים את הדברים הללו באופן מיידי. כמו כן, ההקשר הנתון אינו סטטי, אלא עצמו גדל ומשתנה ככל שאנו מתקדמים. זה מזין את הדמיון והתובנות שלנו, מסייע להתפתחות תיאוריה ומעודד מחקר נוסף.

אנו עשויים להתחיל עם תיאוריה אחת או שתיים שפותחו חלקית, ולאט לאט למצוא חלופות נוספות וליצור תחזיות נוספות, ככל שהאירועים מתפתחים והצורך עולה. היקף כוחותינו היצירתיים והרציונליים משפיע על ממצות הטיפול שלנו.

מספר תיאוריות הנוגעות לקבוצת תופעות כלשהי עשויות, בכל שלב בהתפתחות הידע, לעמוד בו זמנית באותה מידה בקריטריונים של רלוונטיות; כלומר, משמעות מושגית, עקביות פנימית, יכולת להסביר את התופעות הנדונות, ותאימות לכל הנתונים האמפיריים האחרים עד כה.

במונחים פורמליים, משמעות הדבר היא פשוט שתיאוריות מתחרות T ,T2 ,3T1... עשויות, למרות שהן סותרות זו את זו, כל אחת מהן עדיין מרמזת באופן לוגי על התופעות Q שכבר חווים. כלומר, ההיפותטיות 'אם 1T, אז Q', 'אם 2T, אז Q' וכו', תואמות פורמלית, למרות ש-'1T או 2T או 3T...' נכון.

ההצהרה לפיה רשימת התיאוריות שלנו עבור Q היא ממצה, היא בצורה של 'אם 1T או 2T או 3T..., אז Q', בתוספת 'אחד מ-3T1, T2, T... חייב להיות נכון'. למרות שייתכן שיהיה קשה להוכיח שהרשימה שלנו ממצה, אנו יכולים להניח שהיא אכן ממצה בהקשר, אם הושקעו כל המאמצים במציאת הסברים חלופיים.

כל תיאוריה מכילה מספר פוסטולטים: T2 = p21 + p22 + p..., 23T1 = p11 + p12 + p13 +..., וכן הלאה. חלק מהפוסטולטים הללו עשויים בהחלט להימצא ביותר מתיאוריה אחת; ייתכן, למשל, ש-36p13 = p29. אבל לכל תיאוריה חייב להיות לפחות פוסטולט אחד מובחן או שילוב מובחן של פוסטולטים, מה שהופך אותה לנבדלת מכל האחרות.

כמו כן, התופעה או קבוצת התופעות המסומנות ב-Q כבר ידועות אמפירית, ויש להניח שהן נכללות באותה מידה בתיאוריות השונות שהוצגו. אך לכל תיאוריה עשויות להיות השלכות אחרות, אם נוכל לקבוע אותן באמצעות ההיגיון, הפתוחות לבדיקה אמפירית, אם כי טרם נבדקו.

לכל תיאוריה יש קבוצה של ניבויים: T2 = q21 + q22 + q..., 23T1 = q11 + q12 + q13 +..., וכן הלאה. חלק מהתאוריות הללו חייבות להיות משותפות, ומרכיבות את התופעה הנתונה Q שהולידה את התיאוריה שלנו מלכתחילה. כלומר, נניח, 31Q = q15 = q27 = q.

השאר עשויים להיות זהים, אחד לאחד; או חפיפות מסוימות עשויות להתרחש פה ושם, בעוד שחלק מהניבויים שנמצאו כאן חסרים שם; או, בנוסף, ניבויים סותרים עשויים להתרחש, כך שתיאוריה אחת או יותר מאשרות ניבוי כלשהו שאחרות מכחישות.

באופן עקרוני, ניתן להעלות על הדעת שכל התיאוריות השונות מניחות רק את אותן תחזיות, ובמקרה כזה הן אינן ניתנות להבחנה עובדתית, ואיננו יכולים לבחור ביניהן על בסיס אמפירי, אם כי עדיין נוכל להתייחס לקריטריונים תועלתניים.

לרוב, עם זאת, אנו עשויים למצוא בסופו של דבר תחזיות נוספות ייחודיות לכל תיאוריה, או לפחות חלקן שאינן משותפות לכולן. הבדל בפוסטולטים בדרך כלל מסמל הבדל בתחזיות. כאן, עלינו להקפיד להבחין בין:

תחזית המשתמעת, נניח, מ-1T, אך לא משתמעת ולא נשללת על ידי T ,T2 ,3T וכו' - אם תחזית כזו עוברת את מבחן הניסיון, 1T מאושרת, אך T ,T2 ,3T... לא מאושרים ולא נדחים, למרות שההסתברויות שלהן פוחתות עקב ההסתברות המוגברת של 1T; ואילו אם תחזית כזו נכשלת במבחן הניסיון, 1T נדחית, בעוד ש-T ,T2 ,3T... הופכים לסבירים יותר מעצם מספרם הנמוך מבעבר; וכן:

ניבוי המשתמע, נניח, מ-1T, ונשלל לוגית על ידי T ,T2 ,3T וכו' - אם ניבוי כזה מתגלה כמוצלח אמפירית, T ,T2 ,3T... נדחים, ו(אם רק 1T נותר) 1T מוכח; ואילו אם ניבוי כזה מתגלה כלא מוצלח אמפירית, T ,T2 ,3T... מאוששים על ידי ציפייתם לאירוע השלילי, בעוד ש-1T נדחה.

לכן, בחירת תיאוריה תלויה במציאת ניבויים ייחודיים, בהם ניתן להשתמש בטיעון אדוקטיבי או באפודוזה. אלו צריכים להיות ניבויים שניתן לבחון אמפירית, כמובן.

אם לתיאוריה אחת או יותר יש השלכה שחסרה לאחרות, למרות שהן תואמות אותה, או אם לתיאוריה אחת או יותר יש השלכה שהאחרות אינן תואמות אותה - יש לנו לפחות מקור בסופו של דבר של הסתברויות שונות, המאפשרות לנו

להעדיף תיאוריות מסוימות על פני אחרות, גם אם איננו יכולים לשלול אף אחת מהן; ובמקרים מסוימים, ייתכן שנוכל לשלול חלק מהן, ואולי בסופו של דבר את כולן מלבד אחת.

שיטות אלו ידועות כמובן היטב למדענים כיום. אך כל זה נוגע לא רק למדענים בעבודה, אלא גם לפיתוח דעות של אנשים בכל תחום. זהו תהליך של "ניסוי וטעייה" שדרכו כולנו לומדים ומשפרים את הידע שלנו.

גם אם בשלב מאוחר יותר נוכל לאמת חלק מהאמונות שלנו בצורה דדוקטיבית ושיטתית יותר, זוהי השיטה בה אנו משתמשים בדרך כלל כדי בתחילה לגשש את דרכנו אליהן ולפתח אותן. הכרת "השיטה המדעית" במפורש ובבהירות יכולה לעזור לאנשים להפוך את החשיבה האישית שלהם בנושאים הרחוקים מהמדע המופשט למדעית יותר.

2. פשרות.

תיארנו את הדפוס האידיאלי של הערכה מדעית של תיאוריות; אך בפועל הדברים לא תמיד כל כך מסודרים, ולעתים קרובות אנו נאלצים להסתפק במצבים אינטלקטואליים פחות מושלמים.

א. ראשית, ניתן לראות את דו-קיום של תיאוריות סותרות בצורה פחות נדיבה כמקור לספק לגבי כולן; כל אחת מהן עשויה להיות מאוששת על ידי הנתונים המוגבלים שהן מסבירות, אך חוסר ההתאמה ההדדי שלהן מהווה חוסר עקביות משמעותי בפני עצמו.

אנו עשויים להישאר במשך שנים עם תיאוריות משכנעות באותה מידה, אך בלתי ניתנות לגישור, שאיננו מסוגלים להכריע ביניהן. מוחנו נאלץ לעתים קרובות לתפקד עם מטען של סתירות בלתי פתורות.

במקרה כזה, אנו משהים את השיפוט, ועושים שימוש בכל תיאוריה למטרות פרגמטיות, מבלי להתייחס לאף אחת מהן כנכונה בסופו של דבר כתמונה תיאורטית של המציאות.

גם אם אנו עשויים לתת יותר אמון לתיאוריה אחת כמקיפה והמאומתת ביותר, או כפשוטה ואלגנטית ביותר, עדיין עשויים להימנע משיפוט סופי, ולא לראות בתיאוריה זו את בחירתנו הסופית, משום שהראיות אינן משכנעות מספיק.

ב. לעיתים, התיאוריות הזמינות מסבירות את הנתונים הנתונים באופן חלקי בלבד. הן עשויות לכלול פרטים משותפים, עם אמינות דומה, אך אחת עשויה להיות שימושית יותר מאחרות בתחומים מסוימים, בעוד שאחרת יסודית יותר בהיבטים אחרים.

למרות שזה מצביע על כך שלתיאוריות יש השלכות שונות, כל אחת מהן נתמכת על בסיס שונה, אולי עם אותן הסתברויות כוללות. ייתכן שלא נמצא דרך לבחור ביניהן באופן אמפירי, או לאחד אותן איכשהו.

במקרה כזה, צמצום התחום על ידי סילוק חלופות אינו דאגתנו העיקרית; אלא, אנו עדיין בשלב שבו אנו זקוקים לעיקרון מאחד, למעשה אין לנו תיאוריה במלוא מובן המונח. דוגמה לכך היא הדיכוטומיה של גל-חלקיק, והחיפוש אחר תיאוריית שדה מאוחדת כדי לפתור אותה.

לפעמים, אנו יודעים שרשימת התיאוריות הזמינות שלנו פגומה, משום שהקשרים שלהן לנתונים אינם מספקים ומשכנעים לחלוטין. במקרה כזה, הצהרות ה"אם-אז-" שלנו הן בעצמן הסתברותיות, ולא הכרחיות. אז עדיף שהרעיונות שלנו ייקראו מושגים או ספקולציות.

ג. לפעמים, במשך שנים לא ניתן למצוא שום תיאוריה לתופעה הנדונה. ייתכנו אנטינומיות שנראות בלתי ניתנות לגישור. אנו נאלצים להמתין להשראה, לרעיון חדש, לתובנה חדשה, לתצפית חדשה, אשר עשויה להוביל אותנו לפתרון משביע רצון.

מכיוון שבתחומים מסוימים קשה מאוד לפתח מסגרת מושגית משמעותית ועקבית, ייתכן שניאלץ לקבל מסגרת פגומה מבחינה מושגית או לוגית, כהשערת עבודה.

לעיתים, הבעיה עשויה להידחות, משום שהשפעתה נמצאת במקום אחר, ויוצרת ספקות ושאלות בתחומים מרוחקים. לדוגמה, עקרון אי הוודאות של הייזנברג נראה כתוקף את תפיסותינו השכל הישר לגבי דטרמיניזם עבור חומר דומם: ייתכן שמאוחר יותר הפיזיקה עצמה תפתור זאת, או שתישאר סוגיה שעל הפילוסופיה להתמודד איתה.

בפועל, כלי ידע לא מושלם עדיף לעתים קרובות על כלי ידע לא מושלם. אנו מעדיפים תיאוריה מנוסחת במונחים של מושגים מעורפלים או סותרים לכאורה, בעלי ערך מעשי, מאשר להישאר משותקים מהתעקשות דוגמטית על אידיאל חמקמק.

ד. לכן, לפעמים, למרות שתיאוריה עשויה לכאורה להיתקל בראיות מוצקות, ואיננו מסוגלים לאתר את טעויותיה, אנו עשויים בכל זאת להיאחז בה באופן פרגמטי, אם אין אחר שיחליף אותה. אנו פשוט מצמידים לה הסתייגות מנטלית, שומרים על מודעות למגבלותיה, ועוברים בזהירות ליישומים מעשיים.

הדבר מוצדק במיוחד כאשר הסיבה לדחייתה האמפירית הייתה מצב קיצוני, או 'מקרה גבול', שלא נתקל במהלך האירועים הרגיל. לאחר מכן אנו מכירים בצורך לציין כמה תנאים מגבילים לתיאוריה, מבלי שנוכל למלא צורך זה בצורה מדויקת יותר בשלב הנוכחי.

3. שינויים בתיאוריה.

אפילו כאשר תיאוריה נמצאת שגויה אמפירית, אך יש לה חלופות, אנו עשויים להימנע מדחייה מוחלטת, ובמקום זאת לנסות תחילה לתקן אותה איכשהו, להגביל את היקפה או לשנות מעט חלק מההנחות המוקדמות שלה. זה אפשרי בטענה שחייבת להיות גרעין של אמת בתובנה המקורית, וייתכן שנוכל להתאים את ההנחות שלנו לנתונים החדשים.

גם אם איננו יכולים להעלות על הדעת תיקון באופן מיידי, אנו עדיין עשויים לבחור להיאחז ברעיון המקורי בתקווה לגאולתו בסופו של דבר. כולנו נושאים עמנו מטען של אמונות לאורך החיים, שאנו יודעים שמובילות לסתירות או שהופרכו לכאורה או הפכו לבלתי סבירים ביותר; אנו זוכרים אותן בכל מקרה לאימות נוסף. גישה זו, אם נלקחת לקיצוניות, מנוגדת כמובן להיגיון, אך בגבולות סבירים יש לה תועלת מסוימת.

החתירה לאמת אינה קרה ונקמנית, כביכול, כלפי תיאוריות פגומות, המכוונת לדלל את האלטרנטיבות בכל מחיר. אלא, זהו תהליך של הסתגלות גמישה לתנאים לוגיים משתנים. מטרתנו היא, אחרי הכל, להגיע לאמת, ולא רק לתת את הרושם שכן.

אם נצליח לשנות תיאוריה מספיק טוב כדי שתתאים לעובדות החדשות, אז למעשה פיתחנו תיאוריה חדשה. ייתכן שזו גרסה חדשה של הישנה, אך עדיין ראויה לשקול אותה כתיאוריה בפני עצמה.

הגדרנו תיאוריה כמספר פוסטולטים ייחודיים, אשר יחד מרמזים על מספר ניבויים. באופן חופשי יותר, טווח תחולתה של תיאוריה עשוי להשתנות, מבלי להשפיע באופן קיצוני על מהות הצעותיה או על פרטיה.

כמו כן, אנו יכולים להבחין בין פוסטולטים מהותיים לבין פוסטולטים הפתוחים לשינוי. הראשונים עשויים להיות הצעות גנריות, והאחרונים ספציפיים בתוכם שטרם פתרנו - פוסטולטים בתוך פוסטולטים, כביכול. באופן דומה, אנו יכולים להבחין בין ניבויים גנריים, שהן תוצאות הכרחיות, לבין הספציפיים שלהם, שעשויים להיות קשורים פחות בחוזקה לפוסטולטים.

בהתחשב במחשבות אלו, נוכל לדבר על תיאוריה ש"משתנה", תוך שמירה על אותה תיאוריה במהותה. משמעות הדבר היא שינויים בהיקף או בשינויים בפרטים שאינם משפיעים על העיקר של השערה. במילים אחרות, תיאוריה עשויה לכלול טענות מותנות לוגיות, כמו גם טענות קטגוריות, תוך השארת מקום לשינויים.

שלילת פוסטולט יכולה להיות: שלילת רוחב הפוסטולט, מבלי לשלול את האפשרות שניסוח מתון יותר מקובל, או שלילת עמדה ספציפית, שניתן להחליף אותה בעמדה ספציפית אחרת בעלת אותה השפעה גנרית, או שלילה רדיקלית של עמדה גנרית, במובן שכל התגלמויות האפשריות שלה נדחות כתוצאה מכך.

לפיכך, הכחשת ניבוי עלולה לגרום לנו פשוט לראות בתיאוריה כבעלת תחולה מוגבלת יותר ממה שחשבו במקור, או לבצע תיקונים קטנים יחסית בהנחות שלנו, או לאלץ אותנו לנסח תיאוריה חדשה לחלוטין.

לפיכך, הכחשת פוסטולט או ניבוי אינה בהכרח פירושה דחיית התיאוריה כולה כשלעצמה, היא עשויה להיות מופרכת רק באופן חלקי, מה שידרוש ניסוח פחות שאפתני או ניסוח שונה במקצת.

בהתאם לכך, תיאוריה חדשה עשויה להחליף לחלוטין תיאוריה ישנה, או שהיא עשויה לאמץ אותה כמקרה פרטי. לדוגמה, תורת היחסות של איינשטיין הביאה לכך שהמכניקה הניוטונית ייחדה את עצמה לרמות פיזיקליות שגרתיות; מאז ואילך היא נתפסה כבלתי ניתנת ליישום במצבים אסטרונומיים או תת-אטומיים קיצוניים יותר, אך שמרה על חלק ניכר מהתועלת שלה.

4. מערכות יחסים בלעדיות.

אנו יודעים מאפודוסיס שאישור פוסטולט מרמז על קבלה של כל התחזיות ההכרחיות שלה (אפילו אלו שלא ניתנות לבדיקה אמפירית), ודחיית תחזית מחייבת אותנו לדחות (או לפחות לשנות) את הפוסטולטים המחייבים אותה.

הכחשת פוסטולט אינה מולידה הכחשת תחזיותיה שטרם נבדקו; היא רק מפחיתה את הסתברותן. עם זאת, עדיין ניתן לפסול תחזיות שלא ניתנות לבדיקה אמפירית, אם נוכל להראות שהן בלעדיות לוגית לפוסטולטים מסוימים שנדחו אמפירית. הטיעון הוא אפודוזיס תקפה:

רק אם ההנחה היא p, אז התחזיות q
(מרמז: אם לא p, אז לא q),
אבל לא פ',
לכן, לא q.

ייתכן שיישארו ספקות, תלוי במידת הביטחון שלנו בהכחשת הפוסטולט, ובמיוחד בעוצמת הבלעדיות. כמו כן, מה שנאמר אינו מונע את האפשרות שגרסה שונה במקצת של התחזיות עדיין תקפה.

באופן דומה, אישור של ניבוי אינו מוכיח כשלעצמו אף אחת מהפוסטולטים שמובילים אותו, אלא רק מאשר אותם. עם זאת, עדיין ניתן לבסס פוסטולטים תיאורטיים, אם נוכל להראות שהן יוצרות ניבוי (או ניבויים) בלעדי (לוגי) שנבדק אמפירית.

רק אם ההנחה היא p, אז התחזיות q
(מרמז: אם לא p, אז לא q),
אבל ש,
לפיכך, עמ'

גם זהו טיעון אפודוטי תקף. שוב, לעיתים קרובות קשה לקבוע באופן מוחלט בלעדיות כזו, אך העיקרון נותר בתוקף.

לא תמיד קל או אפילו אפשרי למצוא קשרים בלעדיים כאלה. במקרה כזה, אנו מוגבלים כמובן לגישה האדוקטיבית. שימו לב, כשם שהכרח הוא המקרה הקצה של ההסתברות, כך אפודוזיס היא המקרה הגבולי של אדוקציה: הם שונים בדרגה, לא במהות.

לפיכך, אין להתייחס, כפי שרמזו כמה פילוסופים, למדע כאל חסר ודאות בהפרכת עניינים אמפיריים, או לוודאות בהוכחת מבנים תיאורטיים. אמנם, חלק ניכר מבחירת התיאוריות מבוסס על תהליכי אדוקציה ואלימינציה; אך זהו רק חץ אחד בארסנל של השיטה המדעית.

אם אנו רואים במדע כמסוגל ליצור קשרים לוגיים (או מתמטיים) למטרות אישור או ערעור של תיאוריות, אזי הוא מסוגל באותה מידה, באופן עקרוני, ליצור קשרים בלעדיים שניתן להשתמש בהם למטרות ההדגמה שתוארו לעיל.

כל הצורות ההיפותטיות זהות מבחינה מבנית, ללא קשר לקוטביות של התזות שלהן. אם אחת מהן מוכרת כנגישה למדע, אז כולן כזו באותה מידה. אם נוכל להסתמך על ה"אם p, אז q" של אדוקציה, אז נוכל באותה מידה להסתמך על ה"אם לא p, אז לא q" של אפודוזות בלעדיות.

אין כאן כוונה לזלזל בחשיבותה של אינדוקציה תחרותית, אלא רק לציין *שלפעמים* עומדים לרשותנו אמצעים אחרים, ודאיים יותר, אם כי לא תמיד. מה שדנים כאן הוא ההצעה שיש לנו רק בחירה בין ידע אקסיומטי א-פריורי לבין ידע הסתברותי א-פוסטריורי.

ישנה אלטרנטיבה ביניים: ידע שהוא בו זמנית תיאורטי, וניתן לאמתו, ואמפירי. הוא מושג באמצעות גילוי לוגי של קשרים בלעדיים בין הנחות יסוד וניבויים. למתודולוגיה זו יש את חותמת האישור של מדע הלוגיקה, והיא אמינה לחלוטין.

אכן, לכל מה שנקרא מושגי החשיבה שלנו, אפילו האקסיומות של הלוגיקה, יש בסיס אמפירי-בלעדי שכזה, כמו גם ראיות עצמיות (כלומר, סתירה עצמית של הסתירות שלהן). כל טענה מסוימת, למשל, פונה להיגיון זה. באופן כללי יותר, כל מושג המופיע כפרשנות או הסבר יחיד זמין לתופעה הנחווית מוצדק על בסיס זה.

49לוגיקה סינתטית [4].

1. סינתזה.

ידע דורש סקרנות ויצירתיות. הוא אינו יכול להתקדם רחוק באינרציה. תפקידו של היודע הוא לשאול שאלות באופן פעיל ולחפש תשובות, לא לשבת בפסיביות ולהניח שהכל כשורה. ידע הוא פעילות *בונה* .

בגיבוש דעות, יש *לחשוב על הדברים לעומק* , ולא להסיט את מבטו ולהימנע ממאמץ. אין להסתמך יתר על המידה על דעות מקובלות, אם כי כמובן שקבלתן הכללית היא ברוב המקרים מוצדקת. חובה על האדם לאמת, לתקן ולתרום, אם אפשר.

ידיעה אינה רק עבודת תחזוקה, "כאשר משהו משתבש, תקן אותו", אלא כרוכה בחיפוש אחר פגמים או שיפורים גם ללא סיבה נראית לעין. ספקולציות, הגישה של "מה אם הדברים יהיו אחרת ממה שהם נראים כעת או שאומרים שהם?", הן בעלות ערך ניכר במרדף אחר האמת.

בעיצוב השקפת עולמנו, כולנו משתמשים ברעיונות דעות קדומות, או תפיסות קדומות. אנו מקבלים כמובן מאליו הנחות בסיסיות רבות, לעתים קרובות באופן לא מודע, מבלי להיות מודעים לכך שקבענו אותן, מבלי שניתחנו אותן במידה רבה, מבלי שניסינו את ההנחות החלופיות.

חלק מההנחות הללו מושרשת עמוק בתת-תרבות, בתרבות, בתקופה היסטורית או בכל החשיבה האנושית. אם דעה קדומה פילוסופית כזו ממוסדת, היא נקראת דוגמה. אבל העניין שלנו כאן הוא גם בדוגמות לא מודעות. מטרתי בפרק זה היא להראות באופן לא פורמלי כיצד ניתן להוציא רעיונות כאלה לאור ולהעריך אותם.

הדבר הראשון הוא תמיד נכונות להתמודד עם הנושא במפורש, ולהתעמת עם התוצאות שעלולות להיות לא נעימות. לאחר מכן, נסו ליישב את הניגודים לכאורה, למצוא *סינתזה* כלשהי. חפשו את ההנחות הסופיות, ואפילו באופן ספקולטיבי, שקלו תפיסות חלופיות המסוגלות להתאים לעובדות הידועות.

סינתזה של ידע היא ניסיון "לסכם את הכל", או לפחות לערוך סקירה כללית של המצב עד כה. אתם מציגים את הנתונים שיש לכם, ומעריכים היטב את משמעותם על סמך דעותיכם הנוכחיות:

- איפה אתה נמצא?
- מה אתה יודע, מה אתה לא יודע?
- מה אתה צריך לדעת?
- מה אפשר לדעת, מה לא אפשר לדעת?

רשימת מלאי וסיכום, כמיטב יכולתו.

2. ביקורת עצמית.

עד כה, ייתכן שההיגיון של אדם היה מקל. אולי רצה להתקדם, לכסות שטח. לא היה זמן לניתוח קפדני של דרגות ההסתברות הלוגית במידע ובמסקנות שלו. כעת, יש לבחון את השלם, ולבחון כל חלק לאור כל האחרים. יש להתנתק ולהפוך לשופט ניטרלי בין רעיונות מתחרים.

על האדם לאתגר את נקודות המבט הקודמות שלו. עליו להסתכל על דברים *בצורה ביקורתית יותר* , פחות ממוקדת באובייקט ויותר בתהליך שהוביל אותנו לנקודת המבט שלנו. הגיע הזמן להתעכב על פרטים, לסטות מעט מהנושא, לשקול את ההשפעה המלאה של מה שהוא אומר.

פירוש הדבר עשוי להיות הסעה לכל הכיוונים, אפילו עד כדי בחינת השלכות מטאפיזיות. אין להגביל את חזון האדם לתחום אחד, אלא להרחיב את הראייה ככל הנדרש כדי להוכיח נקודה מסוימת. ניתן לפנות לסיבות אפיסטמולוגיות, או לשקול תוצאות אונטולוגיות.

בתחילה, אנו מקבלים את הדדוקציות וההסקות שלנו בסובלנות הוגנת. אך בסופו של דבר, יש להדגיש את גבולות הוודאויות של האדם. ישנן דרגות שונות של קפדנות בהשקפה; אופני רמיזה שונים. ישנה רמה של "לקבל כמובן מאליו", רמה עובדת; וישנה רמה חמורה יותר, פילוסופית.

---

4 במהדורה הנוכחית (1995) של הספר, הפרק הנוכחי (49) מקוצר במקצת. כשכתבתי אותו ב-1990, כללתי בו לצערנו מספר הערות שניתן לסווג רק כפולמוס דתי. לאחר שמאז התפתחו דעותיי בנוגע לדת במידה ניכרת, הרגשתי לנכון למתן את החיבור ולהשיבו לתפקוד מתודולוגי גרידא.

בתוך הפילוסופיה, "הכל מותר", ואפילו לספקות לגבי הלוגיקה, לגבי חוקי המחשבה או אמינות החוויה, יש לגיטימציה מסוימת. ברמה מחמירה זו, בריא לתת לספקנות מעט רסן, כדי לאפשר לנו לשפוט בריחוק כנה (אם כי ספקנות מוחלטת נותרת תקפה, משום שהיא פרדוקסלית).

לדוגמה, טיעון אדוקטיבי מותר בדרך כלל; הוא מוכר כמגביר את הסבירות למסקנה. אך מבחינה דדוקטיבית, ההסקה שלו חסרת ערך. לוגיקה סינתטית חוקרת תיאוריות על ידי בחינת, לא רק העקביות הפנימית שלהן והאישור המתמשך שלהן, אלא באופן מלא ועמוק יותר:

- מהן ההנחות הסופיות?
- מהן המסקנות המשתמעות?
- האם ישנן הנחות יסוד או מסקנות חלופיות?
- כיצד הם משווים ומנוגדים, עד כמה הם מסכימים או לא מסכימים?
- עד כמה אמינות העקביות לכאורה ועד כמה חמורות חוסר העקביות לכאורה?
- עד כמה מוצקים הקשרים הלוגיים בין הנחות יסוד ותחזיות, ועל מה הם מבוססים?
- מהם הנתונים, ועד כמה הם אמפיריים?

מיזם המדע הוא חתירה פתוחה אחר ידע. אם הוא אובייקטיבי, כפי שהוא רוצה להיות, אזי לא אמורה להיות לו דעה קדומה לגבי מהו האובייקט המוצג לו, או כיצד הוא הגיע לשם. תהליך האדוקציה, כפי שראינו, הוא בעל צורה כזו:

אם תיאוריה, אז תחזיות:
כן לכל אחת מהתחזיות האלה,
לכן, ייתכן שכן לתיאוריה.
(אבל אם לא לכל ניבוי, לא לתיאוריה.)

ניתן לסתור זאת באמצעות אדוקציה תקפה באותה מידה:

אם תיאוריה אחרת, אז אותה תיאוריה או תחזיות אחרות:
כן לכל אחת מהתחזיות הללו,
לכן, ייתכן שכן לתיאוריה האחרת.
(אבל אם לא לכל ניבוי, לא לתיאוריה.)

כעת, שימו לב להשלכות המתודולוגיות הבאות, על פי ההיגיון המחמיר. כאן, הדגש הוא יותר על קריטריונים של רלוונטיות ותחרותיות. קריטריונים תועלתניים או אסתטיים אינם זוכים למשקל רב, כך שתיאוריה מופרכת עשויה להיות מכובדת לא פחות מתיאוריה מובנת מאליה יותר.

(i) אם שתי התיאוריות יוצרות תחזיות שחופפות במדויק, או אם אף אחת מהתחזיות שלהן אינה מתנגשת לוגית זו בזו, אין דרך לבחור ביניהן. הן למעשה אינן מובחנות, או אינן רלוונטיות זו לזו.

(ii) אם לשתי התיאוריות יש ניבוי/ות שונות, אך הבדלים אלה אינם ניתנים לבדיקה בפועל או באופן עקרוני, שוב אין סיבה להעדיף את האחת על פני השנייה. אך ייתכן שלא נתייחס לניבויים שאינם ניתנים לבדיקה כשקולים מבחינה לוגית לחלוטין לאי-ניבויים.

(iii) אם שתי התיאוריות אוששו על ידי אדוקציה במידה שווה של הסתברות לוגית - כלומר, פעמים רבות, על ידי תופעות משתמעות ואמינות באותה מידה, בין אם תופעות אלו זהות ובין אם שונות - שום מסקנה אינה מותרת. המודל הלוגי זהה.

כל זה חל גם על תיאוריות עם פוסטולטים הסותרים זה את זה, וגם על תיאוריות עם פוסטולטים שאינם תלויים זו בזו.

3. הגינות.

ברור שעצם העובדה שמישהו מאמץ תיאוריה משלו, ממשיך לבחון אותה, ומוצא אותה מאושרת שוב ושוב, אינה *הופכת* כשלעצמה את עבודתו למדעית לחלוטין, ותואמת את הדרישות הנייטרליות של הלוגיקה.

הגישה המדעית, תחת התנאים שנקבעו על ידי האפיסטמולוגיה (*ולא* אונטולוגיה, שימו לב), היא לשקול את כל התיאוריות האחרות הזמינות, ולהעסיק את עצמנו במידה שווה בבדיקתן ובאישומן . אם מתעוררים קשיים, אנו מחויבים לנסות לתקן *את כל התיאוריות הידועות באותה להט, ולא רק* את זו שאנו מקווים שתנצח, מכל סיבה אישית שהיא.

יש להעניק את אותן דרישות מתודולוגיות לתיאוריה האהובה על עצמך, כפי שדורש אדם לתיאוריות של אחרים; ויש להעניק את אותה הקלה לתיאוריות של אחרים, כפי שמעניק אדם לתיאוריות שלו.

באופן דומה, יש להימנע מהצהרות שליליות על תחומים של חקירה אנושית שאין לנו ידע מספק לגביהם. במילים אחרות, אדם יכול לראות את עצמו כמומחה, המקדם תחום מוגבל של החקירה, מבלי לטעון לסמכות כלשהי מעבר לגבולות אלה.

כדי להיות מקצועי במרדף אחר ידע, אובייקטיבי וניטרלי לחלוטין, ללא דעות קדומות, יש לפעול בהתאם לכללי הטיעון שנקבעו על ידי הלוגיקה. המדען שעובד רק על תיאוריה אחת בכל פעם, מבלי להתחשב בחוסר ההתאמה של המתודולוגיה שלו, מרמה את עצמו ואת כולם; הוא התעלם מהחלופות, מסקנותיו תקפות לחלוטין.

כמובן, אפשר לעשות רק דבר אחד בכל פעם; אבל צריך תמיד לזכור את הפרספקטיבה הגלובלית, או להימנע מהערות.[5]

---

5 נוכל להשתמש בסיפורו של גלילאו (כפי שלימדו אותי בבית הספר) כדי לתת דוגמה לסינתזה. עד תקופתו של גלילאו, אנשים האמינו שכוכב הלכת שלנו הוא מרכז היקום (הכולל את כל הגופים השמימיים - שמש, ירח, כוכבי לכת וכוכבים); לאחר מכן, תגליות תצפיתיות ותיאורטיות שונות שינו את תמונתנו על הדברים, והשמש הפכה למרכזית (לפחות במערכת השמש שלנו). זה התקבל בתחילה בצורה קשה מאוד על ידי ממסד דתי מסוים; כולם מכירים את הסיפור. כיום כמובן, לאחר תורת היחסות, הנושא אינו רלוונטי לאסטרונומיה.

כעת, אין לי שום זיקה אישית לתזה הטרום-גלילית, וגם דתי אינה תומכת בה - למרכזיות הרוחנית של האנושות אין שום קשר למיקומו הפיזי של כדור הארץ. עם זאת, נראה לי שהטיעון היה בכל מקרה שגוי. שכן התיאוריות החדשות רק הציעו שהנוסחה המתמטית המתארת את תנועת כוכבי הלכת סביב השמש פשוטה בהרבה מהנוסחה שהציבה את כדור הארץ במרכז העניינים - אך זה לא הוכיח שלא ניתן לנסח את המשוואות המורכבות יותר האחרונות.

אם איני טועה, כל מסלול ניתן באופן עקרוני "להיפוך", ולתאר אותו מתמטית מכל נקודת מוצא. פשטות היא קריטריון אינדוקטיבי, אך היא לעולם אינה ניתנת לערעור מבחינה אונטולוגית. לכן, אירוני שגלילאו למעשה אפילו לא היווה איום על השקפת עולמם של האינקוויזיטורים. מבחינתי, דוגמה זו ממחישה את הצורך תמיד להבהיר את מידת הסתירה המדויקת בין תזות.

חלק ו'. אינדוקציה פקטוריאלית.

50אינדוקציה בפועל .

1. הבעיה.

אינדוקציה היא ענף בלוגיקה העוסק בקביעת האופן שבו טענות כלליות - ובאופן רחב יותר, כיצד טענות הכרחיות - נקבעות כנכונות, מנתונים פרטיים או פוטנציאליים.

ב'אינדוקציה ממשית', אני מתכוון לאינדוקציה של טענות ממשיות; ב'אינדוקציה מודאלית', אני מתכוון לאינדוקציה של טענות מודאליות (בהתייחס למודליות *דה-רה*).

ראינו, בניתוח תהליכים דדוקטיביים, שלמרות שאנו יכולים להסיק טענה כללית או פרטיקולרית מטענות כלליות אחרות, באמצעות התנגדות, אדוקציה או סילוגיזם, נראה שבלתי אפשרי להסיק באופן דדוקטיבי אמיתות כלליות מטענות פרטיקולריות בלבד.

אכן, אפילו על פי כללי הסילוגיזם, כמעט בלתי אפשרי להסיק טענה מסוימת מהנחות יסוד מסוימות בלבד: חייבת להיות הנחת יסוד כללית; היוצאים מן הכלל היחידים לכלל זה נמצאים באדוקציה, ובמספר מוגבל של סילוגיזמים בעלי ספרה שלישית, המאפשרים לנו להגיע למסקנות מסוימות ללא שימוש בהנחה כללית: אך אלה מיוחדים מכדי להיחשב כמקורות חשובים.

אם כן, כמעט כל ניכוי מניח מראש את החזקתן המוקדמת של הנחות כלליות, מהיכן מקורן של הנחות כלליות ראשונות אלו, או ליתר דיוק, כיצד מוכח שהן עצמן נכונות? ברור שאם הנחות ראשונות כאלה, יהיה תוכנן אשר יהיה, פתוחות לספק ובעלות אמינות מועטה, אזי כל ניכוי עוקב מהן, אמינותן מבחינה פורמלית ככל שתהיה, ניתן להתייחס אליו בספקנות בריאה. כפי שאומרים מתכנתי מחשבים, "זבל נכנס, זבל יוצא". מסקנות הנגזרות מהנחות שווא יכולות בכל זאת להיות נכונות, אך זו תהיה רק מקריות, לא הוכחה.

יתר על כן, "ההנחות הכלליות הראשונות" שהזכרנו אינן מעטות במספרן. איננו מדברים כאן על כמה עקרונות ראשונים, כמו האקסיומות של הלוגיקה, שמהם ניתן לגזור באופן בלעדי את כל הידע. אנו זקוקים למספר גדול ביותר של הנחות כלליות ראשונות, עם כל מיני תכנים, כדי שנוכל לפתח תמונה נאמנה של בסיס הידע האמיתי שלנו. בעוד שניתן לצמצם לכאורה מדעים מתמטיים, כמו חשבון, אלגברה או גיאומטריה, למספר מוגבל מאוד של אקסיומות, זהו הישג שלא קל לשכפל במדעים כמו פיזיקה או פסיכולוגיה, או בחשיבה היומיומית.

אם כעת נתבונן פנימה, נתבונן בתהליכי החשיבה בפועל שלנו כפרטים, וננתח את ההתפתחות ההיסטורית בפועל של המדע, את צבירת הידע על ידי האנושות בכללותה, אנו רואים בבירור שלמרות שהדדוקציה ממלאת תפקיד גדול וחשוב, היא אינה מקור הידע היחיד שלנו. אפילו אקסיומות במתמטיקה זוהו לאורך זמן, ועברו שיפור או שינוי. בפועל, ללא דופי, הדדוקציות שלנו הן בבירור דבר מתפתח וגמיש. רעיונות שהוזנחו בעבר, בסופו של דבר מופיעים בגוף הידע שלנו; מחשבות שנחשבו בעבר ודאיות, מתבררות כשגויות, ומשתנות או ננטשות.

מקור הידע העיקרי אינו דדוקציה, אלא *תצפית* . יש להבין מונח זה כאן במשמעותו הרחבה והנייטרלית ביותר, הכוללת הן חוויות פסיביות והן אלו שנוצרו באופן ניסיוני.

יש להבין את התצפית כאירוע ניטרלי כשלעצמו. זוהי תודעה, מודעות, של הופעות, תופעות, כפי שהן מציגות את עצמן, ללא שיפוטיות לגבי משמעותן או ערכן הסופיים במסגרת הדברים המלאה. התצפית עוסקת בנתון, בצורתו האכזרית, הלא מסודרת והלא מעובדת ביותר.

כל *פרשנות* שאנו מייחסים לתצפית, צריכה להיחשב כתופעה נפרדת; אף על פי כן, לא תמיד קל לעשות את ההבחנה בין שתי אלה. פרשנות, בניגוד לתצפית, מנסה לקשר בין תופעות, למקם אותן בסדר משוער של דברים, להעריך את אמינותן ואת משמעותן האמיתית בהקשר הרחב ביותר האפשרי . זהו תהליך מנטלי מורכב יחסית, ומועד יותר לטעויות. מטרתו היא לומר לנו האם, בהתחשב בכל הדברים, חוויה הייתה אשליה או אמיתית.

2. גילוי פרטים.

במאמר זה, אפתח תיאוריה מקורית של אינדוקציה, בפירוט רב, תוך התייחסות לטענות קטגוריות: תחילה עבור אקטואליים, לאחר מכן באופן רחב יותר עבור מודאליים. לא אעסוק כאן כלל בתנאים טבעיים, זמניים או אקסצנטריים, אך יתברר כי ניתן להרחיב את אותן שיטות ועקרונות גם לצורות אלו, אם כי הנוסחאות הכרוכות בכך יהיו מורכבות הרבה יותר; אני משאיר את המשימה ללוגיקאים עתידיים, במחמאותיי!

השלב הראשון באינדוקציה הוא ניסוח של טענות פרטיקולריות על בסיס תצפית. זהו תהליך מורכב יותר ממה שנניח במבט ראשון. הוא אינו מורכב רק מתצפית על תופעה מורגשת, אלא כולל את הגורם המושגי של הפשטה של 'אוניברסלים', הדמיון שעליו אנו מבססים את מילולינו של מונחים, קופולות וכמות פרטיקולרית. תצפית טהורה אינה יוצרת שיפוט; זוהי מדיטציה, מודעות פשוטה של, האובייקט הנדון. ברגע שמחשבה מבוטאת, אפילו טענה פרטיקולרית, יש לנו פרשנות, מתאם מושגי. שאלת האמת או השקר היא עדיין שיפוט נפרד.

מכאן נובע, אגב, שטענה מסוימת המבוססת על תצפית בתופעות קונקרטיות, אינה יכולה להיחשב כעדיפה בהרבה על טענה המבוססת על תצפית בתופעות מופשטות. שתיהן כרוכות בסוג של הפשטה ובמילול. ההבדל ביניהן הוא רק באופי האיכותי של האובייקט המעורב, בנגישות היחסית של הראיות.

כעת, כל התצפיות נוגעות בעיקר למקרים בודדים. ראינו שטענות יחידניות מצביעות על אדם ספציפי יחיד הנבחן (המכונה 'זה'), בעוד שטענות פרטיקולריות הן בלתי מוגדרות כמותית ואינן צריכות לציין את הפרטים שהן נוגעות אליהם (אנו פשוט אומרים 'כמה'). טענה רבים אך ספציפית, הכוללת את הכמות 'אלה', היא במהותה יחידית במהותה, או צירוף של יחידים; היא שונה מפרט אמיתי, שמכוון לרחבה יותר. ראינו גם שיחידים מרמזים על פרטים, על ידי ניגוד פורמלי.

בדרך כלל, אלא אם כן הנושא הוא אדם או בעל חיים שניתן לנקוב בשמו, ישות מורכבת באופן ייחודי שאנו מתמודדים איתה באופן קבוע, הטענות הסינגולריות שלנו הן רק רהיט זמני בבסיס הידע שלנו. אני אולי אומר לכם "תראו, הוורד הזה, בניגוד לאחרים בגינה שלי, הוא כחול" או "החלקיק הזה סטה שמאלה בניסוי שלנו", אבל בסופו של דבר, הפרט מתעלם או נשכח, ורק טענה פרטית בלתי מוגדרת נשמרת ברשומה. יתר על כן, למרות שניתן להסיק טענה פרטית מטענה סינגולרית אחת, היא לרוב מבוססת על ריבוי תצפיות.

בכל מקרה, אינדוקציה של טענה מסוימת אינה ניתנת להכללה. נצפית שחלק מה-S הן P, לכן אנו אומרים 'חלק מה-S הן P'. אם חלק מה-S נבדקים ונצפו כלא P, אנו אומרים 'חלק מה-S אינם P'. אם לא בוצעה תצפית, היכולות שלנו סגורות לשאלה, או שהאובייקטים הרלוונטיים אינם נגישים לתצפית ישירה, או תצפית עקיפה (ניסוי באמצעות מכשירים), לא נגזרת מסקנה אינדוקטיבית. אנו עדיין יכולים להסיק טענה זו או אחרת באופן דדוקטיבי, כמובן.

3. הכללה.

עם זאת, האינדוקציה של טענות כלליות מתרחשת באמצעות הכללה. זה כמובן אינו נוגע למקרים מיוחדים שבהם ספירה מלאה אפשרית, כמו ב'כל ה-S הללו הם P', או במקרים שבהם מחלקת הנושא מוגדרת מראש כך ש'כל ה-S' הוא מספר נגיש של מקרים; כאן, ניתן לראות את הטענה הכללית כבעלת אופי יחידני למעשה. בדרך כלל, טענה כללית היא פתוחה, ומספר המקרים המעורבים בה גדול ביותר (למשל, כל החרקים בעולם), ובלתי נגישה לתצפית (למשל, היו קיימים בעבר, או טרם נולדו). כאן, אנו נוטים להסיק מסקנות ידועות, אל הלא נודע. אנו חוזים תופעות רבות אחרות, ממספר מוגבל של תופעות נצפות.

העיקרון הבסיסי של הכללה הוא להניח שאחידות מסוימת שנצפתה ישימה באופן כללי, אלא אם כן תהיה לנו סיבה לחשוב אחרת. טענה מסוימת שמתקבלת באמצעים דדוקטיביים יכולה לשמש כמובן גם כבסיס להכללה. מהימנותה של הכללה משתנה, בהתאם לגורמים מסוימים.

תצפית כשלעצמה אינה תמיד תהליך פשוט של תפיסה. היא עשויה לכלול מחקר או ניסוי עם הנחות קודמות מסוימות, מתודולוגיות או עובדתיות, אשר עשויות לדרוש סקירה ובדיקה. תוקף ההכללה הסופית תלוי באמינותם של גורמים קודמים כאלה. כמו כן, אם תהליך מחקר או ניסוי ניתן לשכפול בקלות על ידי אנשים אחרים, הנגישים חברתית, הוא זוכה לאמינות רבה יותר מאשר תצפית אזוטרית חד-פעמית. אף על פי כן, טיעונים אד הומינם נחשבים בתחום זה; לאדם בעל יושר ואינטליגנציה ידועים עשויה להיות חופש תמרון ניכר, בהשוואה לשקרן רגיל או אדם מפוזר.

מידת המאמץ והתושייה הכרוכים בביצוע התצפיות הנדונות משפיעה גם היא על מהימנות ההכללה. אם אנו צופים במספר מוגבל של מקרים ולאחר מכן מכלילים, ולאחר מכן לא נעשה מאמץ לבדוק את התוצאה שלנו, מעת לעת או במצבים חדשים, היא פחות אמינה כמובן מאשר אם נישאר פתוחים, ערניים וחוקרים באופן פעיל סטיות אפשריות מההנחה הראשונית שלנו.

יש לבחון מחדש את ההכללה בכל פעם שההקשר הסובב את הידע שונה בכל דרך שעשויה להשפיע עליו. השוואה של הכלליות המשוערת למידע חדש ככל שהוא עולה, משמשת לא רק לאימותה אלא גם לאישוש נוסף שלה אם הוא עומד במבחן. כאן, לוגיקה דדוקטיבית ממלאת את תפקידה המכריע, ומנחה אותנו באימות עקביות, על ידי ניגוד או גילוי השלכות, ועוזרת לנו לחבר את כל הידע שלנו.

ככל שהתופעות המדוברות דומות יותר באופיין, ככל שהן פשוטות יותר, כך ההכללה שלנו אמינה ומהימנה יותר. הכללה הנוגעת, למשל, לגושי זהב, אמינה יותר מאשר הכללה הנוגעת לתאים חיים, משום שהמקרים של הראשונים שונים זה מזה רק בזמן ובמרחב, בעוד שמקרים של האחרונים, למרות שהם מפגינים אחידות ניכרת, נמצאים לעתים קרובות יותר כבעלי הבדלים אינדיבידואליים.

ניתן להציג את הדברים הבאים כמצבי הכללה תקפים מטענות פרטיקולריות, בין אם התקבלו באמצעות אינדוקציה או דדוקציה, כדי להמחיש את השיטה הבסיסית שלה.

אני ®א
בידיעה שחלק מה-S הם P,
ולא לאחר שמצאתי שום S שאינו P,
אנו עשויים לגרום לכך ש'כל ה-S הם P'.

O ®E

בידיעה שחלק מה-S אינם P,
ולא נמצאו שום S שהם P,
אנו עשויים לגרום לכך ש'אין S שאינו P'.

I + O , בידיעה שחלק מה-S הם P וחלקם לא P, מעכב הכללה.

לבסוף, חוסר מציאת S שהם P או S שאינם P, אין לנו מה לומר.
עם זאת, בפועל, אם נערך מחקר, היינו יכולים להסיק באופן זמני ש'אף S אינו P' או 'כל S הוא P', תוך העדפת המסקנה **E** אם P הוא מבחינת תוכנו בעל איכות חיובית, או המסקנה **A** אם P הוא מבחינת תוכנו בעל איכות שלילית. כאן נעשית הבחנה בין נוכחות להיעדר של משהו, שלא ניתן לבטא אותו במונחים פורמליים, אך הוא ניתן להבנה. הכללה כזו נוגעת, לאו דווקא לנושא הטענות שלנו, אלא לתהליך התצפית עצמו.

4. פירוט.

התהליך ההפוך של הפרטיקולריזציה ראוי גם הוא לציון. אנו מתחילים עם טענה כללית, המתקבלת על ידי הכללה או ניכוי, ותצפית חדשה הסותרת אותה; בהינתן שהאחרונה ומקורותיה אמינים יותר מהראשונה, אנו מקטינים אותה לשם עקביות. כך:

A + O ®IO
לאחר שהנחנו שכל ה-S הם P,
אבל למצוא S כלשהו שאינו P,
אנו מסיקים ש'רק חלק מה-S הם P'.

E + I ®IO
לאחר שהניחו שאין S שאינם P,
אבל למצוא S כלשהו כ-P,
אנו מסיקים ש'רק חלק מה-S אינם P'.

בפועל, כשאנו נתקלים במצב כזה, אנו עשויים לנסות למתן את התוצאה, על ידי ניסוח מחדש של התזה הכללית המקורית, כך שנשמור על כלליות. באמור לעיל, משמעות הדבר היא שינוי הנושא, על ידי תיחום חריגים לו או החלפתו בתת-קטגוריה צרה יותר שלו, ו/או שינוי הנשוא, על ידי הרחבתו (במקרים חיוביים) או צמצומו (במקרים שליליים). לפיכך, נניח ש-1S ו-2S הם תת-מינים של S, ונניח ש-P ' הוא סוג הכולל את P בין היתר, וכי-1P ו-2P הם תת-מינים של P, אז:

ב- **A + O ®IO** , נוכל לסקור את ה-All S are P הראשוני, כדי:
- כל ה-1S הם P (ושום 2S אינו P), או ל:
- כל ה-S הם P' (אם כי רק חלק מה-S הם P).

כאן, אנו מצמצמים את הנושא או מרחיבים את הנשוא.

ב- **E + I ®IO** : אנו עשויים לסקור את ה-No S הראשוני הוא P, כדי:
- אף 1S אינו P (וכל 2S הם P), או ל:
- אף S אינו 1P (למרות שחלק מה-S הם 2P).

כאן, אנו מצמצמים את הנושא או מצמצמים את הנשוא.

מלכודת בהכללה היא בחירת מושג נושא רחב מדי, או מושג נשוא רחב או צר מדי, בעת ניסוח התצפית הראשונית.
כאשר ישויות מסוימות נצפות כבעלות תכונה מסוימת, עולה השאלה האם הן כה *שייכות* לסיווג מין כלשהו (כמו כרכום, נניח), או *כהשתייכות* לסוג כלשהו (כמו פרחים, נניח). אם נתפתה מלכתחילה לאמץ את הסוג כנושא שלנו, אנו עלולים להתאכזב במהרה, ונצטרך בהמשך לחזור בו, ולפרט את התכונה עד למין, כפי שנאמר לעיל. לחלופין, אנו עשויים להיות זהירים, ולאמץ את המין כנושא, ומאוחר יותר, אם נגלה שההצהרה הרחבה יותר נכונה, נכליל כדלקמן:

כל 1S וכל 2S הם P,
1S ו-2S הם כולם מינים של S,
לכן, כל ה-S הם P.
כאן, אנחנו מרחיבים את הנושא.

באופן דומה, אנו עשויים לבחור בתחילה נשוא מוגבל מדי (למשל כחול) או נשוא מעורפל מדי (למשל צבעוני), ומאוחר יותר ניאלץ לסייג את ההנחה שלנו, כפי שמוצג לעיל.

כך או כך, בטווח הארוך, הנושא והנשוא הנכונים אמורים לכפות את עצמם, בהנחה שהחתירה לידע נמשכת. לכן התהליך כשלעצמו אינו פגום, אך האינדוקציה מתקיימת באמצעות אבולוציה הדרגתית.

5. אימות.

ברור מאליו שה"טיעונים האינדוקטיביים" הנ"ל, ואלה המוצגים בהמשך, כוללים קשר של הנחות יסוד-מסקנה, בעל מודליות לוגית שונה מזו המצויה ב"טיעון דדוקטיבי". כאן, אנו עוסקים באמפליקציה אינדוקטיבית, אשר מתהדרת בקשר של הסתברות לוגית בלבד; היא פחות מחייבת מההכרח הלוגי המאפיין את האמפליקציה הדדוקטיבית.

את תוקפן של האינדוקציות של האדם, תצפיותיו והכללותיו, ככאלה. אפשר להכחיש הצדקה של מקרה ספציפי זה או אחר, על ידי הבאת ראיות הסותרות, אך לא ניתן להטיל ספק עקרונית בתהליכים עצמם. מהסיבה הפשוטה שבכך, הספקן מנסח בעצמו אמירה כללית, וכך מביא לקריסתה. לאמירה הסותרת את עצמה פשוט אין בסיס הגיוני. היא שקרית באופן אוטומטי ובלתי הפיך. אין פרצות בנימוק זה.

העובדה שידע הוא קונטקסטואלי, אינה מרמזת שהוא בעייתי לחלוטין. יש לקבל את המראות הכרוכים בתצפית ובהכללה כפשוטם, ולהכיר בהם כתקפים ללא ספק, עד ואלא אם כן תועלה סיבה ספציפית לספק, אשר בעצמה עומדת במבחני הלוגיקה האינדוקטיבית והדדוקטיבית. אם ספק זה מתגלה כמוצדק, מודה, *לאחר מעשה* , שהתצפית או ההכללה הראשוניות היו שגויות, ושונתה או נזנחה כדי להשיב את העקביות.

בורותנו לגבי מגוון רחב של עובדות תיאוריות אפיסטמולוגיות ואונטולוגיות, כגון טבע התודעה, אופן פעולת התפיסה או ההמשגה החושית שלנו, טבען של אוניברסלים וכל הסוגיות הקשורות, אינה מהווה בשום אופן סיבה אמינה לספק. אנו מוגנים היטב על ידי אקסיומות הלוגיקה. אנו עשויים להיות מודעים בענווה למגבלותינו, לדעת בוודאות שחלק מהאמונות שאנו אפילו עכשיו עשויים להוקיר ביותר יתבררו כשקריות ככל שהרפתקת הידע תתקדם, אך אנו יכולים להיות סמוכים ובטוחים שלא כולן יתהפכו. זה בלתי אפשרי מבחינה לוגית, בלתי נתפס להניח אחרת.

האדם אינו צריך להיות יודע-כל כדי לדעת. היכולות שלנו הן כלי ידע יעילים. ידע הוא ישות גמישה ומתפתחת ללא הרף. כמו אורגניזם חי, הוא משתנה ומשתנה, אך איכשהו מתקיים. לא ניחנו במוצר מוגמר, אך התברכנו באמצעים להתקדם בהדרגה לעבר מטרה רחוקה זו. ידע הוא במהותו פונקציונלי, כלי ביולוגי להישרדות; ככל שהצורך במידע מופיע, כך גם בדרך כלל מתעוררת ההזדמנות להשגתו. ידע הוא גם ערך רוחני, כזה שיש להשיג במאמץ.

הדבר החשוב הוא להתאים את שיפוטיו לעובדות. כל עוד ההנחות והאמונות של האדם מעודכנות ומתעדכנות באופן שוטף על ידי נתונים חדשים ככל שיופיעו, הן נשארות אמינות ושימושיות.

אמון בשיפוטים של אדם אינו מבטל את זכותו של אדם לחקור חלופות והשלכות; למעשה, זוהי התנהגות אחראית. ודאות ופתיחות, ודאות ואימות, תואמות לחלוטין. עם זאת, יש גם גבול לכמה שאדם יכול לשחק עם רעיונות חדשים, ללא סיבה טובה ומחשבה קפדנית.

באופן רחב יותר, ניתן לומר שלקוגניציה, כמו גם לרצון, יש אתיקה, הכוללת מעלות וחטאים. בין המעלות נמנים: סבירות, יושר, מאמץ, התמודדות עם עובדות, אומץ, נכונות לדון ברעיון שאדם מחשיב כמקומם. בין החטאים נמנים: אי-רציונליות, חוסר יושר, עייפות, התחמקות, פחד מהתנגדות או שינוי, אוטיזם. נושא זה גובל בפסיכולוגיה, ויכול להיות נושא למאמר שלם בפני עצמו.

51יסודות ותרכובות .

על חקירתנו לפנות כעת לדוקטרינה חדשה, שניתן לכנותה ניתוח פקטוריאלי. דוקטרינה זו היא במידה מסוימת שלוחה של דוקטרינה מנוגדת, ומעניינת לשמה. עם זאת, ערכה המהותי הוא להכין אותנו לחקירת האינדוקציה המודאלית, אם כי ניתן למצוא בה מידע רלוונטי לדדוקציה. דוקטרינה זו חדשה, משום שהלוגיקה המודאלית כוללת צורות רבות יותר מהלוגיקה המסורתית, ולכן נושא שהיה ברור מאליו ומינורי כעת מתפתח בגדול.

1. יסודות ותרכובות.

הטענות הקטגוריות השונות, **O** , **I** , **E** , **A** , ומקבילותיהן המודאליות, הוצגו כאבני הבניין או כאבני היסוד של הידע. טענות אלמנטריות הן פריטי ידע מופשטים יחסית, אשר מצטלבים בשילובים שונים.

ניתן להתייחס לצירופים של שתי טענות אלמנטריות או יותר, הנוגעות לאותו נושא ונשואי, כאל צירופים. צירופים הם במובן מסוים גם יחידת מידע, למרות שאנו מביעים אותם כסכום של יסודות. ידע היה יכול להיבנות על ידי מתן צורה נפרדת לכל צירופים, אך אז יסודות הנתונים המשותפים להם היו נשארים חבויים. בחוכמה, גם אם באופן אינסטינקטיבי, בחרנו להגביל את מספר הצורות במחשבותינו, ולהתייחס לצירופים במונחים של יסודותיהם המרכיבים.

כמובן, לא כל הטענות האלמנטריות יכולות להיות מחוברות יחד; חלקן אינן תואמות, למשל ' **A** ו- **O** '. חלק מהצירופים מיותרים, כמו כאשר טענה מחוברת לאחרת שבכל מקרה משתמעת ממנה; לדוגמה, **A** ו- **I** יחד פירושם לא יותר מאשר **A** לבדו. עם זאת, חלק מהחיבורים הם משמעותיים, ומשימתנו כעת תהיה לזהות אותם.

2. נוסחאות ברוטו.

בכל שלב נתון בהתפתחות הידע, ייתכן שיהיה לנו מידע כלל, או מידע חלקי או מלא, בנוגע לקשר בין זוג נושא ופרדיקט ספציפי. סכום המידע הזמין יכול להיקרא נוסחה. נוסחה עשויה להיות מורכבת מטענה אלמנטרית אחת או יותר. הטענות האלמנטריות, כל אחת בנפרד, יכולות להיות נוסחאות, אם הן מסכמות את מצב הידע באותה נקודה. שילובן בתרכובות עקביות נפרדות, המסכמות את הידוע ללא יתירות, הן גם נוסחאות אפשריות.

כל מידע שאינו כלול בנוסחה ייחשב כלא זמין בהקשר של ידע; לכן נוסחה חייבת להכיל את כל הנתונים הידועים בנוגע לשני המונחים המדוברים.

נבטא נוסחאות מורכבות בצורה הקצרה ביותר, למשל ' **AIn** ' המסמלת ' **A** ו- **In** ', ללא שימוש במילים או סמלים זרים לצורך קישור; מתוך הבנה שטענות הממוזגות כך נוגעות לאותו נושא ונשוא, כמובן.

מחקר זה יעסוק רק בטענות רבות, אם כי יועירו כמה הערות על צורות יחיד במידת הצורך. הדבר נעשה למען הפשטות והבהירות, אך גם מתוך הכרה בכך שהמדע מתעניין בעיקר בהצהרות כלליות, ורק במקרה בפרטים הקטנים.

בתוך המערכת הסגורה של טענות ממשיות, המכוסה ביעילות על ידי הלוגיקה הקלאסית, רק חמש נוסחאות היו ניתנות להעלות על הדעת: **O** , **E** , **I** , **A** ו- **IO** . זה, במובן מסוים, פותר את סוגיית הנוסחאות בנוגע למודליות הרחבה בנפרד.

כאשר מוצגים סוגי המודלים האחרים, הבעיה הופכת פחות ברורה ומורכבת יותר. הטבלה הבאה מציגה באופן שיטתי אילו צירופים, מתוך 20 הטענות האלמנטריות (ללא התעלמות מהיחידים), יכולים להתרחש באופן עקבי וללא יתירות. התוצאה היא שישנן סך של 195 נוסחאות שונות, 20 מהן כמובן אלמנטריות, והשאר מורכבות של עד 4 טענות (4X2 + 79X3 + 21X75).

שימו לב שמשפטים מורכבים מבוטאים בצורתם הדחוסה ביותר (למשל, **AI** כלול ב- **A**). בפועל, איננו תמיד דוחסים משפטים מורכבים; לפעמים אנו מעדיפים להדגיש רמיזה. לדוגמה, 'never can be' מדגיש ש-'cannot be' מרמז על 'can sometimes be'; 'is never' מרמז על חיבור של 'is sometimes' ו-'can'.

טבלה 51. 1 צירופי מילים עקביים של מילים קטגוריות.

אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה	אק	אן	IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק ציה	בְּ	א	מיזו ג אווי ר	אן	נוסחָה
										IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק	בְּ	א	מיזו ג	אן	אן

אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ	א	מיזו ג אווי ר		אקאופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק ציה	בְּ	א			AInOp
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ	א			AIcOp
אופ									IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק ציה	בְּ	א			אופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק ציה	בְּ				אט-אין-אופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ				AtIcOp
אופ									IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק ציה	בְּ				AtIOp
אופ									IP	זֶה				אפ ליק ציה	בְּ				עַל גַּבֵּי
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק ציה					אפ-אין-אופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה					ApIcOp
אופ									IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק ציה					ApIOp
אופ									IP	זֶה				אפ ליק ציה					ApItOp
אופ									IP					אפ ליק ציה					אפאופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב						אין-אופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי	Ic							אייקאופ
אופ									IP	זֶה	אֲנִי								אינטרפוט
אופ									IP	זֶה									איטאופ
אופ									IP										אייפופ
אופ																			אופ
אופ	אות								IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק ציה	בְּ	א			אי-אוט
אופ	אות								IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ	א			אייקוט
אופ	אות								IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק ציה	בְּ	א			אאוט

אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפליציה	בְּ					אטאין אוט
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפליציה	בְּ					AtIcOt
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי			אפליציה	בְּ					AtIOt
אופ	אות							IP	זֶה				אפליציה	בְּ					אט אוט
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפליציה						אפאיןאוט
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפליציה						ApIcOt
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי			אפליציה						ApIOt
אופ	אות							IP	זֶה				אפליציה						אפיט אוט
אופ	אות							IP					אפליציה						אפוט
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב							אין אוט
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי	Ic								Icot
אופ	אות							IP	זֶה	אֲנִי									האינטרנט של הדברים
אופ	אות							IP	זֶה										זה אוט
אופ	אות							IP											IpOt
אופ	אות																		אות
אופ	אות	הו						IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפליציה	בְּ					אט-אין-או
אופ	אות	הו						IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפליציה	בְּ					AtIcoO
אופ	אות	הו						IP	זֶה	אֲנִי			אפליציה	בְּ					AtIO
אופ	אות	הו						IP	זֶה				אפליציה	בְּ					אטאו
אופ	אות	הו						IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפליציה						ApInO
אופ	אות	הו						IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפליציה						ApIcO
אופ	אות	הו						IP	זֶה	אֲנִי			אפליציה						ApIO

אופ	אות	הו							IP	זֶה				אפ ליק ציה						אפיטאו
אופ	אות	הו							IP					אפ ליק ציה						ApO
אופ	אות	הו							IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב							ב-O
אופ	אות	הו							IP	זֶה	אֲנִי	Ic								IcoO
אופ	אות	הו							IP	זֶה	אֲנִי									IO
אופ	אות	הו							IP	זֶה										איטו
אופ	אות	הו							IP											Ipo
אופ	אות	הו																		הו
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב	אפ ליק ציה						ApInOc
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה						ApIcOc
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק ציה						ApIOc
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה				אפ ליק ציה						ApItOc
אופ	אות	הו	אוק						IP					אפ ליק ציה						ApOc
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב							אין אוק
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה	אֲנִי	Ic								IcOc
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה	אֲנִי									IOc
אופ	אות	הו	אוק						IP	זֶה										איט אוק
אופ	אות	הו	אוק						IP											Ipoc
אופ	אות	הו	אוק																	אוק
אופ	אות	הו	אוק	עַל					IP	זֶה	אֲנִי	Ic	ב							ב-On
אופ	אות	הו	אוק	עַל					IP	זֶה	אֲנִי	Ic								אייקון
אופ	אות	הו	אוק	עַל					IP	זֶה	אֲנִי									יון
אופ	אות	הו	אוק	עַל					IP	זֶה										זה על
אופ	אות	הו	אוק	עַל					IP											IpOn
אופ	אות	הו	אוק	עַל																עַל
אופ								אפ	IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ	א	מיזוג אווי ר			AcEp
אופ								אפ	IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ	א				AIcEp
אופ								אפ	IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק ציה	בְּ	א				AEp
אופ								אפ	IP	זֶה	אֲנִי	Ic		אפ ליק ציה	בְּ					AtIcEp
אופ								אפ	IP	זֶה	אֲנִי			אפ ליק	בְּ					AtIEp

					ציה														
אטאפ				בְּ	אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ				אופ
ApIcEp					אפ ליק ציה		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ				אופ
ApIEp					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ				אופ
ApItEp					אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ				אופ
ApEp					אפ ליק ציה					IP					אפ				אופ
אייס-אפ							Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ				אופ
IEp								אֲנִי	זֶה	IP					אפ				אופ
איט אפ									זֶה	IP					אפ				אופ
IpEp										IP					אפ				אופ
אפ															אפ				אופ
AIcEpOt			א	בְּ	אפ ליק ציה		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
AEpOt			א	בְּ	אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
AtIcEpOt				בְּ	אפ ליק ציה		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
AtIEpOt				בְּ	אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
אט-אפ-אוט				בְּ	אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ			אות	אופ
ApIcEpOt					אפ ליק ציה		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
ApIEpOt					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
ApItEpOt					אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ			אות	אופ
ApEpOt					אפ ליק ציה					IP					אפ			אות	אופ
אייסאפוט							Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
IEpOt								אֲנִי	זֶה	IP					אפ			אות	אופ
איט אפוט									זֶה	IP					אפ			אות	אופ
IpEpOt										IP					אפ			אות	אופ
אפוט															אפ			אות	אופ
AtIcEpO				בְּ	אפ		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ		הו	אות	אופ

					ליק ציה														
AtIEpO				בְּ	אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
AtEpO				בְּ	אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
ApIcEpO					אפ ליק ציה		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
ApIEpO					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
ApItEpO					אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
ApEpO					אפ ליק ציה					IP					אפ			הו	אות	אופ
IcEpO							Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
IEpO								אֲנִי	זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
ItEpO									זֶה	IP					אפ			הו	אות	אופ
IpEpO										IP					אפ			הו	אות	אופ
Epo															אפ			הו	אות	אופ
ApIcEpOc					אפ ליק ציה		Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
ApIEpOc					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
ApItEpOc					אפ ליק ציה				זֶה	IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
ApEpOc					אפ ליק ציה					IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
IcEpOc							Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
IEpOc								אֲנִי	זֶה	IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
ItEpOc									זֶה	IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
IpEpOc										IP					אפ		אוק	הו	אות	אופ
אפוק															אפ		אוק	הו	אות	אופ
אי״סאפון							Ic	אֲנִי	זֶה	IP					אפ	עַל	אוק	הו	אות	אופ
IEpOn								אֲנִי	זֶה	IP					אפ	עַל	אוק	הו	אות	אופ
איט אפאון									זֶה	IP					אפ	עַל	אוק	הו	אות	אופ
IpEpOn										IP					אפ	עַל	אוק	הו	אות	אופ
אפאון															אפ	עַל	אוק	הו	אות	אופ
AEt			א	בְּ	אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ				אות	אופ
אטי-איט				בְּ	אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ				אות	אופ
אט-איט				בְּ	אפ				זֶה	IP				את	אפ				אות	אופ

					ליק ציה														
אפייט					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ			אות	אופ
ApItEt					אפ ליק ציה				זֶה	IP				את	אפ			אות	אופ
ApEt					אפ ליק ציה					IP				את	אפ			אות	אופ
אינטרנט								אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ			אות	אופ
איט									זֶה	IP				את	אפ			אות	אופ
IpEt										IP				את	אפ			אות	אופ
את														את	אפ			אות	אופ
AtIEtO				בְּ	אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ		הו	אות	אופ
אט-אטו				בְּ	אפ ליק ציה				זֶה	IP				את	אפ		הו	אות	אופ
אפייטו					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ		הו	אות	אופ
אפיטאטו					אפ ליק ציה				זֶה	IP				את	אפ		הו	אות	אופ
אפאטו					אפ ליק ציה					IP				את	אפ		הו	אות	אופ
IEtO								אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ		הו	אות	אופ
איט או									זֶה	IP				את	אפ		הו	אות	אופ
Ipeto										IP				את	אפ		הו	אות	אופ
אטאו														את	אפ		הו	אות	אופ
ApIEtOc					אפ ליק ציה			אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
ApItEtOc					אפ ליק ציה				זֶה	IP				את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
ApEtOc					אפ ליק ציה					IP				את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
IEtOc								אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
איט אוק									זֶה	IP				את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
IpEtOc										IP				את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
אתו-אוק														את	אפ	אוק	הו	אות	אופ
אינטרנט								אֲנִי	זֶה	IP				את	אפ	עַל	הו	אות	אופ
איטאון									זֶה	IP				את	אפ	עַל	הו	אות	אופ
Ipeton										IP				את	אפ	עַל	הו	אות	אופ
איטון														את	אפ	עַל	הו	אות	אופ
AtE				בְּ	אפ ליק ציה				זֶה	IP		ה		את	אפ		הו	אות	אופ

אופ	אות	הו			אפ	את	ה			IP	זֶה				אפ ליק ציה			ApItE
אופ	אות	הו			אפ	את	ה			IP					אפ ליק ציה			קוֹף
אופ	אות	הו			אפ	את	ה			IP	זֶה							זיהוי קרקע
אופ	אות	הו			אפ	את	ה			IP								IpeE
אופ	אות	הו			אפ	את	ה											ה
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה			IP	זֶה				אפ ליק ציה			ApItEOc
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה			IP					אפ ליק ציה			ApEOc
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה			IP	זֶה							איטאוק
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה			IP								IpEOc
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה											EOc
אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה			IP	זֶה							איטואון
אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה			IP								IpeOn
אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה											נֶצַח
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה	אק		IP					אפ ליק ציה			ApEc
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה	אק		IP								IpEc
אופ	אות	הו	אוק		אפ	את	ה	אק										אק
אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה	אק		IP								IpEcOn
אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה	אק										אקוון
אופ	אות	הו	אוק	עַל	אפ	את	ה	אק	אן									אן

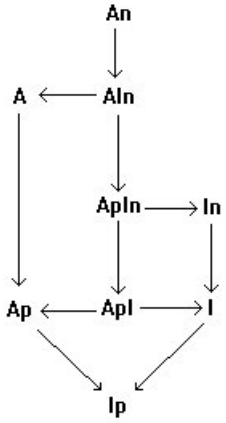
שימו לב כבדרך אגב שאם היינו מתייחסים למודאליות טבעית או זמנית כמערכת סגורה, היינו מוצאים את עצמנו בכל מקרה עם סך של 49 נוסחאות, 12 מהן הן נוסחאות יסודיות, ו-37 הנותרות היו נוסחאות מורכבות של עד 4 טענות. נוסחאות הכוללות טענות ממשיות בלבד הן 5 במספר, ונוסחאות המשלבות סוגי מודאליות הן 102.

כעת, למרות שרשימת נוסחאות זו שלמה כשלעצמה, יתברר שהיא אינה ממצה למעשה את מצבי הידע האפשריים. נראה שנוסחאות מסוג זה הן קביעות גסות, שאינן מבהירות את כל הסוגיות הכרוכות בכך.

3. התנגדויות.

ברגע שאנו רואים תרכובת כיחידה, טענה מורכבת אחת, נוכל לשאול אילו יחסי ניגוד קיימים בין תרכובות. נבחן, לדוגמה, את התרכובות החיוביות **ApI** , **ApIn** , **AIn** . ניתן למקם אותן בהיררכיה יחסית זו לזו ולאלמנטים הקוגנטיים, באופן הבא:

<u>תרשים 51. 1 היררכיה של תרכובות .</u>



כשמסתכלים על חצי הסאב-אלטרנציה, אנו רואים ריכוך הדרגתי של המיקום, הנע בין **An** ל- **Ip** . יש רצף של הצהרות חיוביות, שבתוכה ניתן גם להכניס מודאליות זמנית. היררכיה דומה ניתן לפתח עבור השליליות האנלוגיות. לתרכובות דו-קוטביות מורכבות יותר יש גם ניגודים משלהן, כולל תת-אלטרנציות רבות כאלה.

הסתירה של כל חיבור היא טענה מפרידה, שימו לב היטב; היא מנתקת את הסתירות של היסודות השונים המעורבים, בצורה של "ו/או". כך, לדוגמה:

AIn סותר את ' **O** ו/או **Ep** ',
ApIn סותר את ' **On** ו/או **Ep** ',
ApI סותר את ' **On** ו/או **E** '.

אם **AIn** שקר, אז אחד מ- **EpO** , **O** או **Ep** חייב להיות נכון; כל אחד מהאחרונים כשלעצמו סותר את **AIn** : זוהי הניתוק כולו שסותר.

באופן דומה לגבי כל שאר התרכובות. שימו לב שחלק מה -'ו' מניבים צירופים בלתי אפשריים; אלה ככאלה מבוטלים אוטומטית. לדוגמה: הסותרת של **ApIOc** היא ' **On** ו/או **E** ו/או **At** ', שבה כל שילוב של **On** עם **At** ניתן לדחות מיד, כלומר רק החלופות ' **On** או **EOn** או **E** או **AtE** או **At** ' הן ריאליות.

אין צורך שנעבוד על כל קשרי הגומלין מראש. ניתן לבצע את העבודה אד-הוק, בהתאם לצורך הספציפי.

4. סילוגיזמים כפולים.

ברגע שאנו מתייחסים לטענה מורכבת כאל שלם אחד בפני עצמו, אנו מתפתים לשאול האם קיימים סילוגיזמים מורכבים תואמים. קחו לדוגמה את המערכת הסגורה של מספרים ממשיים. כאן, יש לנו נוסחה מקשרת אחת, ' **I** ו- **O** '; הסותרת שלה היא ' **A** או **E** ', מכיוון ש-{not **I** } ו- **O** } פירושו לא **I** ו/או לא **O** , שמשמעותם **E** ו- **E** =) **O**) או **I** ו- **A** (= **A**) או **E** ו- **A** (בלתי אפשרי).

בנוגע לצורה המחברת ' **I** ו- **O** ', סילוגיזם מורכב אינו אפשרי באיור הראשון, מכיוון שנצטרך גם הנחת יסוד ב- **A** וגם ב- **E** מז'ור עם אותם מונחים. זה בלתי אפשרי גם באיור השני, מכיוון שאיור זה מניב רק מסקנות שליליות. עם זאת, באיור השלישי, יש לנו את הסילוגיזם הכפול התקף הבא, המשלב את **IAI/3** ו **-OAO/3** :

חלק מה-M הם P וחלק מה-M אינם P,
וכל ה-M הם S,
לכן, חלק מה-S הם P וחלק מה-S אינם P.

מכאן נובע שגם לחיבור הדיסיונקטיבי ' **A** או **E** ' (הסותר **את IO**) יש מצב רוח תקף של הסילוגיזם. הוא חייב להיות באיור הראשון, ומפריד בין **AAA/1** ו -**EAE/1** , כך שהכחשת מסקנתו גורמת להכחשת ההנחה העיקרית שלו, על ידי רדוקציו אד אבסורדום להנחה הנ"ל:

כל ה-M הם P או שאין M שהוא P,
וכל ה-S הם M,
לכן, כל ה-S הם P או שאין S שהוא P.

זה מראה שלתרכובת **IO** , ולסותרות שלה, יש חיים דדוקטיביים משלהם. אלו הסילוגיזמים האריסטוטליים היחידים המסוגלים לעבד תרכובות.
ניתן לעשות את אותו הדבר עם תרכובות מודאליות. לא אכנס לפרטים אלא פשוט אתן שתי דוגמאות:

חלק מ-M יכול להיות P וחלק מ-M לא יכול להיות P,
וכל M חייב להיות S,
לכן, חלק מה-S יכול להיות P וחלק מה-S לא יכול להיות P.

כל M חייב להיות P או ששום M לא יכול להיות P,
וכל S חייב להיות M,
לכן, כל S חייב להיות P או שאף S לא יכול להיות P.

ניתן לעבד באופן דומה כמויות ושיטות אחרות מלבד אלה. הקורא מוזמן לנסות ולפתח רשימה מלאה של סילוגיזמים מורכבים, כתרגיל, תוך התייחסות לרשימה המלאה של טענות מורכבות שניתנה קודם לכן. האם ישנן טנדמים הכוללים טענות מורכבות משולשות או מרובעות?

5. משלים.

כדי להבין באופן מלא כיצד שני איברים, S ו-P, קשורים, עלינו לדעת את היחסים ביניהם בשני הכיוונים: מ-S ל-P ומ-P ל-S. ניתן לכנות אותם הצד הקדמי והצד האחורי של הקשר הכולל. צד SP לבדו יכול לספק לנו רק תמונה "שטוחה" של חיתוך האיברים; המציאות היא "סטריאוסקופית", וכדי לבטא אותה במלואה עלינו לציין גם את צד PS.
ניתן לכנות את יחסי S ל-P ו-P ל-S משלימים. המשלימים האפשריים של כל יחס S ל-P הם הטענות התואמות את ההפך שלו. לפיכך, דוקטרינת המשלימים היא שלוחה של דוקטרינות האדוקציה והאופוזיציה.
חשבו על קטגוריים ממשיים. מכיוון ש -'כל/זה/חלק מה-S הם P' ניתנים להמרה רק ל-'חלק מה-P הם S', המשלימים האפשריים של **R** , **A** או **I** (ב-SP) הם **A** או **O** (ב-PS). מכיוון ש-'אין S הוא P' ניתן להמרה מלאה ל-'אין P הוא S', האחרון הוא המשלים האפשרי היחיד של הראשון. לבסוף, מכיוון ש- **G** ו- **O** אינם ניתנים להמרה כלל, הם תואמים לכל אחד מ- **E** , **A** או **IO** , בצד השני.
באופן דומה לגבי צורות מודאליות. מכיוון ש- **Ip** , **Rp** , **Ap** , **In** , **Rn** , **An** , כולן ניתנות להמרה ל- **Ip** בלבד, ההשלמות האפשריות שלהן הן כל הטענות התואמות להיפוך זה, כלומר כל צורה מלבד **En** . עבור **En** , אשר מומרת במלואה ל- **En** , ההשלמה האפשרית היחידה היא **En** . לבסוף, מכיוון ש- **Op** , **Gp** , **Ep** , **On** , **Gn** , אף אחת מהן אינה ניתנת להמרה כלל, כל צורה יכולה להשלים אותן. כמו עם צורות טבעיות, כך גם עם צורות זמניות.
בדיוק כפי שפיתחנו רשימה של נוסחאות ברוטו אפשריות עבור הקשר בין S ל-P, נוכל בנוסף לחשב את נוסחאות ברוטו התואמות בין P ל-S עבור כל נוסחת ברוטו בין S ל-P. זה יספק לנו נוסחאות ברוטו מורכבות יותר, "דו-כיווניות", שניבו תמונה מלאה יותר של המציאות מזו שהייתה זמינה עד כה.
(אם המשלים זהה בצורתו לטענה המקורית, אזי ניתן לומר שהקשר הוא הדדי; אחרת, הוא אינו הדדי. לכן, למשל, אם 'כל S הם P' ו'כל P הם S' שניהם נכונים, הקשר בין S ל-P הוא הדדי; לעומת זאת, **A** המשלים על ידי **IO** אינו הדדי.)
שימו לב כבדרך אגב שנוכל ללכת צעד קדימה, ולשקול לא רק יחסי PS כמשלימים ל-SP, אלא גם יחסים הכוללים את האנטיתזות של אחד מהאיברים או שניהם. במקרה כזה, התנגדות, המרה סותרת, המרה על ידי שלילה, ניגודיות, היפוך והיפוך סותרת, כולם הופכים למשמעותיים, ומספרים לנו עוד על הצירופים האפשריים של S ו-P על כל היבטיהם.
כדי להעמיק עוד יותר, אולי נצטרך לקחת בחשבון מילים טרנזיטיביות, ולבחון את צירופי האפשרויות שלהן, כ'תוספות', בצדדי SP ו-PS, ולמעשה, בכל צד אחר.
עם זאת, כל הסיבוכים הללו יתעלמו במאמר זה.

52שברים ומספרים שלמים .

1. שברים.

כדי להשיג ניתוח מלא יותר של מצבי הידע, עלינו להציג כלים מסוימים, אותם נקרא שברים ומספרים שלמים. מושגים אלה מתייחסים, לא בעיקר למצבי **ידע** , אלא למצבי **הוויה** . בעוד שידע יכול להיות חסר, הוויה חייבת להיות מוגדרת, כך שהאפשרויות שהוא כולל מוגבלות יותר במספרן.

לאור כמויות הנתונים הגדולות הכרוכות בכך, נפתח מושגים אלה בשני שלבים. ראשית, נבחן את המודל הטבעי בבידוד, כמערכת **סגורה** . כל תוצאה שתתקבל עבור סוג זה, ניתן להשיגה באמצעות אנלוגיה למודאלות זמנית בפני עצמה, על ידי החלפת הסימנים התחתונים **c** ו- **t** ב- **n** ו- **p** לכל אורך הדרך, כרגיל. לאחר מכן, נרחיב את הפרספקטיבה, ונטפל בשני סוגי המודלים יחד, כמערכת רציפה **ופתוחה** .

א. ראשית, נבחן *צורות יחיד* . במסגרת המודאליות הטבעית, ליחס של נושא בודד לנשוא יש רק 4 מצבי קיום אפשריים, ללא קשר למצב הידע שלנו לגביו. שניים מהם הם אלמנטריים, ושניים מורכבים. הם כדלקמן. משמעות הסוגריים, שאינם באמת נחוצים עבור צורות יחיד, תתברר ככל שנמשיך.

ה-S הזה חייב להיות P	(**Rn**)
ה-S הזה לא יכול להיות P	(**גן**)
ה-S הזה הוא P, למרות שהוא לא יכול להיות P	(RGp)
ה-S הזה אינו P, למרות שהוא יכול להיות P.	(משחק תפקידים)

ארבעת אלה מרמזים על ממשות. שתי האחרונות הן כמובן טענות תנאי הרחבה סינגולריות. משותף להן עובדת המקריות, אך ה- **RpGp המורכב** אינו מצב קיום מכיוון שהוא אינו אומר לנו איזו משתי האפשרויות אכן מתממשת. ובכל זאת, **RGp** ו- **RpG** קרובים זה לזה, במידה שהפרט יכול לעבור ממצב קיום אחד לשני, בעוד ששני ההכרחיות והקריות ככאלה אינם ניתנים לשינוי ואינם עשויים להחליף זה את זה לאורך זמן.

מבחינה הגיונית, אם כן, ארבעת המצבים הללו לא רק ממצים (אחד מהם חייב להיות נכון, לגבי כל פרט), אלא גם סותרים זה את זה (רק אחד מהם יכול להיות נכון, לפחות בו זמנית).

באופן דומה, בתוך מערכת סגורה של אופנים זמניים, אדם חייב להיות באחד מארבעת מצבי ההוויה הבאים:

(**RC**) (**ג'י**) (RGt) (RTG)

במערכת המודלים המעורבת, לאדם יש 6 מצבי קיום חלופיים:

(**Rn**) (**גן**) (RcGp) (RpGc) (RGt) (RTG)

שימו לב שרק שני מצבים מועברים מכל אחת מהמערכות הסגורות, ושניים מהם הם תרומות חדשות של המערכת הפתוחה. לכן, שימו לב היטב, שלמרות ש-(**RGp**) ו-(**RpG**) מוכרים כמצבי הוויה בתוך המודאליות הטבעית, הם מאבדים מעמד זה בפרספקטיבה רחבה יותר; באופן דומה, (**Rc**) ו-(**Gc**), למרות שהם מוכרים כך בתוך המודאליות הזמנית, הם חסרים בהקשר המלא.

אף על פי כן, בפועל אנו מגבילים לעתים קרובות את חשיבתנו למערכת כזו או אחרת, ולכן כדאי לשקול אותן גם בנפרד. המתאם המדויק בין שברי המערכת הסגורה הללו, לבין שברי המערכת הפתוחה, הוא כדלקמן (אין חלופות אחרות פרט לאלו המפורטות):

(**RGp**) = (**RcGp**) או (**RGt**), מכיוון ששניהם מרמזים על **R** ו- **Gp** .
(**RpG**) = (**RpGc**) או (**RtG**) , מכיוון ששניהם מרמזים על **Rp** ו- **G.**
(**Rc**) = (**Rn**) או (**RcGp**), מכיוון ששניהם מרמזים על **Rc** .
(**Gc**) = (**Gn**) או (**RpGc**), מכיוון ששניהם מרמזים על **Gc** .

ניתן לכנות את מצבי ההוויה מספרים שלמים, משום שהם מגדירים באופן מלא את הקשר בפועל בין נושא לנשוא. הם יחידות מידע שלמות, שאינן כרוכות בעמימות, חוסר ודאות או שאלות שנותרו. מושג השברים הופך שימושי כשאנו פונים לטענות ברבים; ביחס ליחידים הוא זהה לזה של מספרים שלמים.

ב. כעת *נכמת* את הרעיונות הנ"ל. מעתה נתעלם מטענות יחידניות, כדי לפשט את הטיפול.
בתוך המערכת הסגורה של המודאליות הטבעית, אנו יכולים לזהות באנלוגיה 8 שברים רבים. ניתן להקצות להם את הסמלים **f - 8f1** , בהתאם להקשר. הם:

1f	2f	3f	4f	5f	6f	7f	8f
(אן)	(אנגלית)	(AEp)	(קוֹף)	(בתוך)	(עַל)	(אינטרנט)	(איפו)

שימו לב לדמיון בין שתי הרביעיות, **4f1-f** ו- **8f5-f** , כמו גם להתאמתן ליחידים שהוזכרו קודם לכן. כפי שנראה, 4 השברים האוניברסליים הם גם מספרים שלמים; אך 4 השברים הפרטיקולריים אינם מספרים שלמים, הם בסך הכל אבני בניין של מספרים שלמים.
סוגריים אינם נחוצים באמת עבור שברים אוניברסליים, למרות שהם משמשים לשמירה על סימון אחיד, מכיוון שסוגריים אוניברסליים מכסים הרחבה ניתנת לזיהוי. אבל במקרה של שברים פרטיים, הם חיוניים, מכיוון שהמקרים המעורבים אינם מוגדרים או מנויים באופן רשמי.
נאמן לחוקה לפיה שני אלמנטים המוקפים בסוגריים, כגון **I** ו- **Op** ב-(**IOp**), כוללים בדיוק את אותה הרחבה: לכל מופע של הנושא באחד, מתאימה מופע באחר. לכן, (**IOp**) פירושו 'חלק מה-S הם P, למרות שאותם S גם לא יכולים להיות P', או בקצרה יותר, 'חלק מה-S גם P וגם לא יכולים להיות P'; באופן דומה עבור (**IpO**). טענות כאלה הן כמובן תנאי הרחבה פרטיקולריים.
סוגריים משמשים גם להדגשת ההפרדה בין שני חלקים של הרחבה. כך, לדוגמה, צירוף של שני שברים (**IpO**)(**In**) מציין ש-'חלק מ-S חייב להיות P, בעוד שחלק מ-S אחר יכול להיות אך אינו P'. יחסים כאלה ניתנים לביטוי בפועל באמצעות שפת ההתניה ההרחבתית.
ברור ששני שברים עשויים להיות זהים במראה, אך למעשה נוגעים לקטעים נפרדים או חופפים רק חלקית של כלל הרחבת הנושא. כך למשל, למרות ש-(**On**) ו-(**On**) זהים כלפי חוץ, הם עשויים להתייחס למקרים שונים.
אף על פי כן, במקרה כזה, ניתן למזג אותם לשבר אחד, אשר פשוט מכסה שטח רחב יותר השווה לסכום של שני השברים המקוריים. צירוף שני שברים דומים מביא לשבר דומה אחד. לדוגמה, (**On**)(**On**) שווה ל-(**On**).
בתוך המערכת הסגורה של המודאליות הזמנית, ישנם באופן דומה 8 שברים רבים:

1f	2f	3f	4f	5f	6f	7f	8f
(אק)	(אק)	(AEt)	(AtE)	(איק)	(אוק)	(אינטרנט)	(איטו)

במערכת הפתוחה, בהתבוננות במודולים טבעיים וזמניים כרצף, נוכל לזהות את 12 השברים הבאים. ניתן להקצות להם את הסמלים **f - 12f1** , בהתאם להקשר.

1f	2f	3f	4f	5f	6f	7f	8f	9f	10f	11f	12f
(אן)	(אנגלית)	(AcEp)	(ApEc)	(AEt)	(AtE)	(בתוך)	(עַל)	(אייקאופ)	(איפוקצי ה)	(אינטרנט)	(איטו)

שוב, שימו לב להבדלים בין המערכת הפתוחה לבין שתי המערכות המוגבלות לסוג אחד של מודליות. המערכת הפתוחה היא המערכת האמיתית עובדתית, בעוד שהאחרות הן במידה מסוימת מבנים מלאכותיים.

2. סילוגיזמים כפולים.

הלוגיקה האריסטוטלית ראתה את הסילוגיזם כתהליך דדוקטיבי הניתן להחלה על טענות אלמנטריות. אך ראינו בפרק הקודם שלטענות מורכבות יש לוגיקה משלהן, כך שיש גם מצבי רוח תקפים (נגזרים) הפועלים על ידי חיבור הנחות יסוד ומסקנות.
להלן הדוגמאות המשמעותיות ביותר לכך בהקשר הנוכחי. הן כוללות הנחת יסוד ומסקנה חלקיים דו-קוטביים, וכך מראות את ההעברה של חלוקה חלקית מסוימת.

א. עם הנחת יסוד ראשית משלימה מתאימה (**A** ו- **An**), השבר (**IOp**) או (**IpO**) עבור האיברים המשניים והאמצעיים, מניב מסקנה דומה עבור האיברים המשניים והראשיים, באמצעות שילוב של סילוגיזם ספרתי ראשון ושני.

AII/1 ו-AnOpOp/2:
כל ה-M הם P, וכל ה-P חייב להיות M,
חלק מה-S הם M, למרות שה-S הללו אינם יכולים להיות M,
אז, חלק מה-S הם P, למרות שה-S האלה לא יכולים להיות P.

AOO/2 ו-AnIpIp/1:
כל ה-P הם M, וכל ה-M חייבים להיות P,
חלק מה-S אינם M, למרות שה-S הללו יכולים להיות M,
אז, חלק מה-S אינם P, למרות שה-S הללו יכולים להיות P.

ב. עם הנחת יסוד משנית הכרחית מתאימה (**An** , שמשמעה **A**), השבר (**IOp**) או (**IpO**) עבור האיברים האמצעיים והמשניים, מניב מסקנה דומה עבור האיברים המשניים והעיקריים, באמצעות סילוגיזם כפול ספרתי שלישי.

IAI/3 ו-OpAnOp/3:
חלק מה-M הם P, למרות ש-M אלה אינם יכולים להיות P,
כל ה-M הם S, אכן כל ה-M חייבים להיות S,
אז, חלק מה-S הם P, למרות שה-S האלה לא יכולים להיות P.

OAO/3 ו-IpAnIp/3:
חלק מה-M אינם P, למרות ש-M אלה יכולים להיות P,
כל ה-M הם S, אכן כל ה-M חייבים להיות S,
אז, חלק מה-S אינם P, למרות שה-S הללו יכולים להיות P.

נציין כי מאחר שהנחת היסוד השברירית (והמסקנה) הן דו-קוטביות, הנחת היסוד המורכבת האחרת חייבת להיות חיובית לחלוטין. ניתן להשיג מצבי רוח תקפים דומים עבור שברים זמניים ומעורבים, עם השינויים המתאימים בהנחה הנלווית.

3. מספרים שלמים.

מספרים שלמים מייצגים את מצבי ההוויה האפשריים. כפי שציינו, המציאות חייבת להתממש בצורה מוגדרת לחלוטין, אם כי ידע עליה עשוי להיות חסר, חלקי או מלא. המספרים השלמים הם, כמצבי ידע, המקרים הבודדים של מידע מלא. בידיעה ברורה של אלה, נוכל להשתמש בהם כגורמים לחיזוי האפשרויות הרבות והמגוונות של מידע לא שלם.
מספרים שלמים רבים מורכבים משברים, או שברים אוניברסליים הנלקחים בנפרד, או שילוב כלשהו של שברים מסוימים. במציאות, כמובן, המספרים השלמים הם מונוליטים ובאים ראשונים, והשברים הם הפשטות שאנו שואבים מהם על ידי התבוננות במאפיינים המשותפים שלהם; אך אנו נעים בכיוון ההפוך כשאנו בונים מערכת לוגית לייצוגם.

א. במערכת *הסגורה של המודאליות הטבעית* , ישנם באופן ממצה 15 מספרים שלמים; אלה מוציאים זה את זה על פי חוקי הניגוד. ארבעה מהם מורכבים משברים אוניברסליים, ואחד עשר מורכבים מצירופים של שניים עד ארבעה שברים פרטיקולריים.
נאמץ, כאשר יהיה שימושי, את הסמלים **F** - **15F1** עבור 15 המספרים השלמים; שימו לב כי מספור הסמלים הללו ישים במסגרת המודאלית הנידונה, אותם סמלים עשויים לשמש עם משמעות שונה בהקשר אחר. אך מומלץ לא להיות סמלי יתר על המידה, ולהישאר מודעים למשמעות הבסיסית במונחים של הסימון הסטנדרטי **A** , **E** , **I** , **O**.
הטבלה הבאה מפרטת את 15 המספרים השלמים ומציגה אילו צירופי שברים מרכיבים אותם. תאים המסומנים ב-'**כן** ' מציינים אילו שברים כלולים במספר השלם המתאים. רשימה זו חייבת להיות מלאה מכיוון שמבחינה מתמטית, 4 השברים הספציפיים יכולים להתחבר רק ב-2 בחזקת 4 - 1 = 15 דרכים, 4 מהן הן שברים אוניברסליים.

<u>טבלה 52. 1 המספרים השלמים של המודאליות הטבעית .</u>

		שברים							
		(אן)	(אנגלית)	(AEp)	(קוֹף)	(בתוך)	(עַל)	(אינטנט)	(איפו)
		1f	2f	3f	4f	5f	6f	7f	8f
מספרים שלמים									
(אן)	1F	כֵּן				כֵּן			

		כֵּן			כֵּן		2F		(אנגלית)
	כֵּן			כֵּן			3F		(AEp)
כֵּן					כֵּן		4F		(קוֹף)
		כֵּן	כֵּן				5F		(ב)(מופעל)
	כֵּן		כֵּן				6F		(ב)(IOp)
כֵּן		כֵּן					7F		(מופעל)(IpO)
כֵּן			כֵּן				8F		(ב)(IpO)
	כֵּן	כֵּן					9F		(פעיל)(IOp)
כֵּן	כֵּן						10F		(IOp)(IpO)
	כֵּן	כֵּן	כֵּן				11F		(כניסה)(פעילה)(IOp)
כֵּן		כֵּן	כֵּן				12F		(ב)(מופעל)(IpO)
כֵּן	כֵּן		כֵּן				13F		(ב)(IpO)(IOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן					14F		(פעיל)(IpO)(IOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן				15F		(כניסה)(פעילה)(Ip)(IOp)

נוכל כבדרך אגב להזכיר את היחסים בין 4 מספרים שלמים ביחיד לרבים. נוכל לומר ש-(**An**) = (**Rn**) או (**En**) = (**Gn**) ;()(**In**) או (**AEp**) = (**RGp**) ;()(**On**) או (**IOp**)(); ו-(**ApE**) = (**RpG**) או (**IpO**)(), כאשר הסוגריים הריקים מסמלים כל שילוב של שברים מסוימים אחרים.

ניתן לערוך רשימה דומה של מספרים שלמים עבור המערכת הסגורה של המודאליות *הזמנית* .

ב. בנוגע ל*מודולציה המעורבת מערכת* , מכיוון שמדובר ב-12 שברים, מתוכם 6 אוניברסליים ו-6 פרטיקולריים, אנו יכולים לצפות שהיא תניב 2 בחזקת שישית - 1 = 63 מספרים שלמים. אלה מפורטים להלן (שברים המחוברים למספרים שלמים מסומנים **'כן'**). זכרו, לא רק שרשימה זו ממצה, אלא שהמספרים השלמים גם הם בלעדיים. אלה יקבלו את הסמלים ההקשריים **F - 63F1** , כאשר זה שימושי.

<u>טבלה 52. 2 המספרים השלמים של המודלים המעורבים .</u>

		שברים					
		(בתוך)	(עַל)	(אייקאופ)	(איפוקצי ה)	(אינטרנ ט)	(איטו)
		7f	8f	9f	10f	11f	12f
מספרים שלמים							
(אן)	1F	כֵּן					
(אנגלית)	2F		כֵּן				
(AcEp)	3F			כֵּן			
(ApEc)	4F				כֵּן		
(AEt)	5F					כֵּן	
(AtE)	6F						כֵּן
(ב)(מופעל)	7F	כֵּן	כֵּן				
(בתוך)(IcOp)	8F	כֵּן		כֵּן			
(מופעל)(IpOc)	9F		כֵּן		כֵּן		
(בתוך)(IpOc)	10F	כֵּן			כֵּן		
(מופעל)(IcOp)	11F		כֵּן	כֵּן			
(ב)(IOt)	12F	כֵּן				כֵּן	
(דולק)(ItO)	13F		כֵּן				כֵּן
(ב)(ItO)	14F	כֵּן					כֵּן
(מופעל)(IOt)	15F		כֵּן			כֵּן	
(IcOp)(IpOc)	16F			כֵּן	כֵּן		
(IcOp)(IOt)	17F			כֵּן		כֵּן	
(IpOc)(ItO)	18F				כֵּן		כֵּן
(אייקופ)(איטואו)	19F			כֵּן			כֵּן
(IpOc)(IOt)	20F				כֵּן	כֵּן	

כֵּן	כֵּן						21F	(IOt)(ItO)
			כֵּן	כֵּן			22F	(ב)(דולק)(IcOp)
		כֵּן		כֵּן			23F	(ב)(מופעל)(IpOc)
	כֵּן			כֵּן	כֵּן		24F	(כניסה)(פעילה)(IOt)
כֵּן				כֵּן	כֵּן		25F	(ב)(על)(ItO)
		כֵּן	כֵּן			כֵּן	26F	(בתוך)(IpOc)(IcOp)
		כֵּן	כֵּן	כֵּן			27F	(פעיל)(IpOc)(IcOp)
	כֵּן		כֵּן			כֵּן	28F	(ב)(IOt)(IcOp)
כֵּן		כֵּן		כֵּן			29F	(מופעל)(ItO)(IpOc)
כֵּן			כֵּן			כֵּן	30F	(בתוך)(ItO)(IcOp)
	כֵּן	כֵּן		כֵּן			31F	(פעיל)(IOt)(IpOc)
	כֵּן	כֵּן				כֵּן	32F	(ב)(IOt)(IpOc)
כֵּן			כֵּן	כֵּן			33F	(מופעל)(ItO)(IcOp)
כֵּן		כֵּן				כֵּן	34F	(ב)(ItO)(IpOc)
	כֵּן		כֵּן	כֵּן			35F	(פעיל)(IOt)(IcOp)
כֵּן	כֵּן					כֵּן	36F	(ב)(ItO)(IOt)
כֵּן	כֵּן			כֵּן			37F	(דולק)(ItO)(IOt)
	כֵּן	כֵּן	כֵּן				38F	(IcOp)(IpOc)(IOt)
כֵּן		כֵּן	כֵּן				39F	(IcOp)(IpOc)(ItO)
שברים								
(איטו)	(אינטרנ ט)	(איפוקצי ה)	(אייקאופ)	(עַל)	(בתוך)			
12f	11f	10f	9f	8f	7f			
מספרים שלמים								
כֵּן	כֵּן		כֵּן			כֵּן	40F	(ItO)(IOt)(IcOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן				כֵּן	41F	(ItO)(IOt)(IpOc)
	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן		42F	(ב)(דולק)(IpOc)(IcOp)
	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן		43F	(כניסה)(פעילה)(IOt)(IcoOp)
כֵּן		כֵּן		כֵּן	כֵּן		44F	(בתוך)(על)(ItO)(IpOc)
כֵּן			כֵּן	כֵּן	כֵּן		45F	(ב)(דולק)(ItO)(IcOp)
	כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן		46F	(ב)(מופעל)(IOt)(IpOc)
כֵּן	כֵּן			כֵּן	כֵּן		47F	(ב)(מופעל)(ItO)(IOt)
	כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן		48F	(בתוך)(IOt)(IpOc)(IcOp)
כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן			49F	(דולק)(ItO)(IpOc)(IcOp)
כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן		50F	(ב)(ItO)(IpOc)(IcOp)
	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן			51F	(פעיל)(IOt)(IpOc)(IcOp)
כֵּן	כֵּן		כֵּן		כֵּן		52F	(בתוך)(ItO)(IOt)(IcOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן			53F	(מופעל)(ItO)(IOt)(IpOc)
כֵּן	כֵּן	כֵּן			כֵּן		54F	(ב)(ItO)(IOt)(IpOc)
כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן			55F	(דולק)(ItO)(IOt)(IcOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן				56F	(IcOp)(IpOc)(IOt)(ItO)
	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן		57F	(כניסה)(פעילה)(IOt)(IpOc)(IcOp)
כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן		58F	(ב)(דולק)(ItO)(IpOc)(IcOp)
כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן		59F	(ב)(דולק)(ItO)(IOt)(IcOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן		60F	(ב)(מופעל)(ItO)(IOt)(IpOc)
כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן		61F	(בתוך)(ItO)(IOt)(IpOc)(IcOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן			62F	(דולק)(ItO)(IOt)(IpOc)(IcOp)
כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן		63F	(In)(On)(IcOp)(IpOc)(IOt)(ItO)

שימו לב ש-6 מהמספרים השלמים הם אוניברסליים, ו-57 הם פרטיקולרים. מסיבות של מקום, השברים האוניברסליים **f** - **6f1** אינם מוצגים כאן, אך יש להבהיר שהם חופפים למספרים השלמים **F** - **6F1** ; אלה, אגב, מרמזים על השברים הבודדים **f** - **12f7** , בהתאמה.

כל נושא ונשוא חייבים להיות קשורים באחת מהדרכים הללו, ורק באחת. אם שבר כלשהו המעורב מכיל טענה ממשית, המספר השלם הרלוונטי עשוי להשתנות עם הזמן, אם כי רק אחת מהן תהיה רלוונטית בכל רגע נתון. אם אף אחד מהשברים המעורבים אינו מורכב מטענות ממשיות, המספר השלם אינו ניתן לשינוי.

אלו כל מצבי ההוויה האפשריים, במערכת הפתוחה, כולל כל סוגי המודאלים, אך הם אינם מכסים את כל מצבי הידע. אנו עשויים, במידה שונה, להיות בורים לגבי איזו מבין המציאויות המלאות הללו ליישם במקרה נתון, בהינתן מידע חלקי בלבד או ללא מידע כלל לגביו.

כדרך אגב, נזכיר כי גם כאן, מספרים שלמים סינגולריים ניתנים לצמצום להפרדה של המספרים השלמים האוניברסליים והפרטיים הדומים להם.

4. התפתחויות נוספות.

כשם שבמציאות נוסחאות SP ברוטו אינן שלמות, ללא הגדרה של הצד ההפוך של PS, כך גם המספרים השלמים שבחנו עד כה הם תמונות חסרות של המציאות. מספרים שלמים המוגדרים אך ורק על ידי יחסי S ל-P, הם 'שטוחים' - בעולם האמיתי, לכל יחס S ו-P יש גם היבט של P ל-S. לכן, רק מספרים שלמים 'סטריאוסקופיים' הם באמת 'מספרים שלמים', במובן הסופי של ביטויים מלאים של קשר.

השילוב של מספרים שלמים שטוחים למספרים שלמים סטריאו דומה לשילוב של שברים למספרים שלמים. לדוגמה, הקשר בין S ל-P הוא 'כל S חייב להיות P' והקשר בין P ל-S הוא 'חלק מ-P חייב להיות S וחלק לא יכול להיות S'. ניתן לכתוב זאת באופן סמלי, למשל, כך: SP:(**An**)(**In**) + PS:(**On**). צירופים דו-כיווניים רבים כאלה של מספרים שלמים אפשריים; אך כמובן, צירופים מסוימים אסורים על ידי חוקי ההמרה.

בפרקים הבאים לא אפתח לוגיקה עבור מספרים שלמים מורכבים כאלה, משום שהנושא פשוט רחב מדי. אני חושב שהחידושים בלוגיקה האינדוקטיבית, המוצגים בעבודה זו, יועילו בצורה הטובה ביותר על ידי הימנעות מסיבוכים נוספים כאלה. הגישה הפקטורלית היא מה שאני רוצה להדגיש, והיא תוצג בצורה ברורה יותר באמצעות המדיום הפשוט יותר שאימצתי.

הקורא מתבקש, עם זאת, לזכור את דרכי הפיתוח הנוספות הרמוזות כאן. הלוגיקה המכוסה כאן נוגעת ל'מספרים שלמים שטוחים': זו של 'מספרים שלמים סטריאוטיפיים' טרם טופלה, בעבודה עתידית כלשהי או על ידי לוגיקאים אחרים. אמיתות הנאמר במאמר זה אינה מושפעת, היא רק הופכת לאמיתה חלקית יותר מאשר משתמעת. ניתן לראות מספר שלם שטוח כסוג הכולל מספר מספרים שלמים סטריאוטיפיים אפשריים.

אגב, נוכל להרחיב את המחקר כולו על ידי בחינת יחסים טרנזיטיביים, כמו 'S יכול או חייב להפוך ל-P', בשילובים שונים זה עם זה או עם מילות מפתח סטטיות. לא אכנס לתחום זה כאן.

כיוון התפתחות נוסף שיש לשים לב אליו הוא התייחסות לטענות מותנות, באותה מידה שבה מטפלים בקטגוריים בחיבור זה.

ציינתי, בחלק על התניה *של דה-רה* , שקטגוריים ותנאיים הם כולם חלקיקים של רצף גדול של טענות מודאליות.

הם חולקים היררכיות רבות של השלכה, כמו למשל: 'כל S חייב להיות P' (תנאי קטגורי) מרמז, בין היתר, ש'כאשר דברים מסוימים הם S, הם חייבים להיות P' (תנאי טבעי), וכי 'כל דבר שיכול להיות S, יכול להיות P' (תנאי הרחבה).

כמו כן, לדוגמה, ניתן לראות את ההנחות 'כל S חייב להיות P, וכל P חייב להיות Q' כיוצרות סילוגיזם קטגורי המניב 'כל S חייב להיות Q', או טיעון פרודוקטיבי עבור 'כאשר כל S הוא P, הוא חייב להיות Q' (טבעי) או 'כל S שחייב להיות P, חייב להיות Q' (הרחבה). זה מראה שצורה בעלת נשוא אחד (קטגורי) היא בראש ההיררכיות הטבעיות והרחבות כאחד, של צורות (מותנות) עם שני נשואים (או בסופו של דבר יותר).

באופן דומה לגבי מודליות זמנית. ובתמונה רחבה עוד יותר, ניתן לכלול כל מיני טענות דיסקונקציוניות (עם כל מספר של מונחים). כמובן, יש לזכור תמיד את הבסיס של כל צורה שבה נעשה שימוש.

ברור שכל הדוקטרינה של שברים ומספרים שלמים (כולל שברים סטריאוטיפיים כמו גם שברים שטוחים ומספרים שלמים), וכמו כן כל ההיבטים האחרים של אנליזה פקטוריאלית ואינדוקציה, ניתנים להרחבה כך שיכללו את כל ההתניות *הלא-ראליות* , מכל צורה וסוג מודאלי. תרכובות שונות ומרובות נובעות מהשילובים של כל הטענות הללו, בין אם מאותו סוג וצורה, ובין אם מסוג ו/או צורה מעורבים.

שברים מסוימים של טענות קטגוריות עשויים, כפי שכבר הוזכר, להיות מבוטאים בשפת תנאי. באופן דומה, ניתן להבהיר חיבורים של שברים כאלה, היוצרים מספרים שלמים, באמצעות טענות תנאי.

לדוגמה: (**IOp**)(**In**) פירושו {חלק מ-S חייב להיות P} ו-{חלק מ-S שהם P, לא יכולים להיות P}, אך גם מקבל כמובנת מאליה את האמת הפורמלית ש-{אין S שחייב להיות P, לא יכול להיות P}, ואת הניגוד שלו {אין S שלא יכול להיות P, חייב להיות P}'. ככל שיותר שברים מחוברים, המשפטים ההדדיים הופכים מורכבים יותר, אך בכל מקרה ניתנים לביטוי באמצעות צירופי תנאי הרחבה.

אנו יכולים גם להציב תנאים טבעיים (או זמניים) כדי לבטא אמיתות פורמליות החלות בתוך סוגריים, כמו (**IOp**) שפונים באופן מרומז ל- {כאשר S מסוימים הם (כמו עכשיו) P, הם לא יכולים להיות לא-P} ול-הניגוד שלו {כאשר S מסוימים אינם P, הם לא יכולים להיות P}, מכיוון שהבסיסים הנדרשים ניתנים בהנחות היסוד הקטגוריות.

לפיכך, כל סוגי ההתניות מעורבים במידה מסוימת אפילו בחלוקה ואינטגרציה קטגוריים, וממלאים את התפקיד שממלאים הסוגריים בתיאורים סמליים. הסוגריים שלנו אינם מבנים מלאכותיים, אלא סימון מקוצר של תנאים מרומזים כאלה, המגדירים ומפרידים הרחבות, ונסיבות או זמנים.

דוגמאות אלה הן רק חלק מהנקודות שבהן משתלבות הרצפים הפורמליים השונים. תיאוריה שלמה תצטרך להיות שיטתית יותר מכך, ולהתחשב בכל התנאים האפשריים ולא במעטים המשתמעים מחיבורים קטגוריים.

53ניתוח גורמים .

1. פירוק לגורמים.

כעת אנו במצב שבו אנו יכולים לנתח את התוכן המדויק של נוסחאות גסות, ולנסח אותן מחדש כנוסחאות פקטוריאליות. אלה מורכבות מטענות מורכבות המזהות את המספרים השלמים החלופיים שאיתם הנוסחה הגסה הנתונה עולה בקנה אחד. בהקשר זה, מספרים שלמים יכונו גורמים, בין אם אחד או יותר מהם מעורבים. לאחר מכן ניתן לראות את התהליך כפירוק לגורמים או ניתוח פקטוריאלי של מידע.

על ידי ארגון מחדש של מידע במונחים פקטוריאליים, אנו מסוגלים לזהות בצורה ברורה יותר עד כמה אנו קרובים, או רחוקים, מידיעה מלאה בנוגע לנושא ולנשוא המדוברים. אנו יודעים שהמציאות חייבת ליפול תחת אחד מהמספרים השלמים השונים בכל מקרה. ידע מלא מרמז שאנו יכולים לאתר שלם אחד כמספר הנכון. בורות מוחלטת מרמזת שכל המספרים השלמים הם תוצאות סבירות באותה מידה עבורנו. בין לבין נמצאת כמות עצומה של אפשרויות, שבהן אנו יודעים שחלק מהמספרים השלמים אינם כלולים, אך עדיין נותרים לנו יותר ממספר שלם אחד לבחור ממנו.

אפילו במצבים בהם יש לנו ידע מלא, ניסוח מחדש של נוסחה גסה כמספר שלם המורכב משברים מאפשר לנו לעקוב או לבטא בצורה מדויקת יותר את האופן שבו ההרחבה מפוצלת ליחסים פרטיים שונים. אבל בואו נמשיך, וחשיבותה של גישה זו תתבהר.

שימו לב כבדרך אגב שמכיוון שמשפטים ביחיד ניתנים לצמצום להפרדות של רבים, ניתן גם לפרק אותם לגורמים, אם כי זה לא נעשה להלן.

2. יישומים.

בואו נתמקד שוב במודליות טבעית כמערכת סגורה. כל מה שנמצא נכון לגבי מודליות טבעית ניתן, כרגיל, לשכפל גם לגבי מודליות זמנית. מודליות מעורבת תידון בהמשך.

הטבלה הבאה מפרשת את 49 הנוסחאות הגולמיות במונחים פקטוריאליים. נוסחה פקטוריאלית מבוטאת כניתוק של אחד או יותר מ-15 המספרים השלמים (אלה המסומנים כ-'כן ' : מספר הגורמים = 'לא כולל'); ניתוקים כאלה אינם כוללים את כל המספרים השלמים האחרים (אלה שנותרו ריקים).

לדוגמה, כפי שמגלה הטבלה, **F** , **3F1** ו- **6F** הם הגורמים של ' **A** '. לכן, יש לקרוא את ' **A** ' **כ-' 1F** או **3F** או **6F** ', כלומר כ-'(**An**) או (**AEp**) או (**IOp**)(**In**)': אלו הן שלוש האפשרויות היחידות שניתן להעלות על הדעת בהינתן ש-' **A** ' נכון, והשאר הן תוצאות בלתי אפשריות. אם כן, הטענה הדיסיונקטיבית היא המקבילה הגורמית של ' **A** '.

טבלה 53. 1 ניתוח פקטוריאלי של נוסחאות ברוטו טבעיות .

NF		1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F
אלמנטים																
1	אן	כֵּן														
1	אן		כֵּן													
3	א	כֵּן		כֵּן			כֵּן									
3	ה		כֵּן		כֵּן			כֵּן								
7	אפליקציה	כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן		כֵּן		כֵּן			כֵּן		
7	אפ		כֵּן	כֵּן	כֵּן			כֵּן		כֵּן	כֵּן				כֵּן	
8	ב	כֵּן				כֵּן	כֵּן		כֵּן			כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן
8	עַל		כֵּן			כֵּן		כֵּן		כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן

NF		1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F
אלמנטים (המשך)																
12	אֲנִי	כֵּן		כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן
12	הוּא		כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן
14	IP	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן
14	אופ		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן

NF		1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F
תרכובות																
1	AEp			כֵּן												
1	קוֹף				כֵּן											
1	AInOp						כֵּן									
1	EOnIp							כֵּן								
1	ApEpIO										כֵּן					
2	איי-אין	כֵּן					כֵּן									
2	נצַח		כֵּן					כֵּן								
2	אופ			כֵּן			כֵּן									
2	EIp				כֵּן			כֵּן								
2	ApIEp			כֵּן							כֵּן					
2	EpoAp				כֵּן						כֵּן					
2	ApInO								כֵּן					כֵּן		
2	EpOnI									כֵּן					כֵּן	
3	ApEp			כֵּן	כֵּן						כֵּן					
3	אפ-אין-אופ						כֵּן		כֵּן					כֵּן		
3	EpOnIp							כֵּן		כֵּן					כֵּן	
3	ApIO								כֵּן		כֵּן			כֵּן		
3	EpOI									כֵּן	כֵּן				כֵּן	
4	אפאין	כֵּן					כֵּן		כֵּן					כֵּן		
4	אפאון		כֵּן					כֵּן		כֵּן					כֵּן	
4	IEp			כֵּן						כֵּן	כֵּן				כֵּן	
4	OAp				כֵּן				כֵּן		כֵּן			כֵּן		
4	ב-On					כֵּן						כֵּן	כֵּן			כֵּן
5	ApIOp			כֵּן			כֵּן		כֵּן		כֵּן			כֵּן		
5	EpOIp				כֵּן			כֵּן		כֵּן	כֵּן				כֵּן	
6	ממשק משתמש (API)	כֵּן		כֵּן			כֵּן		כֵּן		כֵּן			כֵּן		
6	Epo		כֵּן		כֵּן			כֵּן		כֵּן	כֵּן				כֵּן	
6	אפאופ			כֵּן	כֵּן		כֵּן		כֵּן		כֵּן			כֵּן		
6	אפיפ			כֵּן	כֵּן			כֵּן		כֵּן	כֵּן				כֵּן	
6	ב-O					כֵּן			כֵּן			כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן
6	עלI					כֵּן				כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן
7	אין-אופ					כֵּן	כֵּן		כֵּן			כֵּן	כֵּן	כֵּן		כֵּן
7	OnIp					כֵּן		כֵּן		כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן
9	IO					כֵּן			כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן
11	אינטרפוט			כֵּן		כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן
11	OIp				כֵּן	כֵּן		כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן
13	אייפופ			כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן	כֵּן

טבלה זו ערוכה באופן הבא. ראשית, אנו עוסקים בטענות אלמנטריות, ומזהים אילו מהן משתמעות באופן לוגי מכל גורם (כלפי מטה). כך, למשל, **On**)(**In**) = **F5**) מרמז על **On** , **In** וכל תתי-המצבים שלהם; **IOp**)(**In**) = **F6**) מרמז על **Op** , **In** , **A** וכל תתי-המצבים שלהם. שימו לב היטב שאם אלמנט מסוים משתמע בכל השברים, אלמנט אוניברסלי משתמע מהם יחד.

לאחר מכן, אנו גוזרים את פירוק הגורמים של תרכובות מזו של איבריהן, באופן הבא. כאשר שני גורמים או יותר הכוללים חלופות לא תואמות מחוברים יחד, התוצאה היא פירוק של האלטרנטיבות המשותפות שלהם (אם יש להם רק אחד במשותף, זוהי התוצאה; אם אין להם אף אחד במשותף, הם אינם ניתנים לחיבור). לכן, כדי לפרק נוסחה גסה מורכבת, אנו פשוט מוצאים את הגורמים המשותפים של איבריה. (ראה פרק 28.3, על 'כפל צימוד'.)

לדוגמה: מכיוון ש- **2E** = **F** או **4F** או **7F** , ו- **Ip** = כל הגורמים מלבד **2F** , אז **4EIp** = **F** או **7F** . הסיבה לכך היא שאין שני גורמים נפרדים, בהיותם מספרים שלמים המוציאים זה את זה, שניתן לחבר אותם באופן עקבי; בעוד שגורם המחובר לעצמו, מניב את עצמו כתוצאה.

3. בעיות חפיפה.

טבלה 52.1, ששימשה להגדרת 15 המספרים השלמים כחיבורים של שברים, נקראת לרוחב. אם היא נקראת כלפי מטה, היא משמשת לפירוק 8 השברים לגורמים; השברים נתפסים אז כהפרדות של המספרים השלמים הכוללים אותם. אם נשווה את התוצאות שהתקבלו לאלו שבטבלה 53.1, נראה שהן זהות בכל המקרים מלבד שניים, שימו לב היטב.

בעוד ש-(**IOp**) = השבר **7f** כולל את הגורמים **IOp** , **F3** , **F6** , **F9** - **F11** , **F13** - **F15** = הנוסחה הגולמית כוללת בנוסף את הגורמים **F** , **F8** , **12F5** . הסיבה לכך היא שב-(**IOp**) ידוע שההרחבות של **I** ו- **Op חופפות לחלוטין, בעוד שב- IOp** איננו יודעים אם ההרחבות של **I** ו- **Op** חופפות לחלוטין, חלקית או בכלל לא. באופן דומה, השבר (**IpO**) ונוסחת הגולמית **IpO** אינם זהים מבחינה פקטורלית; הראשון הוא ניתוק של **F** , **F8** , **F10** , **F7** - **F8** , **12F4** - **15F** , בעוד שהאחרון מאפשר בנוסף את החלופות **F** , **F9** , **11F5** .

סוגיה זו של חפיפה של אלמנטים מסוימים נמצאת גם בנוסחאות גסות אחרות. לכן, באופן הברור ביותר, ב- **IpOp** , לא ברור האם **Ip** ו- **Op** חופפים, או אם כן, באיזו מידה. במקרה של **IO** , במבט ראשון נראה שהם לא יכולים לחפוף כלל, מכיוון שאף מקרה של הרחבה שלהם לא יכול ליפול בו זמנית תחת שניהם; אך כפי שמבהיר הניתוח הגורמי של **IO** כ- **F** - **F8** , **15F5** , **חפיפה אכן עשויה להתרחש הכוללת תת-חלופות של I** ו/או **O.** כלומר, הנוסחה הגסה **IO** היא בסך הכל קיצור של **Op** + **O** + **Ip** + **I** , כך ש-(**IpO**) או (**IOp**) הם שברים שניתן להעלות על הדעת בתוכה, אם כי מוסתרים.

ניתן להעלות את אותה סוגיה לגבי רוב הנוסחאות הגולמיות האחרות הכוללות אלמנטים מסוימים. רק בשלושה מקרים, המוזכרים בסעיף הבא, הסוגיה נפתרת באופן חד משמעי. זה מראה את חוסר התאמתן של נוסחאות גולמיות, את יכולתן להטעות, וזה מראה את הערך של ניתוח פקטוריאלי.

כאשר נוסחה גסה כוללת שילוב של אלמנט/ים אוניברסלי/ים ואלמנט/ים פרטי/ים, העמימות בנוגע לחפיפה פוחתת, אם כי לעתים רחוקות מוסרת. כך, למשל, ב- **AOp** , אנו יכולים להיות בטוחים שחלק מההרחבה של **A** היא ההרחבה המלאה של **Op** , ולכן נוכל לבצע 'פירוק חלקי לגורמים' ל- **IOp**) + **I**). אך למרות שגישה זו עשויה לשפר במידה מסוימת את הבנתנו את המצב, מבחינה פקטורלית מידע הולך לאיבוד. שכן בעוד ש- **F** = **Op** + **3A** או **6F** , הנוסחה **IOp**) + **I**) אינה שווה יותר מ-(**IOp**) לבדה, כלומר **3F** או **6F** או **F** - **11F9** או **F** - **15F13** . התוצאה מעורפלת וקטנה יותר, מכיוון ש-(**IOp**) מרמז על I בכל מקרה.

כאשר נוסחה גסה כוללת רק אלמנטים אוניברסליים, חפיפה מוחלטת מובטחת כמובן. אבל ניתוח פקטוריאלי עדיין רלוונטי, שכן בלעדיו ייתכן שנישאר לא מודעים לכך של- **ApEp** יש לא רק את התוצאות האפשריות (**AEp**) או (**ApE**), אלא גם (**IpO**)(**IOp**) כחלופה.

4. נוסחאות פקטוריאליות נוספות.

שימו לב בטבלה 53.1 להפרדה שלנו בין יסודות ותרכובות, וגם לסיווג הנוסחאות לפי מספר הגורמים. ככל שיש פחות גורמים לנוסחה, כך היא קרובה יותר להגדרה מלאה, וכך יש לנו יותר ידע. בורות תהיה ניתוק של כל 15 הגורמים.

מעניין לציין שרק 7 נוסחאות גסות מכילות גורם יחיד, כלומר, הן גורם המקבילה שלהן למספר שלם. הן: **An** , **EOnIp** , **AInOp** , **ApE** , **AEp** , **En** ו- **ApEpIO** . שלושת המקרים האחרונים ראויים להדגשה, מכיוון שהם מספקים לנו מסקנות מיידיות חדשות. ללא הגישה השיטתית הנ"ל, ייתכן שלא ייראה ברור שכל ההרחבה של האלמנט/ים האוניברסלי/ים של הנוסחאות הגסות מכוסה בהכרח רק על ידי השברים הפרטיקולריים המוצגים בפקטוריאלים המתאימים הללו.

IOp)(**In**) = **F6** = **AInOp**), כלומר: 'כל ה-S הם P וחלק מה-S חייבים להיות P וחלק מה-S לא יכולים להיות P' שווה ערך ל'חלק מה-S חייבים להיות P, וחלק מה-S האחרים הם P אך לא יכולים להיות P'.

IpO)(**On**) = **F7** = **EOnIp**), כלומר: 'שום S אינו P וחלק מה-S אינו יכול להיות P וחלק מה-S יכול להיות P' שווה ערך ל'חלק מה-S אינו יכול להיות P, וחלק מה-S האחר אינו P אך יכול להיות P'.

IpO)(**IOp**) = **F10** = **ApEpIO**), כלומר: 'כל ה-S יכולים להיות P וכל ה-S לא יכולים להיות P, וחלק מה-S הם P וחלק מה-S אינם P' שווה ערך ל'חלק מה-S הם P, אך אינם יכולים להיות P, בעוד שחלק מה-S האחרים אינם P, אך יכולים להיות P'

כל שאר הנוסחאות הגולמיות מניבות נוסחאות פקטוריאליות עם יותר מחלופה אחת; הן שלבי ידע חסרים. אף על פי כן, הן בעלות ערך רב בצורה זו, כפי שנראה כשנעסוק באינדוקציה מודאלית.

מעניין גם לציין ש-49 הנוסחאות הגולמיות, שהן רשימה ממצה (בתוך המודל הטבעי) כפי שהראינו, מסוגלות לבטא רק 7 מתוך 15 מצבי הקיום האינטגרליים (בתוך מערכת סגורה זו). יותר ממחצית המספרים השלמים אינם נגישים לאופן ניסוח גולמי זה, כלומר **15F5** , **F8** - **F9** , **F11** - **F** !

זה מראה את חשיבותם של המושגים שהצגנו במחקר זה. בלעדיהם, הלוגיקה לא תוכל למלא את משימתה. ואכן, במחשבה ובשיח היומיומיים אנו משתמשים בדרך כלל בהצהרות מורכבות כמו 'חלק מה-S הם P, ואלה לא יכולים להיות P, בעוד שאחרים הם תמיד P'. הצהרות כאלה מנסות להבהיר את פריסת ההרחבה, והן מאמצים לקראת ניתוח פקטוריאלי.

למעשה, ישנן סך של 2 בחזקת 15, מינוס 1 = 32,767 דרכים לפרק את 15 הגורמים **15F1** - **F** . כל שילוב של אחד, שניים, שלושה... עד 15 מהם, הוא מתקבל על הדעת. חמש עשרה מהדרכים הללו הן המספרים השלמים בנפרד: הן מייצגות ידע מלא. דרך אחת, ההפרדה של כל 15 הגורמים, מייצגת בורות מוחלטת (שווה ערך לאמירת דבר, מלבד האמת הפורמלית שאחד הגורמים חייב להיות ישים בסופו של דבר). בין לבין, נותרים לנו 32,751 מצבי ידע הכוללים דרגות שונות של בורות.

49 הנוסחאות הגסות מייצגות, אם כן, רק מספר קטן מאוד של מצבי ידע אפשריים. כפי שאמרנו, הן כוללות רק 7 מתוך 15 המספרים השלמים, ולכן רק 42 מתוך 32,751 מצבי ביניים. ייתכן שאלו מצבי הידע הנפוצים ביותר, בהיותם פשוטים לביטוי; אך כמערכת, ניסוח גס פגום מאוד. הוא אינו מסוגל לבטא את הדרגות העדינות יותר, את הניואנסים, של מידע הנגיש לניתוח פקטוריאלי.

ככל שידע מתפתח, אנו עוברים מנוסחה אחת לאחרת. זהו תהליך דינמי. ראשית ניתן לגלות, בין אם באופן דדוקטיבי או אינדוקטיבי, ש- **A** נכון, נניח; לאחר מכן **Op** נמצא כנכון, והידע שלנו מסתכם ב- **AOp** ; אז אולי **O** נתפס כנכון, וסותר **את A** , כך שנוכל להניח **ש-10** נכון במקום זאת; וכן הלאה. ככל שהדעות שלנו משתנות, ומשקפות תצפיות חדשות, תובנות חדשות, מאמצי חשיבה חדשים, אנו מאמצים נוסחה חלופית כדי לבטא את עמדתנו ההקשרית.

נוסחאות פקטוריאליות הן פשוט כלים מדויקים יותר מנוסחאות גסות, לטיפול בשינויים כאלה בנתונים. ידיעה מדויקת של כמה ואילו מספרים שלמים עדיין פתוחים, וכמה ואילו מספרים שלמים כבר לא כלולים, החתירה לידע מלא הופכת ליעילה יותר. המטרה היא להסיר את כל המספרים השלמים החלופיים מרשימת האפשרויות, עד שנותר רק אחד: אז הידע שלנו בנוגע לנושא-הנשוא המדובר ברור. בשלב מאוחר יותר אנו עשויים לרכוש מידע חדש, מה ששוב מטיל ספק בנו, אך בכל הקשר נתון, ניתוח פקטוריאליות מאפשר לנו לדעת היכן אנו עומדים.

שימו לב שייתכן - אני רק מנחש - שחלק ממצבי הידע החסרים שקולים לשברים או מספרים שלמים המורכבים מטענות מותנות. זהו טריטוריה לא מוכרת, לא בדקתי את זה; אבל זה נראה סביר, מכיוון שקטגורים וטענות מותנות הם חלקיקים של רצף מצטלב.

5. ניתוח מערכת פתוח.

האמור לעיל נוגע, זכרו, למערכת הסגורה של המודאליות הטבעית; או, באנלוגיה (החלפת הסיומות **c** ו- **t** במקום **n** ו- **p**), למערכת של המודאליות הזמנית. אך אלה, למרות השימוש בהם באופן עצמאי, מלאכותיים יחסית. רק כאשר אנו בוחנים את שני הסוגים יחד, במערכת פתוחה, התוצאות שלנו הן מוחלטות, מציאותיות. זה נעשה כעת.

ראינו שבמודליות מעורבת (מגבילים את עצמנו להתחשבות ברבים), ישנם 12 שברים, מהם ניתן לבנות 63 מספרים שלמים. מכאן נובע שכאן, יש 2 בחזקת 63, מינוס 1 = 9.2233 X 10 בחזקת 18. כלומר, 9 מיליון מיליון מצבי ידע שונים, הנוגעים לכל נושא נתון ליחס נשוא! מבין 63 אלה, נוסחאות הגורם החד, הן ידע מלא; אחת, נוסחת 63 הגורמים, היא בורות מוחלטת; והשאר הם מצבים ביניים, הכוללים 2 עד 62 גורמים בצירופים דיסיונקטיביים שונים.

זיהינו 20 טענות אלמנטריות, שהניבו 175 תרכובות, סך הכל 195 נוסחאות גסות. אלו הן מצבי הידע הנפוצים ביותר, הראויים לתשומת לב מיוחדת, אך עדיין מהוות רק חלק זעיר מהתמונה הכוללת. אלה מנותחים באופן גורמי בנספח **1** , לצורך הפרוטוקול. למרות שהטבלה ממוקמת בסוף הטקסט בגלל גודלה, היא חשובה. היא מחולקת למספר מקטעים מסיבות של מקום, אך יש לקרוא אותם כאחד.

השיטה בה אנו משתמשים לפיתוחה זהה לזו של המערכות הסגורות. ראשית, אנו מזהים את האלמנטים המשתמעים מכל אחד מ-63 המספרים השלמים, תוך התבוננות בשברים שלו (אם יש יותר מאחד) הן בנפרד והן ביחד. נוסחת הפקטוריה המתאימה לנוסחה גסה אלמנטרית היא אז הפרדה של כל המספרים השלמים המשתמעים ממנה, מכיוון שרשימת המספרים השלמים שלמה. לאחר מכן, אנו גוזרים את הגורם/ים של תרכובת, פשוט על ידי זיהוי הגורם/ים המשותף/ים של האלמנטים המרכיבים אותה.

הערות דומות לאלו שהועלו קודם לכן חלות גם כאן, בנוגע לחפיפה. שימו לב במיוחד להבדל בין גורמי השברים (**IOt**) ו-(**2ItO**), המופיעים בטבלה 52.2 וממספרים 32 כל אחד, לבין גורמי הנוסחאות הגולמיות **IOt** ו- **2ItO** , המופיעים בנספח וממספרים 53 כל אחד (כולל 32 של השבר המתאים).

שימו לב שכאן יש לנו 11 נוסחאות גולמיות שמובילות לגורם יחיד; כלומר 6 הגורמים האוניברסליים (**An**), (**AtE**), (**AEt**), (**ApEc**), (**AcEp**), (**En**), בתוספת 5 התרכובות הבאות:

(בתוך)(IcOp)	=	8F	=	AcInOp
(מופעל)IpOc)	=	9F	=	אקו-אייפי

)
AIcEpOt = 17F = (IcOp)(IOt)
EOcApit = 18F = (IpOc)(ItO)
AtIEtO = 21F = .(IOt)(ItO)

ניתן לפרש את המשוואות הללו כפי שהיו לפרש את משוואות המערכת הסגורה המתאימות. על הקורא לדקלם או לכתוב את משמעותן המפורשת, כדי לראות עד כמה תוצאות אלו בלתי צפויות. ללא ניתוח פקטוריאלי, היינו מתקשים מאוד למצוא, להבין או להוכיח מסקנות אלו.

לכן, 52 מספרים שלמים נותרים בלתי מבוטאים על ידי נוסחאות גסות, וניתן לציין אותם רק באמצעות סימון חלקי. לכל הנוסחאות הגסות מלבד 11 אלה יש יותר מגורם אחד; המספר המרבי של גורמים עבור יסודות הוא 62, עבור **Ip** ו- **Op** , ועבור תרכובות הוא 61, עבור **IpOp** .

שימו לב גם כי ניתן לפרק לגורמים את השברים והמספרים השלמים הספציפיים למודליות טבעית או זמנית במערכת הפתוחה. זה לא נעשה כאן, כדי למנוע סיבוכים נוספים ומכיוון שהתוצאות אינן נחוצות בדיון עתידי. אך הקורא מוזמן לעשות זאת, כתרגיל משמעותי, עם אזהרה לא להתעלם מבעיות חפיפה.

פיתוחים אפשריים נוספים כוללים: ניתוח פקטוריאלי של מספרים שלמים סטריאוטיפיים, של קטגוריים טרנזיטיביים ושברים ומספרים שלמים שלהם, ושל כל סוגי התנאים.

רבות מהנוסחאות הפקטוריליות הנובעות מניתוח כזה, עשויות להצטלב במשמעותן עם אלו הנבחנות כאן; אני מזכיר זאת כהשערה, כדי להציע ללוגיקאים עתידיים לחפש משוואות סופיות.

54אינדוקציה מודאלית .

1. יכולת ידיעה.

כמה פילוסופים ספקנים ניסו לפסול את ההכרח הטבעי ואת הפוטנציאל כדברים בלתי ניתנים לידיעה, אם לא חסרי משמעות. הראינו את המשמעות והחשיבות של מושגים אלה בעמודים הקודמים. כאן נתחיל להראות באופן שיטתי כיצד ניתן לגרום להם.

בתחילה, נציין כי הטענה כי לא ניתן לדעת את הצורך הטבעי, משמעה טענה לידיעה על תופעה הכרחית באופן טבעי; דבר זה משתמע משימוש במילה "לא יכול" בטענה כזו. אם הטענה הייתה מנוסחת רק כ"האדם אינו יודע את הצורך הטבעי", בניסיון להיות עקבי, אנו רואים כי לאמירה לא היה תוקף; עדיין נוכל לשאול "אבל האם הוא יכול?". לפיכך, מושג זה אינו ניתן להכחשה, וניסיון דחייתו אינו נסבל.

יתר על כן, הקשר הפורמלי בין הכרח טבעי לפוטנציאל הופך גם את האחרון לבלתי נמנע. הם שני צדדים של אותו מטבע, אם אחד מהם מודה, אז השני נובע באופן הגיוני משיטמטיזציה: לכל מושג חייבת להיות סתירה. הפוטנציאל של משהו הוא בסך הכל שלילה של ההכרח הטבעי של היעדרותו. לפיכך, ההיבט הנסתר והבלתי נראה מטבעו של הפוטנציאל הלא ממומש אינו טיעון תקף נגד קיומו.

האינדוקציה של שיטת הטבע, ולצורך העניין, השיטת הזמנית המוכרת יותר בקלות, עוקבת אחר אותם דפוסים כמו אלו המעורבים בתהליך האינדוקציה של שיטת הרחבה.

כיצד נוצרות טענות אוניברסליות? באמצעות תהליך של הכללה, הממותן על ידי פרטיקולריזציה. אנו רואים לנכון לעבור ממקרים שנתקלנו בהם אמפירית למקרים שטרם נתקלנו בהם, עד שהעובדות מצביעות אחרת. איננו רואים את האמירות האוניברסליות שלנו כמכסות לא יותר מאשר את התופעות הנתפסות; אלא בדרך כלל נעים מעבר להן אל תוך ניבוי.

באופן דומה, עם קביעות של צירוף, במובן של אופן זמני; גם זה כרוך באקסטרפולציה מהידוע אל הלא נודע, כפי שכולם מודים.

אז "הכל" ו"תמיד" כוללים הנחות באותה מידה כמו "בהכרח" (במובן של אופן טבעי). כולן קשות באותה מידה לקביעה. מדוע עלינו להכיר בראשון ולא בשני?

יתר על כן, מושגי האוניברסליות והקביעות הם בסופו של דבר מסתוריים, וקשים להגדרה מבחינה אונטולוגית, בדיוק כמו מושג הכורח הטבעי, כך שחמקמקותו של האחרון אינה יכולה להוות סיבה לגיטימית לייחודיותו.

אם כורח טבעי נתפס כרמה אחת גבוהה (או עמוקה) מקביעות, בכפוף לכל חוקי הלוגיקה, ההכללה והפרטנות הרגילים, הוא נתפס כאמפירי ופרגמטי באותה מידה.

בעוד שהכחשת ההכרח הטבעי כשלעצמו אינה מוצדקת, בכל הנוגע ליישומים ספציפיים של המושג, אנו עשויים כמובן לטעות במקרה נתון בהנחה שלנו שהיא קיימת. תפקידה של ההיגיון ללמד אותנו הליכים מתאימים של אינדוקציה ודדוקציה, בנוגע לקשרים כאלה. אין בעיה בנקודת מבט זו; אמונה בהכרח הטבעי כשלעצמה אינה מחייבת אותנו לקבל כל הופעה סופית שלה כסופית.

כמו בכל הכללה, המעבר מתמיד לחובה, או מ"לעולם לא" לא יכול, הוא לגיטימי, כל עוד הוא מאושר על ידי הניסיון. אם אי פעם מתרחש מקרה סותר, ברור שההנחה שלנו מוטלת בספק ואנו מתקנים את מסד הנתונים שלנו בהתאם, בדרך של פירוט.

2. שוויון מעמד.

ראינו, בפרק 50, על אינדוקציה של אקטואליים, שפרטים מושרים מבוססים על תצפית בסינגולרים. באופן דומה, אינדוקציה של זמניים או פוטנציאלים מבוססת על תצפית באקטואליים. ניתן לומר את אותו הדבר על שברים פרטיקולריים דו-קוטביים, הכוללים אלמנטים זמניים או פוטנציאליים: ניתן לקבוע אותם על ידי תצפית באותו מקרה של נושא הקשור בפועל לנושא בדרכים שונות בזמנים שונים או בנסיבות שונות.

וכמו שלא כל המציאות הפרטיקולרית מושרת, אלא חלקה מושגת באמצעים דדוקטיביים, כך גם ידע זמני או פוטנציאלי הוא למעשה לא בהכרח אינדוקטיבי, אלא עשוי לנבוע מתהליכי חשיבה. אם כי בסופו של דבר, כמובן, נדרש בסיס אמפירי כלשהו, בכל מקרה.

בנוסף, ציינו כיצד, בגיבוש טענות פרטיקולריות, יש גם חלק גדול של עבודה מושגית. הדבר נכון גם לגבי סוגים אחרים של אפשרויות. כל ההצהרות כרוכות במושגים (המונחים, הקופולה, הקוטביות, הכישורים של הכמות או המודאליות). הן מניחות מראש מסה של הבנות מרומזות, הקשורות למבנה לוגי ומנגנונים. יתר על כן, תמיד קיים תהליך הערכה, הממקם את ההצעה בהקשר הרחב של הידע הנוכחי, כדי לקבוע את התאמתה ואת הריאליזם שלה.

לכן, למרות שתצפית טהורה היא כלי בתהליך, מעורבים בו מאמצים מנטליים אחרים. הפשטה ומילולית של אפשרות אינן תוצאות אוטומטיות של מודעות לאירועים ממשיים יחידים, וטעות היא תמיד סיכון. זה נכון באותה מידה בכל סוגי המודאליות, בין אם הן הרחבה, זמנית או טבעית. לפיכך, לא ניתן לטעון שפרטים ממשיים סבירים יותר מאשר זמניים או פוטנציאליים.

ואכן, כשם שפרטיות אינה עדיפה במעמדה על הכלליות, כך גם סוגי האפשרויות האחרים אינם אמינים יותר באופן מהותי מההכרחיות המקבילה להם. אם ניקח בחשבון את המחלוקות בין הפילוסופים כפתורות, ונבחן את הלוגיקה כולה בפרספקטיבה, נוכל לומר שכל הצורות כרוכות רק במידה מסוימת של תצפית, ומחשבה רבה. למרות שמידת האמפיריציזם משתנה, כמות ההמשגה זהה במהותה.

עם זאת, אין לפרש תובנה זו כמטילה ספק בידע באופן כללי. ספקנות כזו תהיה סותרת את עצמה, בהיותה בעצמה הצהרה של עיקרון. עצם קיומו של תהליך אינו מרמז על כך שהתוצאה שלו שגויה. התהליך רק מעביר את הנתונים ממקורם ליעדם, כביכול; הנתונים אינם צריכים להיות מושפעים בדרך.

אלא, משמעותה היא להציב את כל הצורות במישור שווה, ביחס לערכן הלוגי ההתחלתי. פרטים אינם טובים יותר מאוניברסליים; פרטים אינם טובים יותר מזמניים, אשר בתורם אינם טובים יותר מפוטנציאלים; והאחרונים אינם טובים יותר מקבועים או צרכים טבעיים. לכל טענה, תהיה צורתה אשר תהיה, יש מלכתחילה סיכוי שווה להיות אמיתי או שקרי, ויש לשפוט אותה באותה זהירות.

3. שלבי האינדוקציה.

ראינו שהתיאוריה הקלאסית של אינדוקציה מתארת שני תהליכים, הכללה ופרטיקולריזציה, כתהליכים בסיסיים. אם כל מה שאנו יודעים הוא טענה מסוימת, **I** או **O** , אנו רשאים להניח שהטענה הכללית המתאימה, **A** או **E** , נכונה; אלא אם כן או עד שנאלץ על ידי ראיות סותרות לחזור בו, ולהכיר בתנאי **IO** .

כעת, תיאור זה של התהליך האינדוקטיבי הולם, כאשר עוסקים במערכת סגורה של טענות ממשיות, בשל מספר הצורות הקטן שהוא כולל. בהקשר רחב יותר, כאשר נלקחות בחשבון טענות מודאליות מאחד הסוגים או משני הסוגים, עולה הצורך בתיאור מעודן יותר של התהליך.

תיאוריה מורכבת יותר זו חושפת שלבים או היבטים של התהליך שהיו מוסתרים בעבר. רעיונות ההכללה והפרטנות היו נכונים ביסודם, אך יישומם בתנאים המורכבים יותר המצויים בלוגיקה המודאלית דורש הבהרות נוספות, המתייחסות לניתוח פקטוריאלי.

מיותר לציין שהתיאוריה החדשה צריכה להיות, ועומדת, עקבית בכל תוצאותיה עם התיאוריה הישנה. היא צריכה להיות, ועומדת, מסוגלת לאמץ אינדוקציה ממשית כמקרה פרטי במסגרת פרספקטיבה רחבה יותר אשר באופן דומה מנחה, מאמתת ומסבירה אינדוקציה מודאלית.

התיאוריה המתוקנת שלנו של אינדוקציה, במובן הרחב ביותר, מכירה בשלבים הבאים:

a. ***הכנה*** . סיכום הנתונים הנוכחיים בנוסחאות ברוטו, ופירוקם לגורמים. זהו כשלעצמו תהליך דדוקטיבי גרידא.
b. ***הכללה*** . בחירת הגורם החזק ביותר בנוסחה פקטוריאלית.
c. הסקת מסקנות, בדיקה אמפירית והשוואת תוצאות להקשר רחב יותר. אלה כוללים עבודה דדוקטיבית ותצפית.
d. ***פירוט*** . עדכון נוסחאות קיימות לאור נתונים חדשים. הדבר עשוי לחייב שקלול מידע. כמו כן, סכסוכים מסוימים נפתרים על ידי בחירת גורמים, כמו בהכללה.
e. חזור על השלבים הקודמים לפי הצורך.

כל אחד מהתהליכים הללו דורש בחינה מפורטת. משימות רישום כל הנוסחאות הגולמיות האפשריות וניתוחן באופן פקטורי, כמו גם המשימות הקשורות להסקה והשוואה דדוקטיבית, טופלו קודם לכן. כעת עלינו להתמודד עם תהליכי בחירת הגורמים ותיקון הנוסחאות, שהם האינדוקטיביים האופייניים ביותר.

4. הכללה *לעומת* פירוט.

אנו קוראים הכללה, לאותם תהליכי חשיבה שמסקנותיהם גבוהות מהנחות היסוד שלהם; ואנו קוראים לפרטיזציה, לאלו שמסקנותיהם נמוכות יותר. משמעות הדבר היא הרחבות והתכווצויות בסולמות של כמות ואופן, למעשה. ככל שאנו עוברים מעבר לנתון, או להשלכותיו הדדוקטיביות לחלוטין, אל תוך ניבוי, אנו מעורבים באינדוקציה מסוג זה או אחר.

בעיית ההכללה, לאיזו דרך וכמה להתקדם ועל איזה בסיס, נפתרת כולה על ידי שיטת בחירת הגורמים. בעיית הפרט, לאיזו דרך וכמה לסגת ועל איזה בסיס, נפתרת על ידי שיטות של עדכון נוסחאות, שיכולות לכלול בחירת גורמים.

נראה כי לבחירת גורמים יש מרכיב סטטי, המורכב מעקרון האחידות, אשר אומר לנו איזה גורם לבחור, ומרכיב פעיל, הביצוע המעשי של החלטה זו. הפעולה והבסיס של בחירת גורמים זהים מבחינה טכנית, בין אם הם מיושמים להכללה ובין אם לפרטיזציה.

תיאוריית בחירת הגורמים מבהירה שתהליכים אלה אינם מורכבים מניחושים פראיים, אלא מתנהלים באופן מובנה, הדורשים מיומנות ודיוק.

אנו עשויים לראות הכללה ככוח חיובי באינדוקציה, ובפרטיקולריזציה כצד השלילי. הכללה תהיה לעיתים קרובות גורפת מדי, אם לא תבלום אותה על ידי פרטיקולריזציה. תפקידה של האחרונה הוא לשלוט על עודפיה של הראשונה. רק יחסי הגומלין בין שני וקטורים אלה מביאים לאינדוקציה נכונה. אינדוקציה תקפה במידה שהיא יישום הוליסטי של בחירת גורמים ותיקון נוסחאות כאחד.

במרדף אחר ידע, עצלות מובילה לטעות. יש לנתח רעיון במלואו, משום שלעיתים פגמיו מוסתרים הרחק בהמשך הדרך. גילוי פגם הוא יתרון, המאפשר לנו לשנות את רעיון שלנו, או לאמץ רעיון חדש, ולצבור הבנה וביטחון גדולים יותר.

תהליכי ההכללה והפרט מתרחשים במקביל כל הזמן, בתודעה פעילה. אינדוקציה אינה ליניארית או הולכת וגוברת. מחשבות נמשכות באופן מהוסס, לרגע, כמו בלוני ניסיון, תוצרי הדמיון. אך בו זמנית, מתרחש אימות, פירוק ההשלכות של הצעה, הבאת עובדות אחרות למיקוד מהזיכרון , או ביצוע חקירות אמפיריות חדשות, לצורך השוואה להצעות שהועלו, ובניית רעיון עקבי. ככל שההקשר המובא בחשבון רחב יותר, כך גדלה הוודאות שהמסלול שלנו מציאותי.

תפקידה של הלוגיקה כמדע הוא לספק את הכלים המאפשרים לנו לשחק את המשחק המנטלי הזה ביעילות ובהצלחה מקסימלית. זוהי אמנות, אך אימון וניסיון משפרים את ביצועינו בה.

5. הפרדיגמה של האינדוקציה.

הבה נבחן מחדש את הפרדיגמה של האינדוקציה שניתנה על ידי אינדוקציה ממשית. על ידי סקירת המערכת הסגורה של טענות ממשיות באמצעות מושגים פקטוריאלים, נוכל לקבל תובנות מסוימות לגבי השלבים וההנחות המנחות של האינדוקציה בתוך כל מערכת.

ישנן רק ארבע צורות רבים ממשיות: **O** , **I** , **E** , **A.** אלו הן גם השברים של המערכת: (**I**), (**E**), (**A**) ו-(**O**). אלה בתורם יוצרים שלושה מספרים שלמים: (**E**), (**A**) ו-(**O**)(**I**), שהם בלעדיים זה את זה וממצים. 4 הצורות מאפשרות 5 נוסחאות גסות: **IO** , **O** , **I** , **E** , **A** . ניתן לנתח אותן באופן פקטוריאלי באמצעות המספרים השלמים: **A** = (**A**)' = **I**, **E** = (**E**), (**A**) או (**E**)' = **O**, (**O**)(**I**) או (**O**)(**I**) = **IO**, (**O**)(**I**)'. אך שתי הפרדות של גורמים נותרות בלתי מבוטאות, דהיינו: '(**A**) או (**E**)', המסמנות חוסר התאמה, ו-'(**A**) או (**E**) או (**O**)(**I**)', המסמנות חוסר מידע קונקרטי.

במסגרת זו של ניתוח פקטוריאלי, נוכל להבין את האינדוקציה של **A** מ- **I** , או של **E** מ- **O** , כתהליך הכרוך בבחירת גורמים, ולא רק כתהליך של עלייה בכמות מחלק לכולם. התהליך ההפוך, של ירידה בכמות, ייתפס גם כאן בצורה שונה, כמתמקד בעיקר במצב פקטוריאלי חדש.

בהינתן **I** לבדו, אנו מעדיפים את התוצאה החלופית (**A**) על פני החלופה הדדוקטיבית הניתנת להעלות על הדעת באותה מידה (**O**)(**I**). או, בהינתן **O** לבדו, אנו צופים באופן אינדוקטיבי את הגורם (**E**) כסביר יותר מהחלופה שלו (**O**)(**I**). בחירתנו בגורם אחד מתוך השניים הזמינים היא ההיבט הדינמי של התהליך. העובדה שהעדפנו במיוחד את החלופה הכללית על פני המותנית, היא היבט שני; כאן, אנו מציינים עיקרון שקובע באופן סטטי איזה מהגורמים החלופיים נבחר.

אם לאחר מכן נגלה שעמדתנו חייבת להשתנות ל- **IO** , טוב ויפה; במקרה כזה, רק מספר שלם אחד אפשרי: (**O**)(**I**). במקרה זה, האמנו ש- **A** נכון, ואז גילינו את **O** , או הנחנו את **E** ואז מצאנו **את I** : הפתרון היחיד הזמין לסכסוך זה הוא על ידי הצעה מורכבת פשרה **IO** ; זוהי תיקון נוסחה כשלעצמו. כעת, אנו מנתחים את **IO** ומגלים שיש לו רק גורם אחד (**O**)(**I**), כך שנוכל לבחור אותו ללא ספק. עם זאת, אילו היה יותר מפתרון סכסוך אחד או יותר מגורם אחד (כפי שקורה במערכות רחבות יותר), היינו צריכים לעסוק שוב בבחירת גורמים.

השקפה כזו נראית מעט מאולצת ומיותרת בתוך המערכת הסגורה של הממשות, אך במערכות הרחבות יותר של טענות מודאליות היא הופכת חיונית. היא מיושמת על ממשות כאן רק למטרות המחשה ראשוניות. שכן בעוד שעם ממשות, האפשרויות שלנו מוגבלות מאוד מבחינה מספרית, כאשר מוצגת המודאליות הן הרבה יותר מסובכות, כפי שנראה בהמשך.

במערכות רחבות יותר, אינדוקציה יכולה בדרך כלל לקחת נתיבים רבים, ויש לה גבולות אפשריים שונים. לדוגמה, מ- **Ip** האם עלינו להכליל לכיוון **Ap** או ל- **In** ? או שוב, מ- **An** האם עלינו לפרט לכיוון **Ap** או ל- **In** ? וכמה רחוק נוכל לעלות או לרדת בסקאלה? ברור שזה תלוי בהקשר, אז מתי **Ip יכול** לעלות ל- **An** , ומתי הוא חייב להפסיק מוקדם יותר, ומתי **An חייב** לרדת ל- **Ip** , ומתי הוא יכול להפסיק מוקדם יותר?

ניתן לענות על שאלות כאלה באופן מדעי ושיטתי רק על ידי פנייה לניתוח פקטוריאלי ותהליכים קשורים. סקירה קצרה זו של אינדוקציה בפועל במונחים כאלה מצביעה על הדרך לפתרון הבעיה.

6. המרדף אחר מספרים שלמים.

תיאוריית בחירת הגורמים מציעה שמטרת האינדוקציה היא לצמצם את תחומי הספק הכרוכים במצבי ידע חסרים. בחירת גורם פירושה סילוק מספר גורמים אחרים, אשר למרות שהם חלופות שניתן להעלות על הדעת מבחינה לוגית, נחשבים אינטואיטיבית כפחות סבירים.

התוצאה הסופית שאליה שואפת כל אינדוקציה היא ידע של מספרים שלמים, שאינו בהכרח אומר כלליות. ללא מספרים שלמים, עולות שאלות רבות מדי, והתודעה אינה יכולה להמשיך. עדיף לאמץ השערת עבודה ולהמשיך לבחון אותה, מאשר להמתין באופן פסיבי לוודאות מוחלטת, שבכל מקרה בלתי ניתנת להשגה. ידע ניזון מפעולה; הוא כרוך בבחירות, בקבלת החלטות.

כל המטרה של האינדוקציה היא להחליט איזו טענה אינטגרלית מוצעת בצורה הטובה ביותר על ידי טענה נתונה של ידע חסר. עלינו לבחון את המקבילה הפקטורלית שלה, ועל סמך עיקרון מדויק, לבחור גורם אחד כמסקנה האינדוקטיבית שלנו, או לפחות להפחית את מספר הגורמים באופן משמעותי. באופן דדוקטיבי, כל הגורמים הם תוצאות סבירות באותה מידה, אך באופן אינדוקטיבי ניתן לצמצם אותם.

במקרים מסוימים, כפי שהראה ניתוח פקטוריאלי, יש בכל מקרה רק גורם אחד; במקרה כזה, המסקנה היא דדוקטיבית, לא אינדוקטיבית, וודאית מבחינה הקשרית. אבל ברוב המקרים, יש יותר מגורם אחד, וברירה היא הכרחית. במקרים מסוימים, ייתכן שנסתפק מסיבה כלשהי בביטול רק חלק מהגורמים העודפים, ונישאר עם נוסחה של שני גורמים או יותר; המסקנה אינה מספר שלם יחיד, אך עדיין פחות מעורפלת מבעבר, וניתן לבטא אותה כנוסחה גסה.

55בחירת גורמים .

1. תחזית.

בפרק הקודם ציינו כי אינדוקציה תלויה בניתוח פקטוריאלי של הקשר הידע שלנו. לאחר סיום פעולה זו, אנו ניצבים בדרך כלל בפני מספר גורמים לבחירה, המייצגים את התוצאות השונות אליהן עשוי הידע שלנו לנוע.

אבל המציאות יכולה להתקיים רק במונחים של מספרים שלמים; רק ליקויי הידע הם שמאפשרים את המצב הבלתי מוגדר של מספרים שלמים בדיסקציה. על בסיס זה, אנו יודעים בוודאות שאחד, ורק אחד, מהגורמים של נוסחה יכול להיות נכון עובדתית. החלופות האחרות, אם ישנן, הן סימן לספק; הן אינן מייצגות עובדה במציאות.

אין הכרה ב"עקרון אי-ודאות" בלוגיקה זו. אי-ודאות היא תופעה של תודעה, ללא מקבילה באובייקט. ייתכן שניתן להעלות על הדעת שתנועות מסוימות של חומר מתרחשות באופן אינדטרמיניסטי, ללא סדר או סיבה, כפי שמציעה הפיזיקה המודרנית. אך, על פי הלוגיקה, כל מה שקרה, ברגע שקרה, קבוע היטב, בין אם ניתן להבחין בו ובין אם לאו.

התהליך האינדוקטיבי של בחירת גורמים מורכב מצפי המציאות, תוך ניסיון לחזות, מתוך הידע הזמין על גורמים המותרים בהקשר, איזה מהגורמים הוא בעל הסיכוי הגבוה ביותר להתגלות כנכון. במקרים מסוימים, בעוד שתוצאה מוגדרת שכזו אינה נגישה, אנו מנסים לפחות להתקרב אליה, על ידי צמצום מספר הגורמים. במקרים אחרים, לנוסחה הנתונה יש רק גורם אחד, בכל מקרה, כך שאין בעיה, והתוצאה היא דדוקטיבית.

עולה השאלה, כיצד אנו יודעים איזה גורם הוא הסביר ביותר? מבחינה פורמלית, כולם אפשריים באותה מידה; זהו פסק הדין של הלוגיקה הדדוקטיבית. אך לאינדוקציה יש סטנדרטים פחות מחמירים של שיפוט.

2. עקרון האחידות.

ניתן לראות את העיקרון הכרוך בבחירת גורמים בפרדיגמה של הכללה מפרטים ממשיים. נקרא לזה עקרון האחידות, כאשר מונח זה מובן כהתייחסות רחבה ורופפת לחזרתיות של הופעות, קוהרנטיות, המשכיות, סימטריה ופשטות.

קחו לדוגמה הכללה מ- **I.** החלופה הכללית (**A**) סבירה יותר מהחלופה המותנית (**O**)(**I**), ***משום שהראשונה אינה כרוכה בהנחה לא מוצדקת של גיוון בקוטביות כמו השנייה*** . אנחנו לא כל כך ממציאים מידע, אלא נמנעים מחדשנות חסרת בסיס ושומרים על המשכיות.

לפיכך, האינרציה האיכותית של הגורם הראשון משמעותית יותר מהשינוי הכמותי (מחלק לכולם) שהוא מביא. לעומת זאת, הגורם השני מביא שינוי כמותי רב באותה מידה (דרך ה- **O**), כך שהוא אינו טוב יותר מבחינה זו; ובנוסף, לרעתו, קיטוע חדש של ההרחבה, שנעדר בנתונים המקוריים ובגורם המועדף.

אנו בוחרים כמובן את הגורם הדומה ביותר לנתונים הנתונים, כתוצאה הסבירה ביותר שלו. אלא אם כן או עד שתהיה לנו סיבה להאמין אחרת, אנו מניחים שהמידע הנתון משוחזר ככל האפשר. לפיכך, אנו יכולים לבטא את העיקרון שבבחירת גורמים, יש לתת עדיפות לגורם האחיד ביותר.

מבחינה אונטולוגית, משמעות הדבר היא ההנחה של אחידות מקסימלית בעולם, על פני ציפייה לגיוון. אירועים נחשבים לייצוגיים, ולא ייחודיים. נראה שהעולם נוטה לכיוון של כלכלה.

ברמה הפרגמטית, הסיבה לכך היא שקל יותר לבדוק כלליות מאשר טענה מסוימת, שכן לוגיקה דדוקטיבית, שדרכה מוסקות ההשלכות של הנחות , דורשת טענה כללית. לפיכך, להעדפה לאחידות יש גם בסיס אפיסטמולוגי. בטווח הארוך, היא מבטיחה לנו עקביות.

עקרון האחידות, אם כן, הוא תובנה ועמדה פילוסופית, הקובעת סדר עדיפויות בין גורמי הנוסחה.

אבל, חשוב להדגיש שעקרון זה הוא בסך הכל הנחיה תועלתנית לבחירת גורמים, אין לו בפורמט זה את הכוח המחייב או הדיוק המצויים בחוקי הלוגיקה הדדוקטיבית. לוגיקה אינדוקטיבית רק מנסה לצפות את המצבים השונים שעשויים להתעורר בחיפוש אחר ידע, ולהציע החלטות סבירות לכאורה שאפשר לקבל.

אפשרויות אחרות מעבר לאלו המוצעות נותרות אפשריות, וייתכן שיהיו עדיפות אינטואיטיבית במקרים ספציפיים. אין ספק שיש צד אמנותי לאינדוקציה. עם זאת, להמלצות הכלליות שלנו יש יתרון בכך שהן עוצבו במגדל שן, ויוצרות שלם שיטתי.

3. חוק ההכללה.

למרבה המזל, אנו יכולים לסכם בצורה מסודרת את התוצאות, שהתקבלו על ידי יישום עקרון האחידות, בחוק יחיד ומדויק להכללה. לכך יש ערך מעשי גדול יותר.

הקורא יזכור שכאשר המספרים השלמים הוגדרו, הם אורגנו לפי סדר מספר השברים שלהם. אלו עם השברים הנמוכים ביותר הגיעו ראשונים, אחר כך אלו עם שני שברים, אחר כך אלו עם שלושה, וכן הלאה. בתוך כל קבוצה כזו, מספרים שלמים דומים בעלי קוטביות הפוכה חולקו לזווג, כאשר החיובי יותר קדם לשלילי יותר. כמו כן, הם סודרו לפי רמת המודאליות שלהם ברצף הרלוונטי.

לכן, במערכות סגורות של מודליות טבעית או זמנית, 15 המספרים השלמים **F** - **15F1** , ובמערכת הפתוחה של מודליות מעורבת, 63 המספרים השלמים **F** - **63F1** , מסודרים באופן שמספריהם משקפים את מידת "העוצמה" שלהם. ככל שהמספר הסידורי נמוך יותר, כך הגורם חזק יותר.

גורם חזק יותר הוא פחות מקוטע (כלומר, יש לו פחות שברים, מתוך 4 אפשריים במערכות סגורות, ו-6 במערכות פתוחות). הוא קרוב יותר לאוניברסלי (במערכות סגורות, **F** - **4F1** הן אוניברסליות; במערכת פתוחה, **F** - **6F1**). יש לו מודאליות גבוהה יותר; לדוגמה, (**An**) גבוה מ-(**On**)(**In**) ,(**AEp**) גבוה מ-(**IpO**)(**IOp**).

לכן, בכל נוסחה פקטוריאלית, הגורמים בסדרה כבר מסודרים מספרית לפי נקודות החוזק היחסיות שלהם. זה לא נעשה תוך מחשבה על בחירת גורמים, אלא בגלל הבהירות שזה יצר בדוקטרינת הניתוח הפקטוריאלי. כפי שעבודה מפורטת תחשוף בהמשך, מתברר כי:

בכל בחירת גורם, הגורם החזק ביותר הוא זה שמעדיף.
זהו חוק ההכללה.

במקרים חריגים בודדים, יש לבחור את שני הגורמים הראשונים, בנפרד, מסיבות שנראה בהמשך. אך, באופן כללי, חוק זה עומד בתוקף, ומסכם בהצלחה את כל ממצאינו.

חוק זה הוא סיכום של תוצאות. למעשה, הוא צץ רק לאחר ניתוח מדוקדק של מספר רב של טיעונים אינדוקטיביים ספציפיים, בניסיון להבין אותם, מקרה אחר מקרה, באמצעות עקרון האחידות האינטואיטיבי. עם זאת, ברגע שמגיעים אליו, הוא נראה מובן מאליו. אבל ההצדקה האמיתית של כל זה היא העקביות והחדות של מכלול התיאוריה, על כל פרטיה, כמובן.

שימו לב, אגב, שמעתה ואילך, כדי להימנע מניאולוגיזמים, המונח 'הכללה' משמש במובן כללי שאינו מוגבל לכמות. הוא מיושם או לעלייה בכמות, מחלק לכולם; זוהי הכללה הרחבה. ו/או לעלייה באופנויות מאפשרות לממשות לצורך; זוהי הכללה של אופנים (טבעית ו/או זמנית, לפי העניין). באופן דומה, ניתן להשתמש במונח 'פרטיקולריזציה' לכל סוג כזה של ירידה.

אבל באופן מדויק יותר, ניתן להגדיר כעת הכללה כברירה אינדוקטיבית של הגורם/ים החזק/ים ביותר של נוסחה, על ידי דיכוי גורם/ים חלש/ים. הפרטיקולריזציה תטופל תחת הכותרת של עדכון נוסחאות.

לכן, ניתן להחיל הכללה על מצבי ידע חסרים שאינם ניתנים לביטוי בנוסחאות גסות. ראינו בפרק על ניתוח פקטוריאלי שבעוד שכל הניתוקים של מספרים שלמים מייצגים מצבי ידע חסרים, חלקם אינם תואמים לאף נוסחה גסה. במילים אחרות, נוסחאות גסות עם שני גורמים או יותר אינן כל המצבים האפשריים של בורות יחסית, צירופים אחרים של גורמים אפשריים.

חוק ההכללה הופך את בחירת הגורם החזק ביותר ללגיטימית גם בנוסחאות שכבר גורמליות.

56בחירת גורמים יישומית .

1. תוצאות מערכות סגורות.

ראשית, נעסוק במערכת הסגורה של המודאליות הטבעית, ראשית נפרט את תוצאות בחירת הגורמים, לאחר מכן ננתח וננמק את הצעותינו. כרגיל, ניתן לשכפל את כל התוצאות שהתקבלו באופן אנלוגי עבור המערכת הסגורה של המודאליות הזמנית. התוצאות המקבילות עבור המערכת הפתוחה והמגושמת יותר של המודאליות המעורבת יוצגו בהמשך.

הטבלה הבאה מציגה את הגורמים המועדפים (הטבעיים) המוצעים עבור נוסחאות ברוטו טבעיות, שנבחרו על סמך עקרון האחידות. מקרים דדוקטיביים, אלו עם גורם יחיד על בסיס פורמלי, כלולים לשם שלמות התמונה.

המידע בהנחה האלמנטרית או המורכבת תמיד נחשב לכל הנתונים הזמינים בנושא היחס המדובר. אם נתונים נוספים מופיעים, אנו ניצבים בפני הנחה נוספת, והמסקנה עשויה להיות שונה בהתאם.

העמודה ' **NF** ' מציינת את מספר הגורמים המקורי, העמודה הבאה מפרטת אותם ברצף, והעמודה ' **SF** ' מציגה את הגורם שנבחר מביניהם, שהיא המסקנה המוצעת שלנו.

טבלה 56. 1 בחירת גורמים במודליות טבעית .

מַסקָנָה	סן פרנסיסקו	גורמים	NF	חֲצֵרִים
קבוצה 1F				
(אן)	1F	1F	1	אן
(אן)	1F	6F1, F	2	איי-אין
(אן)	1F	6F1, F3, F	3	א
(אן)	1F	13F1, F6, F8, F	4	אפאין
(אן)	1F	13F1, F3, F6, F8, F10, F	6	ממשק משתמש (API)
(אן)	1F	13F1, F3, F4, F6, F8, F10, F	7	אפליקציה
(אן)	1F	15F1, F5-F6, F8, F11-F13, F	8	ב
(אן)	1F	15F1, F3, F5-F6, F8-F	12	אֲנִי
(אן)	1F	15F1, F3-F	14	IP
קבוצה 2F				
(אנגלית)	2F	2F	1	אן
(אנגלית)	2F	7F2, F	2	נֵצַח
(אנגלית)	2F	7F2, F4, F	3	ה
(אנגלית)	2F	14F2, F7, F9, F	4	אפאון
(אנגלית)	2F	14F2, F4, F7, F9-F10, F	6	Epo
(אנגלית)	2F	14F2-F4, F7, F9-F10, F	7	אפ
(אנגלית)	2F	15F2, F5, F7, F9, F11-F12, F14, F	8	עַל
(אנגלית)	2F	15F2, F4-F5, F7-F	12	הו
(אנגלית)	2F	15F2-F	14	אופ

מַסקָנָה	סן פרנסיסקו	גורמים	NF	חֲצֵרִים
קבוצה 3F				
(AEp)	3F	3F	1	AEp
(AEp)	3F	10F3, F	2	ApIEp
(AEp)	3F	6F3, F	2	אופ
(AEp)	3F	14F3, F9-F10, F	4	IEp
(AEp)	3F	13F3, F6, F8, F10, F	5	ApIOp

(AEp)	3F	15F3, F6, F9-F11, F13-F	8	(אינטרנט)
(AEp)	3F	15F3, F5-F6, F8-F	11	אינטרפוט
קבוצה 4F				
(קוֹף)	4F	4F	1	קוֹף
(קוֹף)	4F	10F4, F	2	ApEpO
(קוֹף)	4F	7F4, F	2	IpeE
(קוֹף)	4F	13F4, F8, F10, F	4	ApO
(קוֹף)	4F	14F4, F7, F9-F10, F	5	IpEpO
(קוֹף)	4F	15F4, F7-F8, F10, F12-F	8	(איפו)
(קוֹף)	4F	15F4-F5, F7-F	11	Ipo
קבוצה 3-4F				
(AEp) או (ApE)	3-4F	10F3-F4, F	3	ApEp
(AEp) או (ApE)	3-4F	13F3-F4, F6, F8, F10, F	6	אפאופ
(AEp) או (ApE)	3-4F	14F3-F4, F7, F9-F10, F	6	IpEp
(AEp) או (ApE)	3-4F	15F3-F	13	אייפופ
קבוצה 5F				
(ב)(מופעל)	5F	15F5, F11-F12, F	4	ב-On
(ב)(מופעל)	5F	15F5, F8, F11-F13, F	6	ב-O
(ב)(מופעל)	5F	15F5, F9, F11-F12, F14-F	6	יון
(ב)(מופעל)	5F	15F5-F6, F8, F11-F13, F	7	אין-אופ
(ב)(מופעל)	5F	15F5, F7, F9, F11-F12, F14-F	7	IpOn
(ב)(מופעל)	5F	15F5, F8-F	9	IO
קבוצה 6F				
(ב)(IOp)	6F	6F	1	AInOp
(ב)(IOp)	6F	13F6, F8, F	3	אפ-אין-אופ
קבוצה 7F				
(מופעל)(IpO)	7F	7F	1	IpeOn
(מופעל)(IpO)	7F	14F7, F9, F	3	IpEpOn
קבוצה 8F				
(ב)(IpO)	8F	13F8, F	2	ApInO
(ב)(IpO)	8F	13F8, F10, F	3	ApIO
קבוצה 9F				
(פעיל)(IOp)	9F	14F9, F	2	IEpOn
(פעיל)(IOp)	9F	14F9-F10, F	3	IEpO
קבוצה 10F				
(IOp)(IpO)	10F	10F	1	ApIEpO
(IOp)(IpO)	10F	15F10, F13-F	4	(IOp)(IpO)

ניתן לערוך טבלה דומה עבור מודליות זמנית, תוך החלפת הסיומות **t** , **c** ב- **p** , **n** .

2. כמה הערות כלליות.

הטבלה לעיל מראה כי בהינתן טענה מסוימת ו/או פוטנציאלית (או אפילו ממשית), איננו מסוגלים להחליט באיזו דרך וכמה להכליל אותה, ללא התייחסות לנוסחה הגסה כולה. אם הנוסחה הגסה מורכבת מאלמנט יחיד, המסקנה קלה; זוהי הטענה ההכרחית האוניברסלית בעלת קוטביות דומה. אבל אם הנוסחה הגסה היא תרכובת, אז המסלול האינדוקטיבי של כל אלמנט בה תלוי באילו אלמנטים אחרים מעורבים. חשוב לזכור זאת.

אנו רואים שבמקרים מסוימים טענה מסוימת הפכה לכללית, ללא שינוי במודליות; במקרים אחרים, המודל עולה, ללא שינוי בכמות; ובמקרים אחרים אף מושפעות גם הכמות וגם המודל. כמו כן, שני אלמנטים מסוימים של הנחת יסוד גסה עשויים להופיע במסקנה הגורמית כחופפים, או שהם עשויים להיות מופרדים.

למעשה, השגנו את מצבי הרוח התקפים של אינדוקציה מודאלית טבעית (ובהרחבה, אלו של מודאליות זמנית). הם אינם רבים כפי שנראה, שכן אנו יכולים להבחין ביניהם בין 11 קבוצות של מצבי רוח תקפים, שכל אחת מוגדרת על ידי המסקנה הטובה ביותר שהתקבלה. המסקנות הן **F - 10F1** ו- **3-4F** .

הקבוצות יחד כוללות 13 מצבי רוח ראשוניים תקפים, שלכל אחד מהם מספר תת-חלופות. מצב רוח ראשוני בכל קבוצה הוא כזה שמניב את המסקנה הגבוהה ביותר מההנחה הנמוכה ביותר. מצבי רוח תת-חלופות הם משני סוגים.

ההנחה המשנית עשויה להיות גבוהה יותר מהראשונית, אך להניב מסקנה לא טובה יותר, כך שלמעשה האינדוקציה עצמה מתרחשת לאחר אדוקציה של ההנחה הנמוכה יותר. לדוגמה, **ApI** מרמז תחילה על **Ip** , שממנו מושרה לאחר מכן **An** . או שהמסקנה המשנית עשויה להיות נמוכה יותר מהראשונית, ובמקרה זה היא למעשה מופחתת מהמסקנה הגבוהה יותר לאחר האינדוקציה עצמה. לדוגמה, **Ip** מניב **An** על ידי אינדוקציה, ואז **AIn** , נניח, מוסק, מכיוון שמשתמע מ- **An** .

עם זאת, שימו לב היטב שמצבי רוח תת-חלופיים ודאיים יותר מהמצבי הבסיסיים המקבילים להם, משום שמספר הגורמים שהם מבטלים קטן יותר. כך, לדוגמה, **In** to **An** מבטל רק 7 גורמים, בעוד ש- **Ip** to **An** מבטל 13 גורמים. התנועה זהירה יותר, ולכן סביר יותר שתתברר כנכונה בטווח הארוך.

ההכללה מ- **I** ל- **A** , או מ- **O** ל- **E** , המצויה במערכת הסגורה של גורמים ממשיים, יכולה להיחשב במערכת רחבה יותר זו של אינדוקציה מודאלית כהכללה חלקית. אנו עוברים מנוסחה של 12 גורמים לאחד משלושה גורמים. לא צמצמנו את עמדתנו למספר שלם בודד, אך בכל זאת צמצמנו את שטח הספק במידה ניכרת. הכללות מוגבלות כאלה תמיד מותרות, כמובן, אם הן מספיקות לצורכי חקירה ספציפית.

3. כללי הכללה.

כללי ההכללה מבהירים את ההיבטים השונים של עקרון האחידות. הם מוצגים כאן, לפני ניתוח מפורט של מצבי הרוח התקפים, כדי להקל על הבנת הדיון על ידי הקורא, אך למעשה הם פשוט מסכמים את התובנות שנצברו במהלך בחינת מקרה לגופו.

לעקרון האחידות לבחירת גורמים יש מגוון השלכות. חלקן צצות בפרדיגמה של אינדוקציה בפועל, אך אחרות מתבררות רק בלוגיקה מודאלית. כללי ההכללה משמשים לחשיפת מגוון השיקולים שעולים, ומספקים לנו הנחיות ספציפיות יותר מהעיקרון הבסיסי.

וקטורי האחידות השונים מתערבים לעתים קרובות זה בזה, באופן שסיפוק דרישות האחד מסכל את דרישות האחר. הסיבה לכך היא שגורמים שונים מדגישים דברים שונים. לדוגמה, גורם אחד עשוי להדגיש הכללה כמותית, וגורם אחר עשוי להדגיש הכללה של שיטות. מחקר מקרה של ניגודי עניינים כאלה הבהיר בהדרגה את סדר החשיבות של הנטיות השונות. לפיכך, לכללי ההכללה יש סדר עדיפויות.

א. ***קוטביות*** . ראשית בשורה היא הדרישה שהמסקנה תדמה להנחה בקוטביות. אם יש רק קוטביות אחת בהנחה, היא תישאר בודדת במסקנה. אם ההנחה היא קוטביות דו-קוטבית מורכבת, כך גם המסקנה חייבת להיות. אי אפשר לגרום לקוטביות שונה או משלימה. חדשנות כזו אינה מבוססת על עקרון האחידות, והיא יכולה להתרחש רק עם הצדקה עובדתית. בחירות גורמים רבות, שנראות ככרוכות בשינוי כמות או אופן, נובעות דווקא מאינרציה זו של קוטביות.

ב. ***כמות*** . הבא בתור הוא עלייה בכמות, ככל שהיא עקבית. זהו השינוי העיקרי שהאינדוקציה מבקשת לחולל. הסיבה לכך היא שטענה אוניברסלית פתוחה ביותר לבדיקה, על ידי הסקת תוצאותיה באמצעות לוגיקה דדוקטיבית. יש להעדיף הכללה הרחבתית מקסימלית על פני שיפורים במודליות או באחידות אחרות, במידת האפשר. זוהי הפרדיגמה של עקרון האחידות, הנחה שתכונות נוטות להתייחס למחלקות, במקום להתפזר מקרית.

ג. ***מודאליות*** . אחידות מרמזת על העדפה כוללת, לא רק לחלופה הכללית יותר, אלא גם לגורם של מודאליות גבוהה יותר. עם זאת, הכללת מודאליות היא רק הבאה בחשיבותה לאחר כמות. אך היא עדיין נמצאת גבוה כל כך ברשימה, מסיבות דומות: מעשית, משום שככל שהקטגוריה גבוהה יותר, כך התוצאה ניתנת לבדיקה רבה יותר; מטאפיזית, משום שאנו מניחים מצע יציב מתחת לשינויים שאנו תופסים.

בתוך כל אחת מהמערכות הסגורות, הצורך עדיף על פני המציאות, והמציאות עדיפה על פני האפשרות. במערכת הפתוחה, ערבוב סוגי מודאליות, יש להעדיף צורך טבעי על פני קביעות, וזמניות על פני פוטנציאל, בכל עת שההנחיות הקודמות מאפשרות זאת. הדבר ניכר מהמיקומים היחסיים של קטגוריות שונות אלה על רצף המודאליות.

ד. ***סימטריה*** . אם הנחת היסוד מורכבת מאלמנטים בעלי קוטביות הפוכה הזהים הן בכמות והן באופנות, המסקנה חייבת להיות בעלת אותה שוויון. יהיה צורך בבסיס עובדתי כדי שצד אחד או השני יגדלו בכמות או באופנות יותר מהצד השני; עקרון האחידות אינו מצדיק אובדן סימטריה כזה. זו הסיבה שבמקרים ספורים המסקנה אינה יכולה להיות גורם יחיד, אלא הפרדה של שניים.

אם מצד שני, הנחת היסוד המורכבת מעניקה לקוטביות כזו או אחרת כמות או אופן גבוהים יותר, המסקנה עשויה להעדיף או לא להעדיף את האחד על פני השני: זה תלוי בשיקולים אחרים. מצבי רוח תת-חלופיים רבים מקבלים את חוסר האיזון של הנחת היסוד שלהם בדרך זו מוסר על ידי המסקנה.

ה. ***חפיפה*** . אם ידוע שחלק מהאלמנטים של הנחת יסוד מורכבת מתכנסים, לפחות אותה דרגת חפיפה חייבת להופיע שוב במסקנה. חפיפה לא יכולה להיראות חסרה באינדוקציה.

מצד שני, ניתן להשיג זאת. אם חפיפה כלל אינה מובטחת במקור, ניתן להניח זאת, בתנאי שלא יועמדו בסכנה שיקולים מוקדמים. כאשר ישנה שאלה האם שני פרטים שהתגלו בנפרד חופפים או לא, נראה כי עקרון האחידות מציע להחיל אותם על הרחבותיהם של זה, כך ששניהם יוכלו להיות מוכללים בצורה מקסימלית.

עם זאת, אם החפיפה פתוחה בספק, והנחתה תגרום לבעיות בהיבטים אחרים, אימוץ השערת הדיברגנציה מקובל. חפיפה חשובה פחות מסוגיות אחרות, משום שהיא נגזרת מהן מבחינה מושגית.

ו. ***פשטות*** . לבסוף, אך עדיין משמעותי, הוא החשש מפיצול. בבחירה בין גורם עם מעט שברים לאחר עם רבים, ששניהם עומדים בהנחיות הקודמות, הראשון עדיף. אסור לנו לפצל את ההרחבה מעבר למינימום האפשרי, ולהעדיף תמיד את החלופה הפשוטה ביותר. זהו היבט של אחידות, בכך שהוא מתנגד לגיוון בין חברי המחלקה הרלוונטית. אם אכן החלופה המורכבת יותר נכונה, היא בסופו של דבר תכפה את עצמה באמצעות פירוט.

כעת ייראו את היישומים של כללי הכללה אלה באמצעות דוגמאות ספציפיות.

4. סקירת מצבי רוח תקפים.

הבה נסקור כעת כל מצב רוח ראשוני תקף של אינדוקציה טבעית בפירוט מסוים. בכל מקרה, כדי לחזור על כך, ההנחה הגסה, בין אם היא אלמנטרית או מורכבת, מניחים שהיא מייצגת את כל המידע הזמין בנושא כדי לפרדיקט את הקשר הרלוונטי.

א. מכל הנחת יסוד של קוטביות יחידה, ניתן להוביל להכרח אוניברסלי של אותה קוטביות. זהו היישום הברור ביותר של עקרון האחידות: אין בסיס להניח שקוטביות אחרת אפשרית כלל. מצבי הרוח העיקריים בקבוצה זו כוללים עלייה הן בכמות והן במודאליות. הם:

איפ ®אן
בהינתן אך ורק שחלק מה-S הם P,
אנו עשויים להסיק שכל S חייב להיות P.

אופ ®אן
בהינתן אך ורק שחלק מה-S אינם P,
אנו עשויים להוביל לכך ש- No S יכול להיות P.

הנחות היסוד המשניות ל- **Ip ®An** הן: **An** , **AIn** , **A** , **ApIn** , **ApI** , **Ap** , **In** , **I** . המקרה **An** ל- **An** הוא כמובן דדוקטיבי, אפילו טאוטולוגי, ומופיע רק כדי להראות את הרציפות. המסקנות הסאב-אלטרנטיביות (אלמנטריות) ל- **Ip** הן: **I** , **In** , **Ap** , **A** ; ל- **I** : **A** , **Ap** , **In** ; ל- **In** : **A** , **Ap** ; ל- **Ap** : **A** , **In** , **I** ; ל- **ApI** : **A** , **In** ; ל- **ApIn** : **A** ; ל- **A** : **In** ; ול- **AIn** : אין. באופן דומה, **Op ®En-l** יש כ-16 מצבי אינדוקציה סוב-אלטרנטיביים (לא כולל מסקנות מורכבות).

ב. מחיבור של הנחות פרטיקולריות בעלות קוטביות שונה, אחת מהן ממשית והשנייה פוטנציאלית, המסקנה האינדוקטיבית הטובה ביותר היא חיבור דומה של הנחות אוניברסליות. כאן, עקרון האחידות מוביל אותנו להניח שהפרטים חופפים לחלוטין, ולהכליל רק כמות (לא מודאליות), כדי לקבל תוצאה עם הדו-קוטביות המקורית.

IOp ®AEp
בהינתן אך ורק שחלק מה-S הם P וחלק מה-S לא יכולים להיות P,
אנו עשויים להסיק שכל ה-S הם P למרות שלא כולם יכולים להיות P.

Ipo ®ApE
בהינתן אך ורק שחלק מה-S אינם P וחלק מה-S יכולים להיות P,
אנו עשויים להסיק שאף S אינו P למרות שכולם יכולים להיות P.

ברור שאינדוקציה זו מתרחשת בשלבים. נתבונן במצב הרוח **IOp ®AEp** . ראשית, אלמנטים של **IOp** מתכנסים לשבר (**IOp**), תוך השמטת 3 גורמים, לאחר מכן שבר זה מוכלל לשווה הערך האוניברסלי שלו (**AEp**), תוך השמטת 7 גורמים נוספים. למעשה, **I** הועבר להכלה ל- **A** , ו- **Op** ל- **Ep** .

מסקנות חלופיות, למרות שהן ניתנות להעלות על הדעת פורמלית, נראות פחות מוצדקות. לדוגמה, (**On**)(**In**), על ידי הנחת אי-חפיפה, יגרום לפיצול חסר בסיס של ההרחבה, ותביא לשוויון מודאלי בין הקטבים שהיה חסר במקור. בעוד, נניח, (**IOp**)(**In**), תוך מתן חפיפה חלקית ומודאליות לא אחידה, יפצל את ההרחבה ללא סיבה ספציפית. יתר על כן,

תמיד יש להעדיף מסקנה כללית על פני מסקנה מסוימת, אפילו כזו בעלת מודאליות חזקה יותר, משום שהיא ניתנת לבדיקה ביתר קלות.

ארבע ההנחות המשניות **ApIEp** , **AOp** , **IEp** , **ApIOp** מניבות את אותה התוצאה. במקרה שלהן, חפיפה חלקית, כלומר השבר (**IOp**), כבר משתמעת, מכיוון שאחד המרכיבים של הצורה המורכבת כבר אוניברסלי. כתוצאה מכך, בכל מקרה, יש פחות הכללה מאשר במצב הראשוני, והתוצאה אמינה יותר במידה מסוימת.

את כל אותן הערות ניתן להעיר בנוגע למצב הרוח **IpO ®ApE** ולתת-השינויים שלו.

ג. כאשר הנחת היסוד היא תרכובת של שני פוטנציאלים פרטיקולריים בעלי קוטביות שונה, ניתן להסיק מסקנה לא מושלמת, שתצמצם את מספר הגורמים לשתי תרכובות אוניברסליות הנמצאות בנפרדות. כאן, הסימטריה המודאלית המקורית מונעת תוצאה מוגדרת יותר, שתחזק צד אחד יותר מהשני. אך עדיין יש שיפור בספציפיות, לאחר שהושגה הבטחה לחפיפה ולהכללה של כמות. ניתן להשתמש בתוצאה הנפרדת בטיעונים דילמטיים.

(AEp)'® IpOp) או (ApE)'
בהינתן שחלק מה-S יכול להיות P וחלק מה-S לא יכול להיות P,
אנו עשויים לגרום לכך
או 'כל ה-S הם P, למרות שלא כולם יכולים להיות P'
או 'כל ה-S אינם P, למרות שכולם יכולים להיות P'.

ההנחות המשניות **ApOp** , **IpEp** ו- **ApEp** מניבות את אותה התוצאה. שימו לב שהמסקנה אינה רק **ApEp** , מה שיאפשר את הגורם (**IpO**)(**IOp**) כחלופה. בדיוק מסיבה זו, **AEp**)' **®ApEp**) או (**ApE**)' אינו הסקה דדוקטיבית, כפי שהיו אלו מ- **AEp** ל-(**AEp**) או מ- **ApE** ל-(**ApE**), אלא אינדוקציה המפחיתה את מספר הגורמים מ-3 ל-2. אפילו ביטול הפיצול הטמון ב-(**IpO**)(**IOp**) הופך את המאמץ לכדאי.

ניתן לראות מצבי רוח אלה כמשניים במידה מסוימת לקבוצה הקודמת, נוטים לאותה מסקנה, אך אינם מצליחים לחלוטין. ביטול חלופות פרטיקולריות, כגון (**בתוך**)(**על**), מבוסס על טיעון דומה.

ד. משני מצבים ממשיים פרטיקולריים בעלי קוטביות מנוגדת, אנו מפיקים שני צרכים פרטיקולריים בעלי קוטביות תואמת. כאן, בשום מקרה איננו יכולים להכליל כמות, שכן ארבעת הגורמים האוניברסליים אינם ניתנים להבנה באופן דדוקטיבי, בכל מקרה; אף אחד מהם לא יהיה תואם את ההנחה; הם אינם בין הגורמים הזמינים. לפיכך, רק המודאליות, הדבר הטוב הבא, מוגדלת ככל שהיא מגיעה, עד הכרחי; וכך, עבור שני הקטבים, כדי לשמור על הסימטריה המקורית.

IO ®(כניסה)(פעיל)
בהינתן אך ורק שחלק מה-S הם P וחלק מה-S אינם P,
אנו עשויים להסיק שחלק מ-S חייב להיות P וחלק לא.

שים לב שבמקרה מיוחד זה, עקרון האחידות גורם לסטייה, ולא לחפיפה, למען השגת מודליות גבוהה יותר, תוך שמירה על השוויון המקורי במודליות. למרות שהשילוב **IO** מרמז על **I + Ip + O + Op** , כך שנוכל לגרום ל-(**IpO**)(**IOp**) להשיג חפיפה מקסימלית, המסקנה המוצעת עדיפה, משום שהיא כרוכה בכורח במקום במציאות גרידא, ולמעשה אין פיצול גדול יותר של ההרחבה. באשר ל-(**IpO**)(**IOp**)(**On**)(**In**), למרות שהיא אפשרית באותה מידה באופן עקרוני, וכרוך במידה מסוימת ביתרונות של הכרח וחפיפה, היא נדחתה, משום שהיא מציגה פיצול מוגזם, שאין לגביו טיעון.

את ההנחות **InO** , **IOn** , ו- **InOn** כחלופות ל- **IO** , כמו גם לפריימריז הנבחנים בהמשך.

ה. מחיבור של שני פרטים בעלי קוטביות הפוכה, אחד מהם הכרחי והשני פוטנציאלי, נוצר חיבור של שני צרכים פרטיקולריים בעלי קוטביות הפוכה. כאן, האסימטריה המקורית והחפיפה החלקית האפשרית, מוקרבות לטובת שיפור המודל. כל מסקנה אוניברסלית שוב אינה באה בחשבון, מטעמים פורמליים.

כניסה ®(כניסה)(פעיל)
בהינתן אך ורק שחלק מה-S חייב להיות P וחלק לא יכולים להיות,
אנו עשויים להוביל לכך שחלק מ-S חייב להיות P וחלק לא יכולים להיות.

IpOn ®(כניסה)(פעיל)
בהינתן אך ורק שחלק מה-S יכול להיות P וחלק לא יכול להיות P,
אנו עשויים להוביל לכך שחלק מ-S חייב להיות P וחלק לא יכולים להיות.

שני מצבי רוח אלה הם מצבי רוח ראשוניים עצמאיים, ולא כפופים ל- **On**)(**In**)® **IO.**), שימו לב היטב, מכיוון ש- **InOp** וגם **IpOn אינם** מרמזים באופן פורמלי **על IO** . עם זאת, הם קשורים זה לזה באופן הדוק, ויש להם במשותף את אותה מסקנה, ואותן הנחות משנה **InOn** , **InO** , **IOn** .

שימו לב היטב, אגב, ש- **On**)(**In**)® **InOn**) הוא אכן טיעון אינדוקטיבי, ולא דדוקטיבי, מכיוון של-InOn יש במקור 4 גורמים, ש-3 מהם מבוטלים לאחר מכן, מסיבות של אסימטריה או פרגמנטציה מוגזמת, כפי שמוצג בטבלה שלנו.
ו. שתי קבוצות נוספות של מצבי רוח תקפים נבדלות על ידי הנחות יסוד ומסקנות מורכבות יותר שלהן. הן הבאות.

(ApInOp ®(In)(IOp
בהינתן שכל S יכול להיות P, כאשר חלק מה-S הוא בהכרח P,
ואחרים שאולי אינם P,
אנו עשויים להסיק שה-S האחרונים הם למעשה P.

IpEpOn ®(מופעל)(IpO)
בהינתן שכל S לא יכול להיות P, כאשר חלק מה-S בהכרח אינו P,
ואחרים פוטנציאלית P,
אנו עשויים להסיק שה-S האחרונים אינם למעשה P.

במקרה החיובי, ראשית נפריד את החלק (**In**) מהשארית **IpOp** , שאנו יודעים שחופפת אותה מכיוון **ש-Ap** הוא כללי ונתון; לאחר מכן נעדיף את התוצאה (**IOp**), ומכליל **את Ip** ל- **I** , על בסיס ש- **I** כבר מרומז ב- **In** . לשם השוואה, האפשרות (**IpO**), למרות שהיא אפשרית, תדרוש מעבר מ- **Op** ל- **O** , שלא נמצא בסיס ספציפי עבורו, כך שניתן יהיה לבטל אותה באופן אינדוקטיבי. מצב הרוח **AInOp** מניב את המסקנה (**IOp**)(**In**) באופן דדוקטיבי, לא אינדוקטיבי, מכיוון שזהו הגורם היחיד שלו. הערות דומות ניתן להעיר בנוגע למקרים השליליים המקבילים.

(ApIO ®(In)(IpO
בהינתן שכל S יכול להיות P, כאשר חלק מה-S אינו למעשה P,
ואחרים שהם למעשה P,
אנו עשויים להסיק כי ה-S האחרון חייב להיות P.

IEpO ®(מופעל)(IOp)
בהינתן שכל S לא יכול להיות P, כאשר חלק מה-S הוא למעשה P,
ואחרים שהם למעשה לא P,
אנו עשויים להסיק שה-S האחרון לא יכול להיות P.

גם כאן, במקרה החיובי, אנו מפרידים תחילה את החלק (**IpO**), בטענה ש- **Ap** הוא כללי ו- **I** ו- **O** אינם יכולים לחפוף; לאחר מכן אנו מכלילים את קטע **ה-I הנותר** של ההרחבה ל- **In** . האפשרות (**IOp**), למרות שהיא אפשרית מאחר ש- **O** מרמז על **Op** , נדחית בטענה שהיא כוללת קטגוריה חלשה יותר של מודליות בהשוואה ל-(**In**); באשר לצירוף של (**In**) ו-(**IOp**), זה יכניס פרגמנטציה נוספת מיותרת למשוואה. הנחת היסוד המשנית **AInO** מניבה את אותה מסקנה אינדוקטיבית, על ידי ביטול האפשרות האחרונה בלבד, מאותה סיבה. הערות דומות ניתן להעיר בנוגע למקרים השליליים המקבילים.
ז. ההסקה מ- **ApIEpO** ל-(**IpO**)(**IOp**) היא דדוקטיבית, כפי שראינו בניתוח פקטוריאלי.
מצד שני, המעבר מהצירוף הגולמי של שני השברים הפרטיקולריים (**IOp**) ו-(**IpO**) כהנחת יסוד, למספר השלם (**IpO**)(**IOp**) הוא אינדוקטיבי, לא דדוקטיבי. שכן הגורמים המשותפים של השברים אינם רק **10F** , אלא גם **F** , **F14** , **15F13** . שלושת האחרונים, הכוללים את הצירוף של (**In**) או (**On**) או (**On**)(**In**) ל-(**IpO**)(**IOp**), ניתנים להעלות על הדעת מבחינה פורמלית, אך בהקשר זה נדחים, בטענה שהם מציגים קטעים חדשים ללא הצדקה ספציפית.
צירופי החיבור הגסים האחרים של שברים, בזוגות או בשלשות, מניבים באופן דומה את מקביליהם האינטגרליים, **F - 14F11** , על ידי אינדוקציה. במקרה של ארבעה שברים, המסקנה **15F** היא דדוקטיבית.
כל מה שנאמר לגבי בחירת גורמים טבעיים, ניתן לחזור עליו לגבי בחירת גורמים זמניים. שתי המערכות הסגורות מתנהגות באופן זהה.

5. פתח את תוצאות המערכת.

כעת נפרט את מצבי הרוח התקפים של אינדוקציה של מערכת פתוחה, עם מינימום הערות, למען הסר ספק. הקורא מוזמן לעיין במצבי הרוח התקפים, תוך התייחסות לכללי ההכללה, כדי להצדיק את בחירת גורם זה או אחר על פני כל גורם אחר, בכל מקרה.
ראינו, בפרקים קודמים, שכאשר בוחנים את המודאליות הטבעית והזמנית יחד, ניתן ליצור 63 מספרים שלמים (ראה טבלה 52.2) ו-195 נוסחאות ברוטו (ראה טבלה 51.1). בנספח, פיתחנו טבלה המציגה את הניתוח הפקטוריאלי של

כל הנוסחאות הברוטליות. את הניתוח הפקטוריאלי של השברים הספציפיים, לעומת זאת, ניתן למצוא בטבלה 52.2 (בקריאה כלפי מטה).

מצבי הרוח התקפים של אינדוקציה של מערכת פתוחה ניתנים לחילוץ בקלות ממקורות מידע אלה. בהתאם לחוק ההכללה, הגורם שיש לבחור באינדוקציה הוא בדרך כלל הראשון, זה בעל המספר הסידורי הנמוך ביותר; אם כי, במקרים בודדים, עלינו לבחור את שני הגורמים הראשונים בדיסיונקציה כדי לשמור על סימטריה. זה כך, פשוט משום שמספרתי את הגורמים כך, לפי סדר הכלליות, הכרחיות ופשטות.

היזהרו לא לבלבל בין גורמי המערכת הסגורה לגורמי המערכת הפתוחה; לסמלים **15F1 - F** יש משמעויות שונות לרוב בכל הקשר. כמו כן, זכרו לא להשוות את ארבעת השברים הפרטיקולריים המורכבים, (**IOt**) ,(**IpOc**) ,(**IcOp**), (**ItO**) למקבילים ברוטו שלהם. לכל אחד מהראשונים יש 32 גורמים, בעוד **של-IcOp** ו- **IpOc** יש 47 כל אחד, ול- **IOt** ו- **ItO** 53 כל אחד.

הטבלה שלהלן מציגה את הגורמים שנבחרו עבור כל הנוסחאות הגולמיות במערכת המודלים המעורבים. הנחות יסוד עם אותה מסקנה אינדוקטיבית מקובצות יחד, והתוצאה המשותפת שלהן ניתנת. מספר הגורמים עבור כל נוסחה רשום תחת הכותרת ' **לא קשור** '.

אנו רואים 23 קבוצות של מצבי רוח תקפים, עם מספרים בין **1F** ל- **21F** . סך של 33 מצבי רוח הם ראשוניים; אלה מסומנים על ידי 3 כוכביות (***). מצבי הרוח הנותרים הם תת-קבוצות של אלה.

שימו לב ש-11 מצבי רוח הם למעשה דדוקטיביים, ולא אינדוקטיביים, מכיוון שנמצא כי היה להם רק גורם אחד בעת ניתוח; אחד מהם הוא הנציג היחיד המופיע ברשימה של **קבוצה 21F** . אלה כלולים לשם השלמות התמונה.

בעוד שהשברים הבודדים כלולים גם הם בטבלה שלנו, צירופי החיבור הגסים השונים של שניים עד שישה שברים מסוימים הוזנחו, כדי למנוע נפח מוגזם; אלה מניבים כמובן את מקביליהם האינטגרליים, **F - 63F7** , כתוצאות אינדוקטיביות.

טבלה 56. 2 בחירת גורמים במערכת הפתוחה .

	קבוצה 2F	קבוצה 1F
NF	חֲצָרִים)	חֲצָרִים)
1	אן	אן
2	אקוון	אקאין
3	אק	מיזוג אוויר
4	נָצַח	איי-אין
6	EOc	בינה מלאכותית
7	ה	א
8	איטון	אטאין
12	אתו-אוק	אט-איק
14	אטאו	אטאי
15	את	בְּ
16	אפאון	אפאין
24	אפוק	ApIc
28	Epo	ממשק משתמש (API)
30	אפוט	ApIt
31	אפ	אפליקציה
32	עַל	ב
48	אוק	Ic
56	הו	אֲנִי
60	אות	זֶה
62	אופ ***	איי-פי ***
1	מַסְקָנָה (אנגלית)	מַסְקָנָה (אן)

	קבוצה 4F	קבוצה 3F
NF	חֲצָרִים	חֲצָרִים
1	ApEc	AcEp
2	ApEOc	אקאופ
2	IpEc	AIcEp
3	קוֹף	AEp
4	ApEtOc	AtIcEp
5	IpEOc	AIcOp
6	אפאטו	אופ
6	IpeE	AtIEp
7	ApEt	אטאפ
8	ApEpOc	ApIcEp
11	IpEtOc	AtIcOp
12	ApEpO	ApIEp
13	Ipeto	AtIOp
14	ApEpOt	עַל גַּבֵּי
14	IpEt	ApItEp
16	ApOc	אייס-אפ
23	IpEpOc	ApIcOp
24	ApO	IEp
27	IpEpO	ApIOp
28	אפוט	איט אפ
29	IpEpOt	ApItOp
32	(איפוקציה)	(אייקאופ)
47	Ipoc	אייקאופ
55	Ipo	אינטרפוט
59	IpOt ***	איטאופ ***
1	מַסְקָנָה (ApEc)	מַסְקָנָה (AcEp)

	קבוצה 3-4F
NF	חֲצָרִים
15	ApEp
30	אפאופ
30	IpEp
61	איפואפ ***
2	מַסְקָנָה (AcEp) או (ApEc)

	קבוצה 6F	קבוצה 5F
NF	חֲצָרִים	חֲצָרִים
1	AtE	AEt
2	אט-אטו	AEpOt
2	ApItE	אטי-איט
4	AtEpO	אאוט
4	זיהוי קרקע	אפייט
5	אפיטאטו	AtIEpOt
8	אטאו	אינטרנט
11	ApItEpO	AtIOt
11	איט או	ApIEpOt
23	אפיטאו	IEpOt
25	ItEpO	ApIOt
32	(איטו)	(אינטרנט)
53	זה ***	האינטרנט של האינטרנט ***
1	מַסְקָנָה (AtE)	מַסְקָנָה (AEt)

	קבוצה 5-6F
NF	חֲצָרִים
3	אט-איט
6	אט-אפ-אוט
6	ApItEt
12	אט אוט
12	איט
13	ApItEpOt
27	אפיט אוט
27	איט אפוט
57	זה לא ***
2	מַסְקָנָה (AEt) או (AtE)

NF	קבוצות 7F
	חֲצָרִים
16	ב-On
24	אין אוק
24	אייקון
28	ב-O
28	יוֹן
30	אין אוט
30	זה על
31	אין-אופ ***
31	אייפון ***
36	IcOc
42	IcoO
42	IOc
45	*** Icot
45	איט אוק ***
49	*** IO
1	מַסְקָנָה (ב)(מופעל)

NF	קבוצה 9F	קבוצה 8F
	חֲצָרִים	חֲצָרִים
1	IpEcOn	AcInOp
3	IpeOn	AInOp
7	Ipeton	אט-אין-אופ
15	*** IpEpOn	אפ-אין-אופ ***
1	מַסְקָנָה (מופעל)(IpOc)	מַסְקָנָה (בתוך)(IcOp)

NF	קבוצות 11F	קבוצות 10F
	חֲצָרִים	חֲצָרִים
8	אייסאפון	ApInOc
12	IEpOn	ApInO
12	IcEpOc	ApIcOc
14	איט אפאון	אפאיואוט
14	IcEpO	ApIOc
15	אייסאפוט ***	*** ApItOc
18	IEpOc	ApIcO
21	איט אפוק ***	אפיקוט ***
21	*** IEpO	*** ApIO
1	מַסְקָנָה (מופעל)(IcOp)	מַסְקָנָה (בתוך)(IpOc)

NF	קבוצה 13F חֲצִרִים	קבוצה 12F חֲצִרִים
2	איטואון	איי-אוט
3	איטאוק	אייקוט
6	איטאון	אטאין אוט
9	איט אוק ***	אטאיקוט ***
1	מַסקנָה (דולק)(ItO)	מַסקנָה (ב)(IOt)

NF	קבוצה 15F חֲצִרִים	קבוצה 14F חֲצִרִים
4	אינטרנט	אט-אין-או
6	IEtOc	AtIcoO
7	IEtO ***	AtIO ***
1	מַסְקנָה (מופעל)(IOt)	מַסקנָה (ב)(ItO)

NF	קבוצות 16F חֲצִרִים
4	ApIcEpOc
6	ApIcEpO
6	ApIEpOc
7	ApIcEpOt ***
7	ApItEpOc ***
9	ApIEpO ***
1	מַסְקנָה (IcOp)(IpOc)

NF	קבוצה 18F חֲצִרִים	קבוצה 17F חֲצִרִים
1	ApItEOc	AIcEpOt
3	ApItEtOc ***	AtIcEpOt ***
1	מַסקנָה (IpOc)(ItO)	מַסקנָה (IcOp)(IOt)

NF	קבוצה 20F חֲצִרִים	קבוצה 19F חֲצִרִים
2	ApIEtOc	AtIcEpO
3	אפייטו ***	AtIEpO ***
1	מַסְקנָה (IpOc)(IOt)	מַסקנָה (אייקופ)(איטואו)

NF	קבוצה 21F חֲצִרִים
1	אטאיטו ***
1	מַסְקנָה (IOt)(ItO)

57עדכון נוסחה .

1. שינויים בהקשר.

ככל שהידע מתפתח, עמדתנו משתנה מקבוצה אחת של נתונים לאחרת, והמסקנות האינדוקטיביות או הדדוקטיביות בנוגע לכל יחס בין נושא לנשוא חייבות להיות מותאמות למצב החדש. כל ידע הוא קונטקסטואלי וזמני, בכל מקרה, באופן עקרוני. שינויים בהקשר צריכים להתקבל בקלות, כרגיל וכצפוי. הנוסחה הנוכחית מתוקנת, ומנסחת מחדש את מצב הידע שלנו לאור קלט חדש, ולאחר מכן האינדוקציה והדדוקציה ממשיכות כרגיל.

ישנם שני סוגים של שינוי הקשר. החל מנוסחה כלשהי, אנו מגלים נתונים חדשים, הנוגעים לאותו קשר בין נושא לנשוא. הקלט החדש יכול להיות תואם להקשר הקודם, ולהיות מרומז בו ולכן ללא השפעה עליו, או להוסיף לו, מה שהופך אותו לספציפי יותר. לחלופין, הקלט החדש עשוי להיות לא תואם לעמדות קודמות, ובמקרה כזה נדרש פתרון סכסוכים.

אנו עשויים לגלות שגיאות עובדתיות או לוגיות כאלה באמונותינו באמצעים דדוקטיביים או אינדוקטיביים, מכל מקור שהוא.

ייתכן שהתרחש קו מחשבה חדש, הכללה או תצפית, המראים שהאמונה הקודמת שלנו הייתה מוגבלת מדי, מעורפלת מדי או מורחבת מדי. או שהחידוש המעורב עשוי להיות יחסי: ייתכן שנתקלנו בנתונים הנוספים הללו לפני הנתונים הנדונים, אך פשוט לא יצרנו באופן מיידי את הקשר הקונספטואלי; כאן, החידוש טמון בכך שרק עכשיו אנו מודעים להשפעתם.

המידע הישן והחדש עשויים להיות בעלי צורה זהה או שונה: כל אחד מהם עשוי להיות חיובי, שלילי או דו-קוטבי; הוא עשוי להיות פרטי, יחיד או כללי; הוא עשוי להיות בעל כל צורה שהיא; הוא עשוי להיות אלמנטרי או מורכב; הוא עשוי להיות שבר, מספר שלם, או אפילו כבר בצורה גורמית.

כך או כך, יש צורך בשינוי נוסחה. עלינו לקחת צעד אחורה ולשקול מחדש את מצבנו לאור הנתונים החדשים, לנסח טענה חדשה ומגוונת של עמדתנו שתתאים לה, ולהסיק ממנה מסקנה אינדוקטיבית חדשה.

אף על פי כן, אנו רוצים לסגת מעמדות קודמות בצורה שמרנית ככל האפשר. איננו רוצים לשנות באופן קיצוני את רעיונותינו או אמונותינו בכל פעם שאנו מתמודדים עם חומר חדש, אם כי במקרים מסוימים ייתכן שנצטרך לעשות בדיוק את זה. איננו רוצים להגיב יתר על המידה ולאבד מידע יקר ערך, אלא אם כן אנו חייבים. לכן עלינו ללמוד להעריך את חומרת מצוקתנו ולפתח טכניקות לטיפול בסוגים שונים של בעיות.

תיקון נוסחאות, כמו בחירת גורמים, הוא במידה רבה אמנות, ולא מדע מדויק. במקרים מסוימים, התוצאה ברורה; אך במצבים רבים, אנו ניצבים בפני מגוון דרכים שנראות אמינות באותה מידה, והבחירה ביניהם היא אינטואיטיבית ואסתטית במידה רבה. משימתה של התיאוריה הלוגית היא להקל על קבלת החלטות במקרים כאלה, על ידי הבהרת האפשרויות ומשמעותן. היא מספקת לאמן את הכלים, מבלי לקבוע בקפדנות את השימוש בהם.

2. סוגי עריכה.

אנו יכולים להבחין בין שני סוגים של תיקון נוסחאות: הגברה והרמוניזציה.

הגברה מתרחשת כאשר המידע הנוסף עולה בקנה אחד עם הנתונים המקוריים, ולכן ניתן פשוט לחבר אותו אליהם. שימו לב לקונוטציה של צמיחה. (אולי השם 'אפוזיציה' היה מתאים יותר, אבל בחרתי באפשרות השנייה בגלל האנלוגיות המוזיקליות שלה.)

להגברה שני סוגים. היא עשויה לצמצם את ההיקף הפוטנציאלי של טענה; אנו קוראים לתהליך זה 'פרט'. או שהיא עשויה להרחיב את ההיקף בפועל של טענה; אנו יכולים לכנות זאת 'פירוט'. לדוגמה, בהינתן תחילה שחלק מה-S הם P - אם לאחר מכן נגלה שחלק מה-S האחרים אינם P, הטענה הראשונית מוגדרת עוד יותר, ואילו אם נגלה שכל שאר ה-S הם P, היא מורחבת. האפשרות הלוגית של הטענה המסוימת להפוך לכללית, נחנקת בפרוט, אך מאושרת בפירוט.

הרמוניזציה מתרחשת כאשר מיזוג שתי הנוסחאות יניב צירוף לא עקבי, כך שיש לחפש החלטה או פשרה ביניהן. לעתים קרובות אנו מכנים תהליך זה 'פיוס'.

הגברה עשויה להתרחש בין טענות בעלות קוטביות דומה או שונה, ובלבד שאינן סותרות או מנוגדות. הרמוניזציה, לעומת זאת, תמיד מתייחסת לטענות בעלות קוטביות הפוכה באופן כלשהו, אשר סותרות זו את זו, כולן או חלקן.

ההנחות והמסקנות של פעולות אלה עשויות להיות בעלות עוצמה דומה, או חלשות יותר, או חזקות יותר, בהתאם לנקודת המבט שלנו.

הרחבה של נוסחה היא פשוטה למדי, מבחינה פורמלית. ובכל זאת, לאחר שנניח שהנוסחה המקורית שלמה, במובן של סיכום הידע הזמין, ייתכן שנעשה הכללה, ולאחר מכן ניכויים מכך, שכעת יש לשקול מחדש: הם פתוחים כעת לספק, אם כי אינם ראויים לדחייה מוחלטת. שכן הנוסחה החדשה והמורחבת ככל הנראה תציע מסקנות אחרות. סקירה כזו

של ההקשר הרחב היא לעתים קרובות קשה מאוד; לפעמים בלתי אפשרי לשחזר את מסלולנו בעבר, ועלינו לקוות שבסופו של דבר יתעוררו סתירות, שיאפשרו לנו לייעל את בסיס הידע שלנו.

בכל הנוגע להרמוניזציה, או לפתרון סכסוכים, יש לשנות אחת או שתיהן מהתזות המתנגשות, או הסותרות, כדי להסיר את הבעיה ולהרמוניזציה של הידע שלנו. אם אחת מהן דומיננטית, בשל אמינותה הרבה יותר של יסודותיה, השנייה תרד בדרגה לבדה, או אפילו תבוטל לחלוטין במידת הצורך; ניתן לומר שהאחרונה ויתרה או נכנעה לראשונה. אם משקלן שווה, בהיעדר סיבה להעדיף את האחד על פני השני, מחפשים את הבסיס המשותף ביניהם: באופן עקרוני יש להוריד את שתיהן בדרגה (אם כי במקרים מסוימים מותר ומספיק להוריד רק את אחד מהם). יהיה הקונפליקט אשר יהיה, עולות שאלות לגבי עומק התיקון, ובאיזה כיוון יש לבצע אותו. ברור שהנסיגה בכמות ו/או באופן צריכה להיות המינימום המותר.

גם כאן, יש לשקול את ההשלכות על ההקשר הרחב יותר של הידע, ככל האפשר, ואלה עשויות בתורן להשפיע כבומרנג על הטענות הנבחנות, באמצעות תיקונים עוקבים של נוסחאות.

אם הנחת יסוד הושגה בעצמה באמצעות ניכוי, ונדחתה או הורידה את דרגה לצורך יישוב סכסוכים, ידוע כיום כי מקורות קודמים אלה מכילים בוודאות שגיאות מסוימות, וחלקם או כולם חייבים לעבור תיקון. כמו כן, אם אחת משתי התזות המקוריות או שתיהן הוכללו, לפני שהיינו מודעים לסתירה ביניהן, אנו יכולים לצפות שהמסקנה האינדוקטיבית מההרמוניזציה ביניהן לא תסכים עם אחת או שתי האינדוקציות הקודמות הללו. אם נעשו ניכויים כלשהם מהנחת יסוד או מהכללתה, הם מוטלים כעת בספק מסוים, גם אם לא יידחו אוטומטית.

תיקון נוסחאות תמיד משמעו חיבור של תזה ישנה וחדשה. שתיהן יכולות להיות נוסחאות גסות (אלמנטריות או מורכבות), או שתיהן נוסחאות שבר (שברים מבודדים או שברים שנראים כמספר שלם). או שאנו עוסקים באינטראקציות בין סוגי נוסחאות שונים אלה. אפילו נוסחאות פגומות שאינן ניתנות לביטוי כנוסחאות גסות עשויות להיות מעורבות. עלינו לבחון את כל האפשרויות.

כל הסוגיות הללו יתבהרו ככל שנמשיך בתהליכי הגשת הבקשות.

בעוד שהחתירה לעקביות מוכרת כנמצאת בתחום הלוגי על פי המסורת, היא טופלה במונחים מעורפלים יחסית. למעשה, קיבלנו את טבלאות הניגוד ככלי, אך לא הנחיות טקטיות שלב אחר שלב. נאמר לנו שבמקרה של חוסר עקביות עלינו לבחון מחדש את הנחותינו, אך לא קיבלנו הדרכה ספציפית יותר. הסיבה לכך היא שהמודל הקלאסי, שבו כל הטענות הקטגוריות הן בפועל, מוגבל ופשטני מדי. המערכת המודאלית מספקת לנו תחום פעילות גדול יותר, מורכב מספיק כדי להצביע על סוג הקשיים המתרחשים בפועל.

3. פירוט.

שחזור נוסחאות כרוך בשתי תזות ראשוניות, אשר מתמזגות איכשהו במסקנה. שחזור נוסחאות מתרחש עקב פערי זמן בין הופעתן של פריטי ידע, אשר עשויים להיות עקביים או לא עקביים. אך ברגע השחזור, מרכיב הזמן הופך ללא רלוונטי, והתזות נמצאות מבחינה לוגית באותה רמה. לא ניתן להתייחס לאחת כהנחת יסוד יותר מהשנייה.

מאחר שתיקון נוסחאות כרוך בשתי תזות כהנחות יסוד, הבנתנו את כל פעולה תלויה באיזו הנחת יסוד אנו משווים למסקנה. בהתבוננות באחת, נבחין ששינוי זה או אחר הוחל בה על ידי התהליך; בהתבוננות בשנייה, לתהליך יש אופי שונה. יש להסתכל על שתיהן, במקום להתמקד באופן סובייקטיבי באחת מהן כ"הנחת יסוד", כדי להימנע מפירוש שגוי של התהליך.

כמו כן, אנו עשויים להתפתות להשוות את ההכללות האפשריות מההנחות היסודיות להכללה הצפויה מהמסקנה. או את האחת כפי שהיא להכללה של השנייה. חקירה מסוג זה אינה חסרת ערך, אך יש לעשותה באופן מודע, ללא בלבול לגבי מהן בדיוק נקודות ההתחלה והתוצאה הסופית של תיקון הנוסחה כשלעצמו.

עלינו לראות את עריכת הנוסחאות כפעולות הכוללות רק את עבודת ההגברה או ההרמוניזציה כשלעצמן. ההכללות שיכלו להתבצע מההנחות היסוד, או ההכללה שבדרך כלל מגיעה לאחר המסקנה, הן עקרונית פעולות אופציונליות ועצמאיות. אם כי, כפי שנראה, אלה עשויות למלא תפקיד מרכזי בכיוון של עריכת הנוסחאות.

כעת, היינו מאפיינים כ'פרטיקולריזציה ' כל תהליך שתוצאתו חלשה יותר (או במקרה הטוב שווה בעוצמתו) מהנתונים. משמעות הדבר היא ירידה בכמות ו/או במודליות, למעשה. התכווצות כזו יכולה לבוא לידי ביטוי כעלייה במספר הגורמים החלשים, או כהיעלמות של גורמים חזקים יותר.

בעוד שתיקון נוסחאות אכן כרוך בדרך כלל בפירוט של האלמנטים המעורבים, ישנם מקרים מיוחדים מסוימים שבהם הוא למעשה מניב מסקנה חזקה יותר. לפעמים יש אפקט פרטני במובן אחד ואפקט הכללה במובן אחר. לכן, למונח 'תיקון נוסחאות' יש קונוטציה ניטרלית יותר מאשר למונח 'פרטניזציה', ולא תמיד ניתן להשוות ביניהם, אם כי לעתים קרובות, באופן חופשי, הם מבולבלים.

הגדלה של נוסחאות גסות היא רוויזיה דדוקטיבית גרידא, ורק ההכללה שלאחר מכן ממסקנותיה יכולה להיקרא אינדוקטיבית. אבל הגדלה של נוסחאות חלקיות היא עצמה אינדוקטיבית, בנפרד מכל הכללה שלאחר מכן.

הרמוניזציה, לעומת זאת, היא דדוקטיבית רק ביישום חוקי האופוזיציה שלה; בכל הנוגע להערכות האמינות שלה ולבחירותיה בין פתרונות סכסוך חלופיים, היא אינדוקטיבית, באותה מידה כמו הכללות עוקבות מתוצאותיה.

ראינו שהכללה מתחילה מגוף ידע עקבי, אשר, אם נבחן אותו בו זמנית, סוכם וחולק לגורמים; לאחר מכן, נבחר הגורם החזק ביותר מבין אלה הזמינים, כך שהמסקנה בדרך כלל עדיפה על ההנחה.

תיקון נוסחאות אינו מתייחס בדיוק לתמונת ראי של תהליך זה. יש לו מבנה ומטרה שונים, נישואין של שתי הנחות יסוד. פרטיקולציה אינה המטרה המהותית שלו, ולא תמיד התוצאה שלו. יתר על כן, כפי שנראה, תיקון נוסחאות פותר לעתים קרובות בעיות על ידי בחירת גורמים במסגרת חוק ההכללה.

פרטיקולריזציה אינה תהליך נפרד, אלא מתייחסת ליישומים ספציפיים של תהליכים שכבר הוגדרו. כתוצאה מכך, אין לה "חוק" או "כללים" ברורים המקבילים לאלה של הכללה. איננו יכולים פשוט להמיר את האחרונים כדי לחזות את הראשון. לדוגמה, איננו יכולים לומר שמכיוון שהאחרון קובע שאנו מעדיפים כמות על פני מודאליות, הראשון ישפיע על המודאליות לפני הכמות. כפי שנראה, במקרים מסוימים התוצאה היא בכיוון אחד, במקרים אחרים, בכיוון השני.

58עדכון נוסחה ברוטו .

1. הגברה.

בהגברת נוסחה גסה, אנו פשוט מוסיפים את הנתונים החדשים לישנים, בדרך כלל כדי לקבל נוסחה גסה מורכבת יותר, בעלת ספציפיות אינפורמטיבית גדולה יותר. טבלאות הניגודיות אומרות לנו אילו אלמנטים תואמים; כך שכל עוד כל האלמנטים המעורבים יכולים להתקיים יחד, ניתן לחבר אותם יחד באופן עקבי. לאחר מכן יש לנתח את הנוסחה המתוקנת באופן פקטורי, ולבחור את הגורם החזק ביותר שלה בהתאם לחוק ההכללה. התוצאה החדשה עשויה להיות שונה או לא להיות שונה מהמקור. הבה נבחן כמה דוגמאות.

המקרה הקל ביותר הוא כאשר הנתונים הנוספים כבר מרומזים במקור, כמו ב- **A** + **I** = **A** או **InOp** + **I** = **InOp** . כאן למעשה לא חל שינוי בנוסחה, אם כי ניתן לומר שהנוסחה המקורית מאושרת עוד יותר. כל הכללה שנעשית מהמקור נשארת זהה.

בשלב הבא, יש לנו מקרה של נוסחה בעלת קוטביות יחידה המוגברת על ידי נתונים בעלי אותה קוטביות שאינם מרומזים בה, כמו ב- **AIn** = **In** + **A** . כאן, יש שינוי בנוסחה, אך עדיין אין לכך השפעה על ההכללה הסופית, מלבד להפוך אותה לוודאית יותר על ידי הקטנת מספר הגורמים שהיא משמיטה.

שלישית, יש לנו מקרה של נוסחה המושפעת כל כך מנתונים נוספים, אם כי עקביים, עד שתוצאותיה האינדוקטיביות עשויות להשתנות. לדוגמה, קחו **ApIn** + **Op** = **ApInOp** : המסקנה המקורית מ- **ApIn** תהיה (**An**); לאחר הוספת **Op** , הנוסחה הגולמית הופכת ל- **ApInOp** , ומסקנתה היא (**IOp**)(**In**), שונה למדי. או שוב, קחו **ApInOp** + **O** = **ApInO** : כאן, במקום להסיק (**IOp**)(**In**), אנו נאלצים כעת להסיק (**IpO**)(**In**).

אין צורך לפרט את כל המקרים האפשריים של הגדלת נוסחאות גסה, שכן הם כבר מפורטים ביעילות בפרק העוסק בבחירת גורמים. מצבים כאלה עשויים להתרחש לפני הכללה, כאשר אנו עדיין עוסקים בנוסחאות גסה, או בשלב מתקדם יותר של ההליכים, בתנאי שנוכל לחזור על מסלולנו הקודם.

במקרה של סתירה בין שתי נוסחאות, אם נוכל לזכור את הנוסחאות הגולמיות העקביות שהולידו את ההכללות הללו, או את התוצאות הדדוקטיביות של ההכללה, שכעת נמצאות בסתירה, נוכל לפתור את הסתירה על ידי מיזוג טענות השורש לנוסחה חדשה ומוגברת, אשר מעתה ואילך תשמש כהנחת היסוד האינדוקטיבית שלנו. אך תיקון רדיקלי שכזה אינו תמיד אפשרי.

כל הנאמר עד כה ישים במידה שווה לנוסחאות טבעיות, לנוסחאות זמניות ולנוסחאות גסות של מודליות מעורבות.

2. הרמוניזציה.

הרמוניזציה, או פיוס, נוגעת למצבים שבהם הנתונים המקוריים והנוספים מתנגשים. במובן חופשי יותר, נוכל לראות אפילו הגברה כמעין "קונפליקט": זה שבין ההנחה שהתזה המקורית סיפרה את הסיפור כולו, לבין הגילוי דרך הקלט החדש שהיא לא סיפרה את הסיפור. אבל קונפליקט כאן פירושו ספציפית אי התאמה מנוגדת.

חלק מהאלמנטים סותרים או מנוגדים, והשאלה היא כיצד לפתור פער כזה לאחר שהוא מורגש. משהו צריך "להיכנע", מצד אחד או מצד שני או משני הצדדים, כדי שהמחלוקת תיפתר. נדרשת מעין הסתגלות.

הרמוניזציה עוקבת אחר התבנית ***הדיאלקטית המוכרת*** : *תזה, אנטיתזה וסינתזה* .

קונפליקטים מתעוררים משום שבאיזשהו שלב, חלה הכללה יתרה. הגזמנו בהשפעתן של תצפיות, תובנות או מסקנות צרות מסוימות, ובמוקדם או במאוחר, הדבר היה חייב להוביל לחוסר עקביות, בין אם עם אותם מונחים, ובין אם בטענות עוקבות הכרוכות במונחים אחרים. עם זאת, כאשר חוסר העקביות מתעורר, ייתכן שלא יהיה ברור מיד איזה צד להאשים בטעות.

האופן שבו יש לפתור סכסוכים תלוי, ראשית, במשקלים היחסיים של הנתונים המקוריים והחדשים.

מידת האמינות של תזה היא פונקציה של מידת הבהירות שלה, עד כמה היא נבנית היטב, עד כמה היא קשורה לשאר הידע, עד כמה מקורותיה המושגיים והלוגיים מבוססים היטב, עד כמה היא אמפירית, באיזו תדירות היא מאושרת, ועד כמה אנו תלויים בה למטרות מעשיות. אמינות היא אפוא הופעה משתנה, תופעה שבאמצעותה מסתכמים הכוחות הרבים המשפיעים על האמון שלנו בתזה בכל נקודה נתונה בהתפתחות הידע.

אמינותה של תזה היא גם פונקציה של קיומם של רעיונות או תיאוריות חלופיים, והאמינות היחסית שלהם. תזה עשויה להיות אמינה בפני עצמה, אך כאשר היא נראית בפרספקטיבה, בהשוואה לאחרות, היא עשויה להיראות פחות סבירה מאחרות. כאשר שתי תזות או יותר סותרות, יש לבצע הערכה של משקלן היחסי, ולתת להן סדר עדיפויות.

שימו לב שלעתים קרובות אנו מייחסים משקל רב יותר לתזה ישנה יותר, כזו שאנו רגילים אליה יותר; שמרנות כזו מוצדקת במידה מסוימת על בסיס העובדה שהתזה הישנה יותר נבחנה בזמן. אך ייתכן שתזה חדשה, על ידי בחינה יסודית,

תוכח כבעלת משקל שווה או טובה יותר מכל הבחינות; מנקודת מבט מדעית, גיל הוא בסופו של דבר מקרי, ואינו גורם מכריע לאינרציה.

3. נוסחאות ברוטו לא שוות.

המקרה הפשוט ביותר של יישוב סכסוכים הוא כאשר לנתונים המקוריים או לנתונים החדשים, מביניהם, יש משקל רב יותר. במקרה כזה, התזה הדומיננטית נותרת ללא שינוי מהקונפליקט, והאנטיתזה הכנועה שלה לבדה צריכה לשאת בנטל ההסתגלות.

כל תזה יכולה להיות יסוד או תרכובת; והיא יכולה להיות חיובית, שלילית או בעלת קוטביות מעורבת. עם זאת, ברור שרק יסודות בעלי קוטביות הפוכה עשויים להיות לא עקביים זה עם זה; אם כי כמובן, אם יסודות בעלי קוטביות הפוכה נמצאים נמוכים מספיק בסולם הכמות והאופן, הם לא עשויים ליצור קונפליקט.

הכלל הכללי להרמוניזציה של תזות בעלות משקל לא שווה הוא, שכל אלמנט/ים, מפורש או משתמע בתזה הכנועה, אשר סותר/ים או מנוגדים לאלמנט/ים כלשהם בתזה הדומיננטית, יש להפחית בכמותו/ן ובאופן שלו/שלה עד שיתואם/תואם, או אפילו, במידת הצורך, יש להכחישו לחלוטין.

כמה דוגמאות. אם הדומיננטה היא **An** , אזי כל התזות השליליות מ- **Op** ואילך חייבות להידחות. אם הדומיננטה היא **AIn** , אז רק **Op** יכול להתקיים יחד, מכיוון ש- **Ep** יסתור **את In** , ו- **O** יסתור את **A** , וכל טענה חזקה יותר מאלה תהיה סותרת. אם הדומיננטה היא **ApI** , אז רק **O** ו/או **Ep** קבילים, מכיוון **ש-On** או יותר יתנגשו עם **Ap** , ו- **E** או יותר יתנגשו עם **I.** אם הדומיננטה היא **ApInO** , אז **On** , **Ep** , **A** וכל תתי-הטענות שלהם בלתי אפשריות.

לכן, כאשר ניתן משקל רב יותר לתזה אחת, קל מספיק לחזות את התוצאה, תוך שימוש בכללי ההתנגדות. עם זאת, ההרמוניזציה אינה מסתיימת בכך. כעת עלינו לשקול את המשמעות של דחייתנו של אלמנטים מסוימים. אם, נניח, התזה הכנועה הייתה **An** , ונאלצנו לפרט אותה ל- **Api** , אז עלינו לברר אם אמונות אחרות שלנו כוללות או מרמזות על **An** או **A** , ולתקן גם אותן בתורן; כמו כן, אם הוסקו מסקנות דדוקטיביות כלשהן מ- **An** או **A** , הן הופכות כעת לפחות ודאיות (אם כי לא ניתנות להכחשה אוטומטית).

יתר על כן, הרמוניזציה משוקללת כזו בדרך כלל, אם כי לא תמיד, משאירה שארית. אם, למשל, **An** מציב נגד **En** , כאשר האחרון דומיננטי, התוצאה היא פשוט **En** , מכיוון שאפילו **Ip** ישמור על הקונפליקט. אבל אם **A** מציב נגד **E** , שוב כאשר האחרון דומיננטי, רק **A** נדחית, בעוד שהמשנה שלה **Ap** נשארת בתוקף, מכיוון שאין סיבה לוותר עליה, ויש להוסיף אותה ל- **E** , וליצור את החיבור **ApE** .

בדרך זו, איננו דוחפים את ההרמוניזציה מעבר למינימום ההכרחי, אלא מחסירים רק את רמות הכמות או המודל הגורמות להפרעה. צירוף כזה של השארית (של הכנועה) לדומיננטית עוקב אחר התבנית שכבר תוארה תחת הכותרת של הגברה.

הרמוניזציה עשויה לשנות את המסקנה האינדוקטיבית המקורית שלנו, או להשאיר אותה ללא שינוי. לדוגמה, אם נתחיל עם התזה **ApIOp** , ונמצא **את E** ממקורות אחרים, ונחליט שהראשון חזק יותר, ונפתור את הקונפליקט ל- **ApIEpO** , המסקנה האינדוקטיבית משתנה מ-(**AEp**) ל-(**IpO**)(**IOp**). עם זאת, אם **AOp** הייתה התזה המקורית, ו- **E** התעוררה בקונפליקט כנוע איתה, הפתרון **AEp** אינו משפיע על האינדוקציה הראשונית שלנו של (**AEp**).

שוב, כל מה שנאמר עד כה חל גם על טבעיים, על זמניים ועל נוסחאות גסות של מודאליות מעורבת.

4. נוסחאות ברוטו שוות.

מורכב ומעניין הרבה יותר הוא הרמוניזציה בין נוסחאות גסות בעלות משקל שווה הנמצאות במחלוקת. איננו מכירים סיבה להעדיף תזה אחת על פני השנייה, כך שאמינותן תהיה מאוזנת, ואנו מחפשים את הבסיס המשותף שלהן, את נקודות ההסכמה שלהן. כביכול איננו מסוגלים לשחזר את המסלול שהוביל אליהן, או להצביע במדויק על היכן ייתכן שטעינו, ולכן עלינו להתמודד איתן כפי שאנו מוצאים אותן, לצמצם את היקפן לרמות מקובלות, עד למקומות שבהן הן יכולות להתקיים יחד.

לרוב, ייתכן שיש יותר מדרך אחת לפתור את הסכסוך. כאן נכנסת לתמונה בחירת הגורמים, ומספקת לנו בסיס משכנע לבוררות. ללא כלי יפהפה זה, תיקון נוסחה כזה היה ניחוש טהור.

סכסוכים בין נוסחאות ברוטו בעלות משקל שווה נפתרים שלב אחר שלב, באופן הבא:

א. יש למזג את שתי הנוסחאות הגולמיות המקוריות, יהיו אשר יהיו, לתרכובת אחת *לא עקבית* בעלת קוטביות מעורבת; אנו יכולים לעשות זאת, מכיוון שלכל היסודות משקל שווה. לאחר מכן, יש להפריד את היסודות או התרכובות החיוביות והשליליות זו מזו, כדי ליצור שתי נוסחאות גולמיות שלכל אחת מהן קוטביות אחידה.

ב. כעת, נסו את השערת ההרמוניזציה של הכמות. משמעות הדבר היא, ראשית, להפחית את כמות כל היסודות בשתי הנוסחאות למספר פרטיקולרי; נקרא לתרכובת המתקבלת "מכסה". שנית, מצאו את "שארית" הפעולה הזו, אם

קיימת; כלומר, אילו יסודות מפורשים או מרומזים בשתי הנוסחאות תואמים את המכסה. שלישית, שלבו את המכסה והשארית לתרכובת אחת, וזהו את הגורם החזק ביותר שלה.

ג. לאחר מכן, נסו באופן דומה את השערת ההרמוניזציה של המודאליות. לפיכך, ראשית, צמצמו את המודאליות של כל האלמנטים בשתי הנוסחאות לפוטנציאל; התרכובת המתקבלת היא ה'מכסה '. שנית, מצאו את ה'שארית' של פעולה זו, אם קיימת; כלומר, אילו אלמנטים מפורשים או מרומזים בשתי הנוסחאות תואמים את המכסה. שלישית, שלבו את המכסה והשארית לתרכובת אחת, וזהו את הגורם החזק ביותר שלה.

ד. לבסוף, השוו את הגורמים החזקים ביותר מבין שתי המסקנות האלטרנטיביות הללו. הנוסחה הברוטית המתוקנת, בעלת הגורם החזק ביותר, היא הנוסחה המתוקנת. הנוסחה המתוקנת שנבחרה היא, לבדה, המסקנה של תהליך ההרמוניזציה, פתרון הסכסוך המקורי, המטרה שאליה שאפנו. הגורם החזק ביותר שלה הוא, לפיכך, המסקנה האינדוקטיבית האופציונלית, אם נבחר להכליל בנקודה זו.

לפיכך, ההחלטה האם לשנות את הנוסחאות לפי כמות או לפי אופן הפעולה מתקבלת עבורנו על ידי בחירת גורמים. היא אינה סובייקטיבית, אלא שיטתית, הנשלטת על ידי מה תהיה התוצאה האינדוקטיבית בכל מקרה. ישנו רק חוק אוניברסלי אחד לשני התהליכים האינדוקטיביים.

תוצאותינו מראות שאילו היינו מחפשים הדרכה באמצעות "חוק הפרטיקולריזציה" נפרד, היינו עושים טעויות רבות, כפי שנראה בהמשך. חלק מהסכסוכים נפתרים בצד של כיווץ הכמות, אחרים נפתרים באמצעות כיווץ המודאליות, אחרים עדיין מניבים את אותה התוצאה משני הצדדים; אין כלל כללי בנושא זה. לפרטקולריזציה אין בסיס מיוחד, אלא היא נקבעת כולה על ידי אותו חוק כמו הכללה: כלומר, בחירת הגורם החזק ביותר.

5. יישומים.

הטבלה הבאה מציגה את תוצאות יישוב הסכסוכים שהתקבלו, בשיטה שתוארה לעיל, עבור נוסחאות גולמיות במערכת הסגורה של מודליות טבעית. כרגיל, ניתן היה לחשב תוצאות דומות עבור מודליות זמנית.

האלמנטים החיוביים והשליליים של התזות הסותרות מקובצים בנפרד, ומפורטים תחת הכותרת 'התנגשות נתונה'. הפתרונות לפי כמות ואופן, והגורם החזק ביותר שלהם (**SF**) מפורטים בעמודות סמוכות. בכל מקרה, המכסה מוצגת ראשונה, והשארית, אם קיימת, מתווספת אליה באמצעות סימן ' + '. יש לשים לב שהגורם החזק ביותר המתאים מתייחס לשילוב המלא של המכסה והשארית (גרסה דחוסה זו אינה מוצגת בטבלה, מכיוון שקל לבנות אותה). אנו יודעים את הגורם הנבחר בכל מקרה מחקירה קודמת שלנו בנושא זה (הקורא מופנה לפרק על בחירת גורמים).

לבסוף, ניתנת המסקנה האינדוקטיבית: שימו לב שזהו הגורם שנבחר עם המספר הסידורי הנמוך ביותר מבין השניים. הנתונים סווגו לפי דמיון המסקנות האינדוקטיביות, כדי להראות את ההמשכיות הטבועה. הטווח הוא **1F - 10F3** . הנוסחה הברוטלית המתוקנת היא זו שהגורם החזק ביותר שלה נבחר כמסקנה האינדוקטיבית. שימו לב לאחידות שנמצאה בכל קבוצה.

שימו לב, לשם שלמות התמונה, להכללה בטבלה זו של מקרים בהם הצדדים החיוביים והשליליים אינם מתנגשים (אלה מסומנים כ'בסדר'). מלבד אלה, ישנם בסך הכל 50 מצבי רוח תקפים. ביניהם, 18 סומנו בכוכבית (*): ניתן לראות אלה כמצבי הרוח העיקריים, בכך שהם מציגים את הסתירות החזקות ביותר עבור כל נוסחה מתוקנת נפרדת. דוגמאות ניתנות לאחר הטבלה.

טבלה 1.58 פתרונות סכסוכים עבור שווים ברמות טבעיות גסה .

אִינְדוּקטִיבִי מַסְקָנָה		אֲפִנוּת		כַּמוּת		קונפליקט נתון	
		לִפְתוֹר	סן פרנסיסקו	לִפְתוֹר	סן פרנסיסקו	שְׁלִילִי	חִיוּבִי
3F *	(AEp)	ApEp+A	3F	InOp+A	6F	אפ	אן
3F	(AEp)	ApEp+A	3F	InOp+A	6F	אפ	איי-אין
3F *	(AEp)	ApEp+I	3F	InOp+Ap	6F	אפ	אפאין
3F *	(AEp)	IpEp+I	3F	אין-אופ	5F	אפ	ב
4F *	(קוֹף)	ApEp+E	4F	IpOn+E	7F	אן	אפליקציה
4F	(קוֹף)	ApEp+E	4F	IpOn+E	7F	נֵצַח	אפליקציה
4F *	(קוֹף)	ApEp+O	4F	IpOn+Ep	7F	אפאון	אפליקצי

							ה
4F *	(קוֹף)	4F	ApOp+O	5F	IpOn	עַל	אפליקצי ה
5F *	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	אן	אן
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	נֶצַח	אן
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	אן	איי-אין
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	אפאון	אן
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	אן	אפאין
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	נֶצַח	איי-אין
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	אפאון	איי-אין
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	נֶצַח	אפאין
5F	(ב)(מופעל)	10F	ApEp+IO	5F	ב-On	אפאון	אפאין
אִינְדוּקְטִיבִי מַסְקָנָה		אָפָנוּת		כַּמוּת		קונפליקט נתון	
		סן פרנסיסקו	לְפִתוֹר	סן פרנסיסקו	לְפִתוֹר	שְׁלִילִי	חִיוּבִי
5F	(ב)(מופעל)	8F	ApOp+InO	5F	ב-On	עַל	אן
5F	(ב)(מופעל)	8F	ApOp+InO	5F	ב-On	עַל	איי-אין
5F	(ב)(מופעל)	8F	ApOp+InO	5F	ב-On	עַל	אפאין
5F *	(ב)(מופעל)	8F	ApOp+IO	5F	יון	עַל	א
5F	(ב)(מופעל)	8F	ApOp+IO	5F	יון	עַל	ממשק משתמש (API)
5F	(ב)(מופעל)	9F	IpEp+IOn	5F	ב-On	אן	ב
5F	(ב)(מופעל)	9F	IpEp+IOn	5F	ב-On	נֶצַח	ב
5F	(ב)(מופעל)	9F	IpEp+IOn	5F	ב-On	אפאון	ב
5F *	(ב)(מופעל)	9F	IpEp+IO	5F	ב-O	ה	ב
5F	(ב)(מופעל)	9F	IpEp+IO	5F	ב-O	Epo	ב
5F	(ב)(מופעל)	5F	בְּסֵדֶר	5F	בְּסֵדֶר	עַל	ב
5F	(ב)(מופעל)	5F	בְּסֵדֶר	5F	בְּסֵדֶר	הו	ב
5F	(ב)(מופעל)	5F	בְּסֵדֶר	5F	בְּסֵדֶר	עַל	אֲנִי
5F	(ב)(מופעל)	5F	בְּסֵדֶר	5F	בְּסֵדֶר	אופ	ב
5F	(ב)(מופעל)	5F	בְּסֵדֶר	5F	בְּסֵדֶר	עַל	IP
5F	(ב)(מופעל)	5F	בְּסֵדֶר	5F	בְּסֵדֶר	הו	אֲנִי
6F *	(ב)(IOp)	6F	ApOp+In	8F	InO+Ap	הו	אן
6F	(ב)(IOp)	6F	ApOp+In	8F	InO+Ap	הו	איי-אין
6F *	(ב)(IOp)	6F	ApOp+AIn	6F	InOp+A	אופ	אן
6F	(ב)(IOp)	6F	בְּסֵדֶר	6F	בְּסֵדֶר	אופ	איי-אין
6F	(ב)(IOp)	6F	בְּסֵדֶר	6F	בְּסֵדֶר	אופ	אפאין
7F *	(מופעל)(IpO)	7F	IpEp+On	9F	ION+Ep	אן	אֲנִי
7F	(מופעל)(IpO)	7F	IpEp+On	9F	ION+Ep	נֶצַח	אֲנִי
7F *	(מופעל)(IpO)	7F	IpEp+EOn	7F	IpOn+E	אן	IP
7F	(מופעל)(IpO)	7F	בְּסֵדֶר	7F	בְּסֵדֶר	נֶצַח	IP
7F	(מופעל)(IpO)	7F	בְּסֵדֶר	7F	בְּסֵדֶר	אפאון	IP
8F *	(ב)(IpO)	10F	ApEp+IO	8F	InO+Ap	ה	אן
8F	(ב)(IpO)	10F	ApEp+IO	8F	InO+Ap	Epo	אן

8F	(ב)(IpO)	10F	ApEp+IO	8F	InO+Ap	ה	איי-אין
8F	(ב)(IpO)	10F	ApEp+IO	8F	InO+Ap	Epo	איי-אין
8F	(ב)(IpO)	10F	ApEp+IO	8F	InO+Ap	ה	אפאין
8F	(ב)(IpO)	10F	ApEp+IO	8F	InO+Ap	Epo	אפאין
8F *	(ב)(IpO)	8F	ApOp+IO	8F	IO+App	הו	א
8F	(ב)(IpO)	8F	בְּסֵדֶר	8F	בְּסֵדֶר	הו	אפאין
8F	(ב)(IpO)	8F	בְּסֵדֶר	8F	בְּסֵדֶר	הו	ממשק משתמש (API)

אִינְדוּקְטִיבִי		אֲפָנוּת		כַּמוּת		קונפליקט נתון	
מַסְקָנָה		סן פרנסיסקו	לִפְתוֹר	סן פרנסיסקו	לִפְתוֹר	שְׁלִילִי	חִיוּבִי
9F *	(פעיל)(IOp)	10F	ApEp+IO	9F	ION+Ep	אן	א
9F	(פעיל)(IOp)	10F	ApEp+IO	9F	ION+Ep	נֶצַח	א
9F	(פעיל)(IOp)	10F	ApEp+IO	9F	ION+Ep	אפאון	א
9F	(פעיל)(IOp)	10F	ApEp+IO	9F	ION+Ep	אן	ממשק משתמש (API)
9F	(פעיל)(IOp)	10F	ApEp+IO	9F	ION+Ep	נֶצַח	ממשק משתמש (API)
9F	(פעיל)(IOp)	10F	ApEp+IO	9F	ION+Ep	אפאון	ממשק משתמש (API)
9F *	(פעיל)(IOp)	9F	IpEp+IO	9F	IO+Ep	ה	אֲנִי
9F	(פעיל)(IOp)	9F	בְּסֵדֶר	9F	בְּסֵדֶר	אפאון	אֲנִי
9F	(פעיל)(IOp)	9F	בְּסֵדֶר	9F	בְּסֵדֶר	Epo	אֲנִי
10F *	(IOp)(IpO)	10F	ApEp+IO	10F	IO+ApEp	ה	א
10F	(IOp)(IpO)	10F	ApEp+IO	10F	IO+ApEp	Epo	א
10F	(IOp)(IpO)	10F	ApEp+IO	10F	IO+ApEp	ה	ממשק משתמש (API)
10F	(IOp)(IpO)	10F	בְּסֵדֶר	10F	בְּסֵדֶר	Epo	ממשק משתמש (API)

כמה דוגמאות הן בסדר.

- **ApIn** לעומת **Ep** . על ידי כיווץ הכמויות שלהם, נקבל **את InOp** ; אנו עדיין יכולים לשמור על ה- **Ap** מפורש ב- **ApIn** , מכיוון שהוא אינו מתנגש עם **Ep** ; לפיכך, נקבל **את ApInOp** (הגורם החזק ביותר **6F**), תחת השערה זו. לחלופין, כווצו את המודלים שלהם, כדי לקבל **את ApEp** ; זה מאפשר את **I** ; לכן, **ApIEp** (הגורם החזק ביותר **3F**) מתקבל על ידי השערה זו. בהשוואה בין השניים, האחרון נמצא חזק יותר, ולכן הנוסחה הברורה המתוקנת היא **ApIEp** , ו- **3F** היא ההכללה הסופית שלה. למעשה, ההרמוניזציה המפרטת **את In** ל- **I** , מהכרח למציאות, במקרה זה.
- **An** לעומת **En** . הרמוניזציה כמותית היא **InOn** ; אין שארית מכיוון שאפילו **Ap** נשלל על ידי **On** ו- **Ep** על ידי **In** . הרמוניזציה מודאלית היא **ApEp** (כאשר **AE** בלתי אפשרי); כאשר השארית **IO** (ולא **A** או **E** , שיהיו אסימטריים). **ל-InOn** יש **5F** כגורם החזק ביותר שלו, בעוד **של-ApIEpO** יש **10F** , כך שהראשון מנצח. במקרה זה, ההרמוניזציה ייחדה **את An** ל- **In** ואת **En** ל- **On** , כלומר, כמות במקום מודאליות.
- **An** לעומת **Op** . זהו מקרה שבו שני הכיוונים מובילים לאותה מסקנה. בין אם המכסה והשארית שלנו הן **InOp** ו- **A** , או **ApOp** ו- **AIn** , התוצאה עדיין היא **F** = SF) **6AInOp**). כאן, הפרטניות הורידה הן את הכמות (**An** ל- **In**) והן את המודאליות (**An** ל- **A**).

מקרה מעניין במיוחד הוא זה של **A** לעומת **E.** ראינו שבתוך המערכת הסגורה של טענות ממשיות, קונפליקט זה מניב את המסקנה **IO** , או (**O**)(**I**). עם זאת, כאן, בהקשר הרחב יותר של המודאליות הטבעית, אנו רואים שהמסקנה בכל דרך שהיא היא, באופן מלא יותר, **ApIEpO** , או (**IpO**)(**IOp**). לפיכך, אנו מסכימים לגבי **IO** , אך נציין ש-**ApEp** היו מוסתרים בעבר במערכת המסורתית. בכל מקרה, זה מראה שהתיאוריה המורחבת שלנו על אינדוקציה עקבית ורציפה עם התיאוריה הקלאסית.

גישה דומה עשויה לשמש לפתרון סכסוכים בין נוסחאות גסות במערכת פתוחה של שיטות מעורבות. מכיוון שהתוצאות נובעות ישירות מטבלאות של ניגודים ובחירת גורמים, הן לא יופיעו במאמר זה, כדי להימנע מכמות מוגזמת. התהליכים המעורבים מבוססים כעת היטב ומוצגים בבירור, וזה מספיק למטרותינו הנוכחיות.

59עדכון נוסחה פקטוריאלית .

1. חיבור שברים למספרים שלמים.

ראינו שבמודליות טבעית (או זמנית), רק 10 גורמים מתוך 15 מושרים על ידי בחירת גורמים מיסודות או תרכובות גסים. באופן דומה, בהקשר הרחב יותר של מודליות מעורבת, רק 21 מתוך 63 גורמים נובעים מבחירת גורמים מנוסחאות גסים. מאחר שכל הנוסחאות הגסות נלקחו בחשבון, עולה השאלה, כיצד 5 או 42 הגורמים הנותרים מופיעים אי פעם בידע?

ברור שיש פער למלא; תיאוריית האינדוקציה שלנו אינה ממצה עד כה, וזקוקה לחידוד נוסף. התשובה צריכה להיות שאנו מחברים שברים למספרים שלמים מושרים, באנלוגיה להגברת נוסחה גסה. הבה נבחן רעיון זה.

כמצב קיום, מספר שלם הוא סופי (ולו רק לזמן או לנסיבות הרלוונטיות), הוא שלם, שלם כפי שהוא. משמעות הדבר היא שכל שבר שאינו כלול בו, אינו תואם אותו מבחינה עובדתית, ואינו ניתן לחברו אליו.

אבל כמצב של ידע, מספר שלם לכאורה עשוי להתברר כלא שלם. צירוף של שני שברים או יותר מסוימים אולי נחשב לשלם, דימוי נכון של המציאות, אבל אז נגלה שהאמת מורכבת יותר. מנקודת מבט זו, הוספת שברים לאחרים היא בהחלט מתקבלת על הדעת.

כפי שראינו בפרק על בחירת גורמים, צירוף של שברים מסוימים תמיד מכיל יותר מגורם אחד, למעט צירוף של כל השברים במערכת הנבחנת שיש בו רק גורם אחד. אם נבחר את הגורם החזק ביותר הזמין, נקבל, כמסקנה האינדוקטיבית שלנו, מספר שלם שנראה זהה לצירוף המקורי של שברים, ושונה רק בכך שהוא מוגדר כבעל גורם אחד בלבד.

המעבר מחיבור שברים בלבד למספר שלם לפי הגדרה הוא מעבר אינדוקטיבי, מכיוון שהוא כרוך בביטול גורמים חלשים יותר. כאשר החיבור כולל את כל השברים במערכת הרלוונטית, הוא מניב באופן חריג את המספר השלם המתאים באופן דדוקטיבי, מכיוון שאין שברים אחרים זמינים, כך שיכול להיות רק גורם אחד בכל מקרה.

הדוגמה שניתנה בברירת גורמים טבעיים הייתה (**IpO**)(**IOp**) ®(**IpO**)(**IOp**). בעוד שסכום השברים הטבעיים **f** + **8f7** כולל ארבעה גורמים, **F** - **F13** , **15F10** , למספר השלם הזהה **10F** יש מעצם הגדרתו רק גורם אחד, **10F** . דוגמאות דומות ניתן לספק עבור מודליות זמנית, או המערכת הפתוחה.

משמעות הדבר היא שאנו יכולים להגביר מספרים שלמים משוערים על ידי חיבור שברים (מסוימים), מבלי שנצטרך לחזור לרמת הנוסחה הגולמית. זה פשוט כרוך בהסרת ההנחה שהשברים המקוריים היוו מספר שלם, בכל פעם שיש סיבה להאמין שיש להוסיף אליהם שבר נוסף. ההנחה של שלמות מוסרת על ידי שחזור הגורמים שבחרנו קודם לכן. פעולה זו יכולה להיקרא *רגרסיה* .

במקרה כזה, ניתן להדגים באופן לוגי חיבור של כל שבר/ים נוסף/ים לשני שברים או יותר, כחיבור ישיר בין הפרדות הגורמים המעורבים. התוצאה של פעולה כזו, כפי שראינו בניתוח גורמים, היא פשוט הגורמים המשותפים של המחרוזות הממוזגות. אם לאחר מכן נבחר את הגורמים המשותפים החזקים ביותר מבין אלה, נקבל מספר שלם אינדוקטיבי חדש כמסקנה, שהוא זהה מבחינה תיאורית לשברים המחוברים.

לדוגמה, אם יש להוכיח (**IpO**)(**IOp**)(**In**) = (**IpO**) + (**IOp**)(**In**), **נאמר: ל-**(**IOp**)(**In**) יש רק את הגורם **6F** כמספר שלם, אך הוא משוחזר לצורת השבר **7f5f** , והגורמים שלו הם **F** , **F13** , **F11** , **15F6** . לשבר (**IOp**), או **8f** , יש את הגורמים **F** , **F10** , **F7-8** , **12-15F4** . הגורמים היחידים המשותפים לכל הגורמים הללו הם **F** , **14F13** . אלה שווים לנוסחת השבר **8f5f7f** , או באופן אינדוקטיבי למספר השלם **13F** , כפי שנדרש להוכחה.

הטבלה הבאה מציגה את התוצאות של הוספת שבר אחד לנוסחת שבר נתונה, עבור כל המערכת הסגורה של מודליות טבעית (או, באופן דומה, זמנית). כאשר יש לחבר שני שברים, יש להמשיך על ידי הוספת שבר אחד בכל פעם. שתי העמודות משמאל מציגות את הנוסחה הנתונה, בצורה אינטגרלית ושברית. כותרות ארבע העמודות הבאות מציגות את השבר הספציפי שיש לחבר. והתאים שבהם הם מצטלבים מציגים את המספרים השלמים המסכמים. מסקנות כאלה הן אינדוקטיביות, למעט במקרים שבהם מתקבלת 15F, מכיוון שאז לא ניתן להוסיף עוד שברים. שימו לב שחיבור שבר לנוסחה שכבר מכילה אותו משאיר את הנוסחה ללא שינוי.

טבלה 59. 1 חיבור שברים במערכות סגורות .

מִספָּר שָׁלֵם	שברים	=5f+	=6f+	=7f+	=8f+
1F	5959	1F	5F	6F	8F
2F	6969	5F	2F	9F	7F
3F	7979	6F	9F	3F	10F
4F	8989	8F	7F	10F	4F
5F	6f5f	5F	5F	11F	12F
6F	7f5f	6F	11F	6F	13F
7F	8f6f	12F	7F	14F	7F

8F	8f5f	8F	12F	13F	8F
9F	7f6f	11F	9F	9F	14F
10F	8979	13F	14F	10F	10F
11F	7f6f5	11F	11F	11F	15F
12F	8f6f5	12F	12F	15F	12F
13F	8f7f5	13F	15F	13F	13F
14F	8 7 6	15F	14F	14F	14F
15F	8f6f7f5	15F	15F	15F	15F

שימו לב שהמספרים השלמים האוניברסליים **F - 4F1** מתורגמים לשברים הפרטיקולריים המתאימים להם **5f - 8f** , בהתאמה. ניתן לראות שבר אוניברסלי כסכום של שני שברים פרטיקולריים, זהים בכל פרט להרחבה, ואת האחרון ניתן למזג להרחבה פרטיקולרית אחת, לדוגמה **5F1 = f5 + f5 = f** .

אבל, הבה נבחן כעת מקרוב את תנאי התוקף של תהליך זה. ניתן לצפות ישירות בשברים (**IOp**) וב-(**IpO** **),** **על ידי ניסיון באותו חלק של ההרחבה בנסיבות שונות; אך לא כך השברים (In**) וב-(**On**): הם תלויים בהכללה. כמו כן, ארבעתם עשויים לנבוע מטיעונים דדוקטיביים. בעוד שקל לקבל כמובן מאליו את כל הדרכים הללו בנפרד, קשה יותר להיות בטוחים שאילו היו לנו את כל הנתונים בהישג יד בבת אחת, היינו מפרשים אותם כפי שאנו מפרשים אותם כאשר אנו מקבלים אותם חלקית. אנו מניחים מאוד שהתוספות החדשות אינן משפיעות על העמדות המקוריות.

ביקורת זו רק מראה שתיקון נוסחאות כזה הוא תהליך אינדוקטיבי, מכני למשעי ככל שיראה. יש להודות שהוא כרוך בהנחות שאפתניות, אך כך גם כל התהליכים האינדוקטיביים. אנו חופשיים לחזור לרמת הנוסחה הגסה ולהכליל ממנה. כל מה שההיגיון עושה כאן הוא לספק לנו קיצור דרך משכנע, שיכול באותה מידה להתברר כמדויק.

ההצדקה הבסיסית היא שמאחר שהחלקים השונים עמדו עד כה על שלהם, אין לנו סיבה אמפירית או לוגית ספציפית לתלונה; אנו נותרים מוגנים על ידי האמונה שאם נטעה, במוקדם או במאוחר תתעורר חוסר עקביות שתעורר אותנו לעובדה זו. חזרה לרמת הנוסחה הגסה רק תגרום לנו לאבד מידע שכבר אושר; אנו חופשיים לנסות זאת, ואם התוצאות יימצאו אמינות יותר, לבחור בדרך זו, בכל מקרה.

יתר על כן, העובדה שתהליך זה של חיבור שברים למספרים שלמים הוא הדרך היחידה שבה נוכל להגיע באופן מתקבל על הדעת למספרים השלמים החסרים, כלומר **F - 15F11** עבור המערכות הסגורות כפי שהוזכר קודם לכן, היא הצדקה משלימה לכך. אם שיטת אינדוקציה זו לא הייתה תקפה, המספרים השלמים החסרים לא היו ניתנים לידיעה, מכיוון שלא ניתוח פקטוריאלי, לא הכללה ולא תיקון של נוסחאות גסות מסוגלים להניב מסקנות כאלה, כפי שנראה.

ניתן בקלות לצייר טבלה דומה לזו שלעיל עבור המערכת הפתוחה. הצירופים השונים של השברים הספציפיים **7f - 12f** , הנלקחים מ-2 עד 6 בכל פעם, מוגברים על ידי אחד מששת השברים הללו, כדי להניב מספר שלם בטווח **7F - 63F** . מכיוון שהתוצאות מרומזות בהגדרות הראשוניות שלנו של המספרים השלמים בהתייחס לשברים, ובחוק ההכללה, נוכל להימנע מלתפוס מקום נוסף כאן.

2. התאמה של מספרים שלמים.

כעת הבה נבחן כיצד ניתן לפתור סכסוכים בין מספרים שלמים מושרים, שוב באנלוגיה לדוקטרינת ההרמוניזציה בין נוסחאות גסות.

א. אם שני מספרים שלמים מושרים מופיעים במהלך התפתחות הידע, והם נשפטים כבעלי משקלים לא שווים, הפתרון לסכסוך ביניהם הוא כמובן להשאיר את המספר המשקל יותר כפי שהוא, ולדחות לחלוטין את הקל יותר.

שימו לב היטב שדחייה כזו אינה אומרת פשוט תיוג של המספר השלם המצער כ"מבוטל ". דחיית מספר שלם מסמלת שאחת או יותר מהשלכותיו שגויות. כלומר, אלמנט/ים מרומזים ו/או חפיפה/ות כלשהם חייבים להיות שגויות, כדי לגרום לנפילתו של המספר השלם בכללותו. עם זאת, אין צורך לחפש את הסיבה המדויקת הזו לנפילתו: היא מוגדרת במלואה על ידי המספר השלם הכבד יותר שנותר.

למעשה, הרמוניה כזו בין גורמים לא שוויוניים היא מקרה פרטי של בחירת גורמים, המונחית על ידי שיקולים אד-הוק של אמינות, במקום הפנייה הרגילה לעקרון האחידות.

אם מופיעים שני מספרים שלמים (או יותר), אנו ניצבים בפני נוסחה פגומה המפרידה ביניהם, והסבירות הגבוהה יותר של המספרים הללו, על כל בסיס שהוא, האחרים מבוטלים. לדוגמה, אם מופיעים שניהם **3F** ו- **11F , אז ' 3F** או **11F** ' נכונה; אם נניח ש- **11F** נחשבת כבעלת משקל רב יותר, אז לפי אפודוזיס **3F** שקר.

ב. אם המספרים השלמים הסותרים הם בעלי משקל שווה, נוכל פשוט לבחור את החזק מבין השניים כמו בכל הכללה. לכן, בדוגמה שניתנה זה עתה, בהיעדר כל סיבה אחרת להעדפה, נבחר **ב-3F** .

עם זאת, פתרון אחר לבעיה נראה מספק יותר. במקום להגיב למצב כזה באופן קיצוני, של "או-או", נוכל לשאוף למזג את השברים הגלומים במספרים השלמים המשוערים, למספר שלם חדש הכולל את כל הנתונים המקוריים מלבד אפיונם הגלום כלא בלעדי.

ההצדקה לסינתזה כזו היא שאנו נמנעים מאובדן מידע משמעותי, אשר עד כה מצא אישור (מכיוון שהוא הופיע כאן). כמו כן, ההשלכות על ההקשר הרחב ממוזערות, עד אשר ניאלץ להיות החלטיים יותר.

נושא זה הוא בבירור תוצאה של נושא הגדלת מספרים שלמים על ידי שברים, וכל מה שנאמר בסעיף הקודם ממשיך להיות רלוונטי כאן. מספר שלם משוער תמיד יכול להיסוג לרגרסיה לחיבור של שברים בלבד, כך שהוא יהיה משויך לגורמים נוספים, וכך יהיה תואם לשברים נוספים, עם גורמים משותפים. לפיכך, למרות שמספרים שלמים ממשיים, שיש להם רק גורם אחד לכל אחד, הם שוללים זה את זה, ניתן למזג את המקבילים השבריים שלהם.

הטבלה הבאה מראה כיצד ניתן לפתור קונפליקטים בין מספרים שלמים משוערים באמצעות מיזוג, במערכות סגורות. המספרים השלמים בעמודה משמאל מתווספים למספרים השלמים שבראש העמודות הבאות, והתוצאות ניתנות בתאי החיתוך. ליתר דיוק, כמובן, השברים (שלא מוצגים כאן) התואמים למספרים השלמים המקוריים ממוזגים, והתוצאה מוכללת לאחר מכן למספר השלם החדש.

שימו לב כי שברים של מערכות סגורות, **F - 15F11, שלא היו נגישים בעבר,** מתאפשרים הודות להרמוניזציה, למשל על ידי הגברה, של מספרים שלמים.

<u>טבלה 59. 2 הרמוניזציה של מספרים שלמים שווים במערכות סגורות.</u>

בינלאומי	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F
1F	1F														
2F	5F	2F													
3F	6F	9F	3F												
4F	8F	7F	10F	4F											
5F	5F	5F	11F	12F	5F										
6F	6F	11F	6F	13F	11F	6F									
7F	12F	7F	14F	7F	12F	15F	7F								
8F	8F	12F	13F	8F	12F	13F	12F	8F							
9F	11F	9F	9F	14F	11F	11F	14F	15F	9F						
10F	13F	14F	10F	10F	15F	13F	14F	13F	14F	10F					
11F	11F	11F	11F	15F	11F	11F	15F	15F	11F	15F	11F				
12F	12F	12F	15F	12F	12F	15F	12F	12F	15F	15F	15F	12F			
13F	13F	15F	13F	13F	15F	13F	15F	13F	15F	13F	15F	15F	13F		
14F	15F	14F	14F	14F	15F	15F	14F	15F	14F	14F	15F	15F	15F	14F	
15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F	15F

ניתן לאמת תוצאות אלו באמצעות ניתוח פקטוריאלי; או בפשטות רבה יותר על ידי עיון בטבלה הקודמת, תוך הוספת שבר אחד בכל פעם. דוגמה לאימות: המספרים השלמים המשוערים **5F** ו- **9F** , נניח, מופיעים. רגרסיה שלהם למקבילות השבר שלהם, נקבל **6f5f** ו- **7f6f** . פירוק אלה לגורמים מניב **F** , **12 - F11** , **15F5** ו- **F** , **F11** , **14F9 - 15.** הגורמים המשותפים בשתי הסדרות הללו הם **F** , **15F11** , ואלה הנוסחה הפקטוריאלית של **7f5f6f** . על ידי בחירת הגורם החזק ביותר, נסיק **את 11F** , כפי שמוצג בטבלה.

אנו עשויים להעלות כאן התנגדויות דומות לאלו שהועלו בנוגע להגברת מספרים שלמים, וניתן להתנגד להן באופן דומה.

ניתן בקלות לצייר טבלה דומה לזו שלעיל עבור המערכת הפתוחה. מכיוון שהתוצאות מרומזות בהגדרות הראשוניות שלנו של המספרים השלמים בהתייחס לשברים, ובחוק ההכללה, נוכל להימנע מלתפוס מקום נוסף כאן.

3. שלילה בלתי מוגדרת של מספרים שלמים.

ייתכן שנגלה שמספר שלם מושרה שגוי, מבלי לדעת בדיוק מה לא בסדר בו. מצב זה היה מתעורר אם היינו מסיקים מסקנות דדוקטיביות מהמספר השלם, ואולי שוב מהשלכותיו בתורו, ומגלים שתוצאה כזו שגויה עובדתית. אז אנו יודעים שאלמנטים מרומזים או חפיפות במספר השלם חייבים להיות שגויים, אך ייתכן שאין לנו דרך לאתר את הגורם לכך. ניתן לכנות זאת כהכחשה בלתי מוגדרת של מספר שלם.

א. אם נזכור את נוסחת הפקטוריה שממנה בחרנו מספר שלם זה, מכיוון שהוא היה החזק ביותר שאפשר למצוא, אזי פתרון לבעיה צפוי. אם הגורם שנבחר בתחילה התברר כשגוי, הוא פשוט מוסר מסדרת החלופות, והגורם החזק הבא בתור נבחר במקומו. לפיכך, בסופו של דבר, על ידי אלימינציה עוקבת, כל אחד מהגורמים שאינם בשימוש בסדרה עשוי להופיע כמסקנות אינדוקטיביות.

ב. אם, לעומת זאת, איננו מסוגלים לשחזר את הנוסחה הגורלית המקורית, אזי אנו נאלצים לחזור לרמות הנוסחה הגולמית, בנסיגות רדיקליות יותר ויותר. יש לבדוק כל נסיגה נוספת, כדי לברר אם היא מספיקה כדי להסיר את חוסר העקביות שאותו ניסינו להילחם. משמעות הדבר היא הכללה מהנוסחה הגולמית שניסתה, ובדיקה האם המספר השלם החדש עדיין מרמז על חוסר העקביות.

שתי הטבלאות שלהלן מציגות את התוצאות העיקריות של גישה זו.

הנסיגה הראשונה תכלול נטישת כל חלוקה לשברים, ושימוש רק בנוסחה הגולמית המשתמעת מהמספר השלם המוטל בספק. התוצאות עבור המספרים השלמים הטבעיים, המפורטות בעמודה משמאל, מוצגות תחת הכותרת 'גולמית משתמעת'.

נוסחה גסה זו מוכללת שוב. זה לא משנה דבר במספרים השלמים הפשוטים יותר, שהם בכל מקרה הגורם היחיד או החזק ביותר של הגסה המשתמעת; אבל זה כן משפיע על המספרים השלמים המקוטעים יותר. לפיכך, במודליות טבעית, **10F1 - F** נותרים ללא שינוי, אך **15F11 , F12 , F** הופכים **ל-5F** , ו- **13F** ו- **14F** הופכים ל- **8F** ו- **9F** , בהתאמה, כפי שמוצג בעמודה שכותרתה 'הכללה ראשונה'. לכן, נדרשת תמיד תיקון רדיקלי יותר עבור **10F1 - F** , ולפעמים עבור **15F11 - F** (כאשר ההצעה הראשונה נכשלת בפתרון הבעיה).

השלב הבא הוא לשקול את כל ההכחשות הגולמיות האפשריות של כל נוסחה גסה מרומזת. לאחר מכן, בגל הכללה ראשוני, קבע את הגורם החזק ביותר מבין כל אחת מההכחשות הגולמיות האפשריות הללו, על ידי התייחסות לטבלה 58.1. לאחר מכן, בגל הכללה סופי, בהתאם לאותו חוק, בחר את החזק ביותר מבין הגורמים החזקים ביותר הללו, כפי שהוצע כהכחשה אינטגרלית.

זה אומר לשנינו מהי ההכללה של כל אחת מההכחשות הגסות האלטרנטיביות, ואיזו מהן להעדיף כהכחשה אינטגרלית. אם אפשרות ההכחשות הראשונה הזו לא מצליחה לפתור את הבעיה, אזי נבחרת האפשרות החזקה הבאה; וכן הלאה, עד שחוסר העקביות ייעלם.

אם אף אחת מההכחשות האינטגרליות החזקות ביותר לא פותרת את הבעיה, עדיין קיימת האפשרות שאחד הגורמים החלשים יותר מבין ההכחשות הגסות האלטרנטיביות השונות, שאותן ביטלנו בגל ההכללה המקדים, יצליח לפתור אותה. לכן, יש להפעיל מחדש, לסדר ולנסות את הגורמים הנסתרים הללו בזה אחר זה.

אם נניח את ההנחה הראשונית שחוסר העקביות של הבעיה אכן נובע מהמספר השלם שלנו, אז בסופו של דבר נגיע לפתרון בשיטה זו, מכיוון שהטיפול שלנו ממצה. אם אף אחד מכל הגורמים האפשריים לא מסיר את חוסר העקביות, אז נוכל להיות בטוחים שזה בוודאי נבע ממקור אחר. ההנחה שהתחלנו איתה, שכל המקורות האחרים היו אמינים יותר מהמספר השלם שלנו, חייבת להיות שגויה, וכל אחד מהמקורות האחרים חייב כעת להיות נתון לאותו סוג של בדיקה.

לדוגמה, הכחשת **InOn** היא ' **Ep** ו/או **Ap** ', המתורגמת לשלוש נוסחאות אפשריות: **ApInO2** , **IEpOn** , **2ApIEpO** , שמקבילותיהן הפקטוריאליות הן, בהתאמה, **13F8** , **F** , ו- **14F9** , **F** , ו- **10F** . הגורם החזק ביותר בשלוש קבוצות אלו הוא **9F8** , ו- **10F** . החזק מבין שלושת אלה בתורו הוא **8F** . לכן, הפתרון הראשון לבדיקה הוא **8F** ; אם הבעיה נותרת, מנסים להשתמש ב- **9F** , ואם זה נכשל, **10F** אמור להצליח; לבסוף, נוכל לנסות **את 13F** , ואז **את 14F** . אם אף אחד מאלה לא עובד, הבעיה חייבת להיות במקום אחר.

<u>טבלה 59. 3 שלילה בלתי מוגדרת של מספרים \s ARABIC * SEQ Table 2 שלמים טבעיים.</u>

הַחוּצָה שֶׁל	סן פרנסיסקו	החזק ביותר בְּרוּטוֹ	הכחשות (ו/או)	ראשון גנרל	מְרוּמָז בְּרוּטוֹ	רַע בינלאומי
1	6F	AInOp	אופ	1F	אן	1F
1	7F	IpeOn	IP	2F	אן	2F
3	6F	AInOp	O, ב	3F	AEp	3F
3	7F	IpeOn	על, אני	4F	קוֹף	4F
3	8F	ApInO	אפ, אפ	5F	ב-On	5F
4	1F	אן	O, Ep, An	6F	AInOp	6F
4	2F	אן	אן, אני, אפ	7F	IpeOn	7F
5	3F	AEp	בפרק, א'	8F	ApInO	8F
5	4F	קוֹף	מזרח, פנימה, אפליקציה	9F	IEpOn	9F
7	3F	AEp	על, ה, ב, א	10F	ApIEpO	10F
3	8F	ApInO	אפ, אפ	5F	ב-On	11F
3	8F	ApInO	אפ, אפ	5F	ב-On	12F

5	3F	AEp	בפרק, א'	8F	ApInO	13F
5	4F	קוֹף	מזרח, פנימה, אפליקציה	9F	IEpOn	14F
3	8F	ApInO	אפ, אפ	5F	ב-On	15F

טבלה 59. 4 הכחשות חזקות אפשריות אחרות .

סן פרנסיס קו	שביעי	סן פרנסיס קו	שישי	סן פרנסיס קו	חמישי	סן פרנסיס קו	רביעי	סן פרנסיס קו	שלישי	סן פרנסיס קו	שני	בְּרוּטוֹ	בינלאומי
												אן	1F
												אן	2F
									ApIEpO	10F	ApInO	AEp	3F
									ApIEpO	10F	IEpOn	קוֹף	4F
									ApIEpO	10F	IEpOn	ב-On	5F
							ApIEpO	10F	ApInO	8F	3F	AEp	6F
							ApIEpO	10F	IEpOn	9F	4F	קוֹף	7F
					ApIEpO	10F	IEpOn	9F	AInOp	6F	ב-On	ApInO	8F
					ApIEpO	10F	ApInO	8F	IpeOn	7F	ב-On	IEpOn	9F
9F	IEpOn	8F	ApInO	7F	IpeOn	6F	AInOp	5F	ב-On	4F	קוֹף	ApIEpO	10F
									ApIEpO	10F	IEpOn	ב-On	11F
									ApIEpO	10F	IEpOn	ב-On	12F
					ApIEpO	10F	IEpOn	9F	AInOp	6F	ב-On	ApInO	13F
					ApIEpO	10F	ApInO	8F	IpeOn	7F	ב-On	IEpOn	14F
									ApIEpO	10F	IEpOn	ב-On	15F

שימו לב שכל המידע בטבלאות אלו נגזר מעבודות קודמות. ניתן להכין טבלאות דומות עבור מודאליות זמנית ומודאליות מעורבת.

4. תיקוני נוסחה אחרים.

כדי להשיג טיפול מקיף בתיקון נוסחאות, עדיין נצטרך לשקול את המצבים המפורטים להלן. למרות שהלוגיקה חייבת בסופו של דבר להתמודד עם כל המצבים הללו בפירוט, לא אעשה זאת בעבודה הנוכחית, כדי לא להציף את הממצאים העיקריים שלי בפרטים מדויקים מדי. כמו כן, בכל מקרה התוצאות הן נגזרות, וכבר כלולות למעשה במצבים שכבר כוסו (כלומר, יחסי גומלין בין נוסחאות גסות, ויחסי גומלין בין מספרים שלמים).

השיטה המשמשת לפתרון בעיית ההכחשה הבלתי מוגדרת של מספרים שלמים, ניתנת ליישום בשני מצבים נוספים:

א. סירוב בלתי מוגבל של כל תרכובת גסה.

ב. כל אינטראקציה בין מספרים שלמים לנוסחאות ברוטו.

שלילה בלתי מוגדרת של מספרים שלמים נמצאת במפגש של שתי סוגיות גדולות יותר אלו, מקרה ספציפי של כל אחת מהן, ודוגמה לשתיהן.

א. למעשה, דוגמה זו מראה לנו כיצד להתמודד עם שלילת תרכובות מסוימות, אלו שמספרים שלמים מרמזים עליהן. במודליות טבעית, אלו הן **ApIEpO** , **IEpOn** , **ApInO** , **AInOp** , **IpEOn** , **InOn** , **ApE** , **AEp** . אבל אנו יודעים שיש עוד לא מעט תרכובות אפשריות. במודליות טבעית, יש עוד 29, ליתר דיוק. כל אחת מהן ניתנת להכחשה על ידי הסתירות של שני היסודות או יותר שלה, וכל צירוף עקבי/ים של אלה. ולכן, כל אחת מהן ניתנת להכחשה על ידי שתי תרכובות סותרות או יותר.

השיטה שנקבעה להכחשה בלתי מוגדרת של התרכובות המשתמעות ממספרים שלמים ניתנת ליישום על כל שאר התרכובות. כלומר, אנו בוחרים את הגורם החזק ביותר של כל תרכובת חלופית, ולאחר מכן בתורם בוחרים את החזקה מביניהן כפתרון הראשון שלנו; אם זה אינו מספק, אנו ממשיכים, ובוחרים את הגורמים בסדר יורד של עוצמתם. שיטה זו אינה חדשה: זוהי יישום מיוחד של חוק ההכללה.

לדוגמה, אם **AIn** שקר, אז **O** ו/או **Ep** חייבים להיות אמיתיים, ואז **AEp** או **InO** או **IEpO** באים אחריהם. הגורמים החזקים ביותר מביניהם הם **F** , **5F3** ו- **9F** , בהתאמה, כך שהפתרון הראשון שלנו יהיה (**AEp**), השני שלנו (**On**)(**In**), והשלישי שלנו (**IOp**)(**On**). אם אלה לא יעבדו, ננסה את הגורמים החלשים יותר הנסתרים של **InO** ו- **IEpO** , כלומר **F1O** , **15-F8** , בזה אחר זה.

ב. שלילה בלתי מוגדרת של מספרים שלמים היא אחת הדאגות בסוגיה הרחבה יותר של האינטראקציה בין מספרים שלמים לנוסחאות גסות. היא עוסקת במקרה הספציפי של מספרים שלמים לעומת הסתירות של איבריהם המשתמעים. זה עדיין משאיר אותנו עם מקרים של הגדלת מספרים שלמים על ידי התואמים של איבריהם המשתמעים, ומקרים של הרמוניזציה בין מספרים שלמים לבין ההפך של איבריהם המשתמעים.

רק כאשר כל הצירופים של מספרים שלמים, יסודות ותרכובות גסים נלקחים בחשבון, נושא תיקון הנוסחאות מוצה. עם זאת, כבר ביססנו את השיטה הכוללת, יש רק צורך ליישם אותה עוד יותר. השיטה כאן שוב היא פשוט למצוא את הנוסחה הגסה המשתמעת מכל מספר שלם, ולהגביר אותה עם היסודות או התרכובות התואמים השונים, או להרמוני אותה עם היסודות או התרכובות הסותרות השונות, לאחר מכן להכליל את התוצאות ולבחור את הגורם החזק ביותר מבין כל הגורמים הזמינים.

יש לעשות זאת עבור המערכות הסגורות של מודאליות טבעית וזמנית, והמערכת הפתוחה של מודאליות מעורבת. באופן זה, באמצעות שיטות של ניתוח פקטוריאלי ובחירת גורמים, נוכל לכסות את כל תחום עדכון הנוסחאות.

5. תיקון של נוסחאות פגומות.

לבסוף, נזכיר, למען הסר ספק, את סוגיית התיקון של נוסחאות פגומות, המורכבות מההפרדות השונות של שני גורמים או יותר, שאינן נכללות בנוסחאות גסות. ראינו ששלבי ידע נדירים אלה, אם כי ניתנים להעלות על הדעת, נופלים תחת חוק ההכללה, כמו כל נוסחה פקטוריאלית אחרת. ביחס לאינטראקציות ביניהן, כמו כן, השיטות זהות.

אם מחברים שתי נוסחאות פגומות כאלה עם גורמים משותפים, התוצאה היא נוסחה המכילה רק את הגורמים המשותפים שלהן, שיכולים להיות אינטגרליים, גולמיים או פגומים. ניתן להכליל את ההגברה הזו, בתורה, על ידי בחירת הגורם החזק ביותר, כרגיל.

אם לשני חסרים כאלה אין גורם משותף, הצירוף שלהם מייצג קונפליקט שיש לפתור. אם משקלם אינו שווה, הגורם הכבד יותר מועדף. אם משקלם שווה, ההרמוניה שלהם מחושבת באופן הבא.

אנו יודעים שצירוף של שתי הפרדות, נניח $'p$ או $'q$ ו-$'r$ או $'s$, גורם להפרדה של כל הזוגות - ללא חלופות, כמו ב-$'p$ ו-$'r$ או $'p$ ו-$'s$ או $'q$ ו-$'r$ או $'q$ ו-$'s$. מכיוון שאנו עוסקים כאן בגורמים, שהם סותרים זה את זה, אז במקרה של נוסחאות גורמים ללא גורמים משותפים, כל זיווג יהיה לא עקבי. לכן, יש להתייחס לכל זוג כאל מקרה של הרמוניזציה בין מספרים שלמים שווים, והתוצאה תהיה מספר שלם הכולל את כל השברים שלהם.

כאשר כל הזוגות האינדיבידואליים הותאמו, אנו נותרים עם הפרדה של גורם אחד או יותר, וזוהי הנוסחה המתוקנת שלנו. ניתוק זה, בין אם אינטגרלי, גולמי או שוב חסר, ניתן כעת להכליל על ידי בחירת הגורם החזק ביותר, כרגיל.

לפיכך, הרחבה או הרמוניזציה של נוסחאות חסרות כאלה אינן מציגות בעיה מיוחדת, אך ניתן לצמצמן בקלות לסוגיות שטופלו בעבר. באופן דומה, ניתן לטפל בקלות באינטראקציות בין נוסחאות חסרות למספרים שלמים או נוסחאות גולמיות.

חלק ז'. נקודות מבט.

60תופעות .

פרק זה מתמודד עם סוגיות אונטולוגיות מסוימות.

1. אמפירי או היפותטי.

עיקרון בסיסי במדע הוא ***שאנו רשאים להסתמך על ראיות אמפיריות, ואכן שכל ההשערות שלנו חייבות להיות מבוססות בסופו של דבר על ניסיון*** . משמעות הדבר היא שאנו מייחסים אמינות מיוחדת להשערות האמפיריות, שמהן נגזרת אמינות ההיפותטיות. הראשון הוא נתונים גולמיים, השני כרוך בעיבוד נתונים.

כל זה יפה ויפה, אבל למה אנחנו מתכוונים ב"אמפירי ", וכיצד אנו מבדילים בינו לבין "היפותטי"? קשה ביותר לענות על השאלה בדיוק, כפי שנראה בהמשך. לדוגמה, אני עשוי להסתכל מהחלון שלי ולראות גשם, אבל אז לגלות שכל מה שראיתי היה מטר מים מהגג. ה"גשם" נראה אמפירי מספיק בהתחלה, אבל אז היה צריך לבטלו כהשערה כושלת.

במובן רחב, כל דבר המופיע לפנינו הוא "אמפירי" - הוא כשלעצמו נתון, בין אם אנו מפרשים אותו נכון ובין אם לאו; במובן זה, אפילו ה"היפותטי" הוא אמפירי, והוא כזה גם אם מטעה. במובן צר יותר, לא כל המראות נחשבים כ"אמפיריים"; אלו שאנו מכנים "היפותטיים" אינם כלולים בכותרת זו, או נכללים רק בתנאים אינדוקטיביים מסוימים.

בכל מקרה, איננו יכולים להתייחס למושגים "מציאות" ו"אשליה" לצורך ההבחנה, אלא לאחר מעשה. אם ננסה להתייחס לחלוקות שאנו עושים בדרך כלל, כמו הפיזי לעומת הנפשי, או הקונקרטי לעומת המופשט, עדיין נתקל בקשיים. ובכל זאת, לדיכוטומיות הללו יש תפקיד מסוים, ולכן עלינו לחקור אותן ביתר פירוט.

נראה שבסופו של דבר, כל התופעות הן אמפיריות *כשלעצמן* ; אפיון תופעות מסוימות כהיפותטיות מתעורר רק במידה שהן נתפסות *כמייצגות* משהו שאינו עצמן.

2. פיזי או נפשי.

קשה מאוד להגדיר את ההבדל בין תופעות פיזיות (או חומריות) לבין תופעות נפשיות (או דמיוניות).

א. הברורים לנו ביותר הם מה שאנו מכנים תופעות *'פיזיקליות או חומריות'* . זה כולל בתחילה את חוויית המראות, הצלילים, הרגשות, הריחות והטעמים, מסוגים ועוצמות שונים (לדוגמה, מראות משתנים בצורתם, בצבעם ובעוצמתם של האור).

עם זאת, חלק מהמראות, הצלילים, הרגשות, הריחות והטעמים שאנו חווים בדרך כלל, אלו הנמצאים במחשבה או בחלום, למשל, אינם נראים לנו פיזיים; לכן אנו מכנים תופעות אלו *"מנטליות או דמיוניות"* , כדי להבדיל ביניהן.

לפיכך, התופעות השונות שאנו מקשרים בעיקר לתחום הפיזי, מתגלות במחשבה שנייה שאינן בלעדיות לעולם זה, אלא נמצאות גם בתחום המנטלי. משמעות הדבר היא שעלינו להתייחס לגורם/גורמים נוספים/ים אחרים/ים, כדי להגדיר למה אנו מתכוונים במילים 'פיזי' או 'מנטלי'.

ב. בתחום התופעות הפיזיות, כל אחד מאיתנו חווה קבוצת תופעות כקרובות במיוחד לעצמו: אנו קוראים לכך גופנו האישי.

בקצרה, בתוך גוף זה, אנו מבחינים באיברים שונים, להם אנו מקצים תפקידים שונים. חלק מהאיברים הללו, שאנו מכנים איברי חישה, נראים קשורים במיוחד לתכונות הפיזיות שהוזכרו לעיל: העיניים לחוות מראות, האוזניים לחוות צלילים וכן הלאה; בדיקה נוספת של ביולוגים הראתה לנו בצורה מדויקת יותר כיצד כל אחד מאלה פועל.

עמדתנו בשלב זה היא שתופעות כמו מראות וצלילים הן פיזיות אם (לכאורה) נחווים אותן 'דרך' איברי החישה, ובמקרים אחרים הן נפשיות. הגוף ואיברי החישה הם עצמם פיזיים, נראים לעינינו, נשמעים לאוזנינו, וכן הלאה.

ג. אגב, כעת נוכל לשים לב לקבוצה נוספת של תופעות: ההנאות והכאבים הגופניים מסוגים שונים, שאנו חווים בדרך כלל.

תופעות אלה אינן מראות, צלילים, ריחות, טעמים, וגם לא ממש דומות לתחושות מגע אחרות. עם זאת, נראה שהן מתרחשות בתוך גופנו האישי, בראש, בלב, במערכת העיכול, באיברי המין, באיברינו, ואכן מחקר נוסף של ביולוגים חשף איברי חישה רלוונטיים בתוך הגוף.

בהמשך, ניקח בחשבון שלחלק מהתופעות הגופניות הללו יש סיבות פיזיות, ולחלקן סיבות נפשיות. אך מיקומן המשותף בגוף קובע אותן כתופעות פיזיות (באופן ספציפי, פיזיולוגיות) כשלעצמן, ואנו מובלים להרחיב את ההגדרה בהתאם.

לא ברור לי האם ההנאות והכאבים הגופניים שחווים במהלך חלומות, נניח, מתרחשים בתוך החלום עצמו (כלומר, הם עצמם חלומים), או שהם פשוט מופעלים בגוף הפיזי בקשר לחלום. מסיבה זו, איני בטוח האם לתחושות אלו יש מקבילות נפשיות, כמו לתופעות פיזיות אחרות.

שימו לב שביולוגיה מודרנית, על פי קרטיס וברנס (440-466), מקבצת את קולטני החישה באופן הבא:

כמו רוב בעלי החיים, יש לנו מכנו-רצפטורים (מגע, שמיעה, מיקום), כימורצפטורים (טעם וריח), קולטני אור (ראייה), קולטני טמפרטורה וקולטנים לתחושה שאנו מזהים ככאב. אין לנו קולטנים חשמליים או מגנטו-רצפטורים, אך לחלק מבעלי החיים יש כאלה (458).

אגב, איני יודע מדוע הנאה לא מוזכרת כאן [6]. בכל מקרה, הדמיון בפעולה בין כמה קולטנים אינו מרמז על כך שדרכי החושים, התופעות הנתפסות על ידי התופס, זהות מבחינה איכותית, שימו לב היטב.

ד. אנו מתפתים להגדיר את התחום הפיזי בהתייחס למרחב ולזמן. הגוף ומה שמעבר לו נראים מורחבים ברצף. עם זאת, הדבר מציג קושי, בכך שתופעות נפשיות כמו מחשבות וחלומות מורחבות כמובן גם הן - בוודאי בזמן, ובמקבילה מנטלית של מרחב, אם לא מרחב פיזי.

בנוגע לזמן, ניתן לומר שתופעות פיזיקליות הן באופן כללי מתמשכות יותר, ותופעות נפשיות באופן כללי חולפות יותר. עם זאת, הבחנה זו היא סטטיסטית יותר מאשר רלוונטית לתופעות בודדות. תופעות פיזיקליות רבות הן חולפות, ואפילו אלו שנחשבות קבועות אינן נחוות על ידינו באופן מתמיד.

בנוגע למרחב, הנושא מסתבך עוד יותר כאשר אנו לוקחים בחשבון אשליות שונות:

חלק מהאשליות הפיזיות מוסברות תוך התייחסות לסיבות פיזיות שאינן איבר החישה שדרכו הן הופיעו. לדוגמה, אשליות אופטיות כמו הירח שנראה באגם עקב השתקפות; אנו למדים שהירח אינו באגם על ידי צלילה לתוכו וניסיון לגעת בו. דוגמאות נוספות: הד, או ריח מתמשך עקב נוכחותן המתמשכת של מולקולות מסוימות באף.

חלק מהאשליות הפיזיות מוסברות תוך התייחסות לתקלות שחוויתיות או משוערות באיבר החישה שדרכו הן הופיעו. לדוגמה, אם אני מצטלב את עיניי ורואה כפול, או אוטם את אוזניי ולא שומע כלום. או שוב, אני רואה חוטים מסוימים מול עיניי, ומניח שאלו עשויים להיות בליטות של צלקות בעדשות עיניי.

אשליות פיזיות כאלה נחשבות כבלתי מציאותיות באמצעות איברי חישה חלופיים, וקלות יחסית להסבר. לדוגמה, מה שאני רואה בדיוק, כשאני נראה כאילו אני רואה את הירח, נניח, הוא אור מהירח; תמיד ישנה אקסטרפולציה מהממשק החושי. עם זאת, אנו למדים שלא כל המראות הפיזיים הם "אמיתיים" - חלק מהדברים המופיעים במרחב הפיזי לא ניתנים לקבל כפשוטם, אלא יש להתייחס אליהם בהקשר רחב יותר. תופעות כאלה נקראות *וירטואליות* .

קשה יותר להבין *הזיות* :

חלק מההשלכות המנטליות מתרחשות כאילו הן "בראש": כמו למשל כשאני חווה את מחשבותיי המילוליות, או כשאני עוצם את עיניי ומדמיין צורות מעורפלות מסוימות או זוכר בבירור את הסצנה בסרט. חלק מההשלכות המנטליות גדולות וחיות הרבה יותר, אך עדיין נראות כאילו הן מתרחשות ב"מרחב פנימי": כך עם חלומות חזקים (לכולנו יש אותם מדי פעם), או בחוויות מדיטטיביות מסוימות או חזיונות נבואיים, או תחת השפעת תרופות פסיכוטרופיות או פסיכוזה.

אבל *נראה שחלק מההשלכות המנטליות יוצאות היישר אל המרחב הפיזי* : דרך זיכרונות רבי עוצמה, כמו פנים אהובות, או חיה מפחידה או דוחה שנתקלנו בה מזמן; או שוב, בחוויות מדיטטיביות מסוימות וחזיונות נבואיים, או דרך תרופות פסיכוטרופיות או פסיכוזה.

תופעות כאלה, שאנו מכנים הזיות, נחשבות לאשלייתיות לפי הקשר רחב יותר: משום שהן יחסית בלתי מוחשיות וחולפות, או לפי פסק הדין של איברי חישה אחרים של אדם או של אנשים אחרים, או בהתייחס לכך שקדמו להן מדיטציה או בליעת סמים. (ישנם, כמובן, סוגים רבים של מדיטציה.) עם זאת, ככל הידוע לי, הן אינן מיוחסות לרשמים מתמשכים או מלאכותיים בקולטני החושים.

העובדה נותרת בעינה, הזיות נראות כאילו הן מאכלסות את המרחב הפיזי, אם כי אינן נחשבות לתופעות פיזיות. ניתן לומר בכנות על דמות כזו: "נראה שהיא ממוקמת שם בחוץ, משמאלי, בין השולחן לכיסא" - גם אם היא נראית בלתי מוחשית, שקופה וחולפת יותר (מכיוון שתכונות אלה אינן בלעדיות להזיות). מסיבות אלה, איננו יכולים לעשות הבחנה מרחבית ברורה בין התחום הפיזי לתחום הנפשי.

ה. הבדל נוסף שאנו יכולים להצביע עליו הוא שתופעות פיזיקליות הן ידע ציבורי, בעוד שתופעות נפשיות, חיות ככל שיהיו, הן פרטיות.

לא כל האירועים הפיזיים שאדם חווה נחווים גם על ידי אנשים אחרים, אך אירוע מסוג זה מוסכם לעתים קרובות על ידי שני אנשים או יותר.

---

6 יתר על כן, אני תוהה האם אנחנו באמת לא מסוגלים לקלוט גלים אלקטרומגנטיים. לעתים קרובות למדי חוויתי את החוויה הבאה: אני 'שומע' באופן ספונטני קטע מוזיקלי או שיר 'בתוך ראשי', ואז מדליק את הרדיו, ואולי מכוון אותו, ומגלה שדווקא המוזיקה או השיר הזה משודרים. צירוף מקרים? או שמא איכשהו 'קלטתי' את תוכנית הרדיו ישירות?

בניגוד לכך (למיטב ידיעתי), תופעות נפשיות לעולם אינן משותפות, במובן זה. אנו יכולים לדווח לאחרים רק על מה שאנו רואים, שומעים, מרגישים, מריחים או טועמים באופן אינטימי, ואנו מניחים שאחרים חווים חוויות דומות פחות או יותר באותן נסיבות, אך אין דרך שאנו מכירים לבחון ולאשר באופן אינטימי את החוויות הנפשיות האישיות של זה בו זמנית. מדענים יכולים לזהות ולמדוד את הליווי הפיזיולוגי שלהם, אך עד היום אינם יכולים "לצלם" פרי דמיון.

עם זאת, ההתייחסות לפרסום או לפרטיות אינה מספקת לנו הבחנה ברורה. ראשית, היא כרוכה במעגליות: ההנחה האנטי-סוליפסיסטית הקדמית ש"אנשים אחרים" אינם כימרה בעצמם, אלא פיזיים ומודעים כפי שהם נראים, ושהשפות שלנו קוהרנטיות. שנית, אירועים פיזיים אינם בהכרח ציבוריים, למרות שאנו מניחים שהם פוטנציאלית כאלה, ונקודות המבט שונות בכל מקרה. שלישית, גם אם הייתם יכולים לראות את הפנטזיות שלי ואני את שלכם, עדיין היינו (אני מעז לומר) מסכימים שהם איכשהו שונים מאירועים פיזיים.[7]

ו. לסיכום, כל מה שאנחנו יכולים לומר כדי להבחין בין תופעות פיזיות ומנטליות הוא שהן, ככל הנראה, במובן משמעותי כלשהו, *שונות 'באופן מהותי' - דברים נפרדים* .

המחלוקת בשאלה איזה משני התחומים הוא "אמיתי" יותר מהשני (חלק מהתרבויות מעדיפות את הפיזי, חלק את המנטלי), אינה רלוונטית להגדרת ההבדל ביניהם. בין אם הבדל זה הוא רדיקלי באופן עמוק; או שהחומר של תופעות נפשיות הוא רק סוג ייחודי של חומר; או שאירועים פיזיקליים הם עצמם חלומות בלבד - איננו יודעים את התשובה לשאלה זו, והיא נתפסת כלא חשובה ביותר לפילוסופיה לאחר שהוצגה בבירור. אנו יכולים להודות בהבדל מורגש, מבלי להיות מסוגלים להסביר אותו.

לשני התחומים יש, ככל הנראה, הרבה מן המשותף: ה"איכויות " הנחוויות של מראות, צלילים, רגשות, ריחות וטעמים. אבל האינטואיציה שלנו אומרת לנו שהם איכשהו מנוגדים; ויש להניח הבדל כלשהו, משום שהוא עוזר לנו לפתור סתירות תפיסתיות, כמו (כדוגמה קיצונית) יצור הזייתי שאינו נמצא באותו מקום כמו שולחן וכיסא. אז אנחנו מקבלים את זה כמובן מאליו.

הלוגיקה בהחלט מסוגלת להתמודד עם סוגיות אלה במונחים פורמליים, באמצעות סוגים מיוחדים של התניות, אשר ניתן לכנותן טענות *"הגדרת תחום"* . אנו יכולים לומר לפיכך: "נראה פיזית ש-X הוא Y", ואילו "נראה מנטאלית ש-X אינו Y". מותנים כך, ההצהרות "X הוא Y" ו-"X אינו Y" עשויות להיות נכונות עובדתית ועדיין לא סותרות זו את זו.

ניתן לתחום עוד יותר אמירה על מראה חיצוני על ידי ציון איבר/י החישה עליהם היא מבוססת. באופן דומה, ניתן לפרט בצורה מדויקת יותר אמירה על מראה מנטלי כדמיון במצב ערות, או בזמן שינה, או כהזיה הנגרמת בדרך זו או אחרת.

צורות אלה אינן המצאות חדשות, אלא משמשות בפועל היומיומי. לדוגמה: 'חלמתי שהיא עזבה אותי, אבל כשהתעוררתי מצאתי אותה עדיין שם' או 'המשטח נראה חלק (מבחינה ויזואלית), אבל כשנגעתי בו הבנתי שהוא מחוספס'.

ברור שעדיין קיים צורך בסוג של פיוס, אך הוא אינו דחוף כפי שהיה ללא הגדרת תחום. הפיוס יכול לכלול מתן עדיפות לאחת ההצהרות (לדוגמה, חוויית ערות אמינה יותר מאשר שינה), או מתן הצהרת פשרה (לדוגמה, פני השטח חלקים או מחוספסים במידה מוגבלת).

3. קונקרטי ואבסטרקטי.

א. אנו חווים את העולם כמרחב עצום, שבו קיימות ריבוי של ישויות אינדיבידואליות, בעלות מגוון תכונות ויחסים הדדיים; עם הזמן, אלה באות או הולכות, נעות, משתנות או נשארות, ומקיימות אינטראקציה, באינספור דרכים. (תיאור קצר זה אינו מתיימר לשלמות.) דברים אלה, בין אם הם אמיתיים או אשלייתיים, נראים לעין. הם נחווים *הן* בתחומים הפיזי והן בתחומים הנפשיים. אבל מה הם?

ב*אופן קונקרטי* , כל מה שאנחנו יכולים להצביע עליו בכל אחד מהתחומים הוא תופעות בודדות כמו: כתמים של ירוק או כחול, רעשים, ריחות, מריר-מתוק, חדירות, מרקם, טמפרטורה - בקיצור, התכונות הניתנות לתחושה. כל דבר אחר שאנחנו דנים בו הוא *"מופשט"* .

הייחוד של הקונקרטי הוא בולטותו, הוא בולט; אבל גם המופשט הוא איכשהו גלוי לעין, גם אם לא באופן גלוי. הקונקרטי כשלעצמו נראה ברור יותר, ולכן אנו רואים בו פחות פתוח לדיון על מידת "אמיתיות" שלו. המופשט כשלעצמו הוא בלתי נראה, בלתי נשמע, אי אפשר לגעת בו, להריח אותו, לטעום אותו, אין לו כשלעצמו איכות מורגשת - ולכן אנו תוהים עד כמה הוא "אמיתי", אם בכלל.

כולנו מאמינים באופן מרומז שהתחום הפיזי מורכב לא רק מקונפקטיות, אלא גם, ובעיקר, ממופשטים. באופן אירוני, ההיבטים הקונקרטיים של התחום הפיזי נתפסים על ידינו כביטויים הכי פחות "אמיתיים" של חומר. מרחב, זמן, מספרים, חלקיקים, גלים, תנועות, כוחות, כולם היבטים מופשטים במהותם.

---

7 מכר שלי, רוברט פוקס, ציין בפניי, לאחר שקרא את ההערות לעיל, שאנשים נוטים לחוות הזיות קולקטיביות, הן מבחינה תפיסתית והן מבחינה מושגית; במקרה כזה, האירוניה היא שמישהו ללא הזיות זו, או עם הזיות שונה, ייחשב כ"הוזה", משום שהיא סינגולרית.

באופן דומה, התחום המנטלי אינו מוגבל לתכונותיו הניתנות לזיהוי, אלא כולל רכיבים בלתי נראים, בלתי נשמעים, ובשום אופן אינם ניתנים לזיהוי. יתר על כן, כשם שלרבים מההיבטים הקונקרטיים של התחום הפיזי יש מקבילות בתחום המנטלי, כך גם יש להם היבטים מופשטים רבים במשותף.

ב. כעת, עולות השאלות, מהם מופשטים וכיצד אנו מכירים אותם? אם איננו יכולים לתפוס אותם, האם ניתן לומר שיש להם קיום או מציאות כלשהי, וכיצד ניתן לתאר אותם או לדון בהם בצורה כלשהי?

רוב האנשים ופילוסופים רבים, המתמקדים בעיקר בעולם החומרי, מנסים לענות על שאלה זו בהתייחס לדימויים מנטליים. ה"ריבועיות" המופשטת של ריבועים פיזיים קונקרטיים, הם אומרים, היא דימוי מנטלי שאנו מעלים ומשווים אותם. עם זאת, הצעה זו אינה פותרת את הבעיה.

בדוגמה שניתנה, כל מה שאנחנו עושים הוא להשוות ריבוע מנטלי קונקרטי לריבוע פיזיקלי קונקרטי: הריבועיות המופשטת המשותפת להם, שעל בסיסה נוצרת התאמה, נותרת בלתי מוסברת. יתר על כן, הדוגמה שניתנה היא דוגמה קונקרטית יחסית; ההצעה הופכת ללא רלוונטית במקרים מופשטים יותר. לדוגמה, ב'חזקה ' או 'פעולה' או 'כוח' או 'סיבתיות' או 'אנטרופיה' או 'יחסות' - לא רק שאין קונקרטי פיזיקלי להצביע עליו, אין קונקרטי מנטלי להצביע עליו (אם כי גורמים קונקרטיים ומופשטים עשויים להיות קשורים זה לזה).

דחיקת מופשטים פיזיים לתחום המנטלי היא תרגיל חסר תועלת, מהסיבה הפשוטה שגם מופשטים מנטליים בלתי נתפסים שם באותה מידה. הבעיה לא נפתרת בשום אופן רק *לאחר שמוסרת אותה* , מטאטאת אותה מתחת לשטיח. (את אותה טענה ניתן לטעון, אגב, לגבי כל תחום אחר, כמו עולמו הטרנסצנדנטלי של אפלטון או עולמו הנואומנלי של קאנט.)

בנקודה זו אנו עלולים להתפתות להתייחס לכל המופשטים כאל מילים חסרות משמעות, הן בתחום הפיזי והן בתחום הנפשי. פילוסופים אחדים ניסו לעשות זאת.

אבל גם כאן, ההיגיון מתערב. כיצד יכולה להיות אמינות לטענה כזו, אם היא מורכבת ממילים חסרות משמעות. או שההצהרה מוצגת כמשמעותית ואמתית, ובמקרה כזה היא מודה בשתיקה במה שהיא מנסה להכחיש, כשהיא מלאה בהתייחסויות מרומזות לתיאורים מופשטים, או שההצהרה עצמה חסרת משמעות ואינה קשורה למציאות, ובמקרה כזה איך בכלל נוכל לשקול אותה.

ג. זה משאיר אותנו עם אלטרנטיבה אחת בלבד. דהיינו, שחלק מהמופשטים אכן קיימים באמת, למרות שהם בלתי נתפסים, ואנחנו מסוגלים 'לחוות' אותם איכשהו, למרות שאנחנו לא יודעים בדיוק איך. עמדה זו סבירה מבחינה לוגית - היא רלוונטית ועקבית, בניגוד לשתי האחרות.

עדיין נוכל לומר שכל המופשטים הם מנטליים, אך לא יהיה בסיס לאפליה כזו. ברגע שהחוויה של דברים בלתי מורגשים מתקבלת כתחום המנטלי, אין סיבה להוציא אותה באופן עקרוני מהתחום הפיזי. זו תהיה סיבוך שרירותי, ללא הצדקה ספציפית.

אני מציע, אם כן, ***שישנם דברים מופשטים הן בתחום הפיזי והן בתחום המנטלי*** , כפי שאנו מניחים בשכל הישר. משמעות הדבר היא שהדברים המופשטים הם טבועים בתוך הדברים; רק מרכיבים אחרים של הדברים, מלבד היבטיהם הקונקרטיים, וממשיים כמוהם.

אין מדובר בטענה שכל תקציר שאנו מייחסים למשהו אכן קיים, אלא רק הודאה בכך שחלק *מהתקצירים* קיימים וידוע איכשהו שהם שם. חלק מהתקצירים *אינם* שם, למרות שמאמינים שהם שם. איננו יכולים לעשות הכללות גורפות בשום צורה.

בנוגע לתחום *הפיזי* , דברים קונקרטיים נתפסים ככלל דרך החושים. באשר לאבסטרקטים, חלקם ידועים ישירות; הם נמצאים על פני השטח של הדברים יחד עם היבטיהם הקונקרטיים (למשל, הריבועיות של שני ריבועים). אבסטרקטים אחרים ידועים בעקיפין, ובאופן שגוי יותר, על ידי דמיון והסקה מקונקרטיים ומאבסטרקטים ידועים ישירות (למשל, ההרכב הכימי של מים). באופן דומה, בנוגע לתחום המנטלי, אלא שהתפיסה היא פנימית.

4. נציג או מייצג.

מראה חיצוני יכול להיות רק *״צוגי* , תופעה ללא יומרות (אנו אומרים, "כשלעצמו"), או שהוא יכול להיות *מייצג* , תופעה שנראית כמסמלת משהו מעבר לעצמה. במקרה הראשון, זוהי בסך הכל "מראה חיצוני", במקרה השני, זוהי "מראה חיצוני " *של* משהו. לדוגמה, פיסת נייר היא רק כזו, בעוד שהמילים או הציורים עליה נועדו להפנות אותנו לדברים אחרים, בנוסף להיותם פשוט מה שהם.

חלום בהקיץ או חלום, מצב רוח על-חושי, מילה או משפט הנאמרים כצלילים בלבד או כתובים כצורות בלבד, כשהם נלקחים כשלעצמם, הם רק נתונים; הם הופכים להיות מוטלים בספק רק בתנאי שנעניק להם פרשנות כלשהי.

אנו נוטים לטעות כשאנו שופטים חוויה נפשית כפיזית, או כ"מייצגת" חוויה פיזית שלא נחווית; כפי שהן נראות, תופעות נפשיות אלו הן אמפיריות; מה שהיפותטי הוא אפיונן כפיזי ספציפי. אם נדמיין "סוס מדבר" מבלי לטעון שהוא אכן קיים או יכול להתקיים בעולם הפיזי, כל מה שיש לנו הוא תופעה נפשית "אמפירית"; תופעה זו הופכת ל"היפותטית" רק ברגע שאנו מציעים, למשל, שיש לה אנלוג בתחום הפיזי.

חלק מהרעיונות שלנו נוצרים על ידי מניפולציות סרק של תמונות או מילים, בסגנון *ניסויים* שיש לבדוק. אנו מנסים ערבובים חדשים של יסודות שניתנו במקור בצירופים ספציפיים, כדי לברר האם גם להמצאות אלו יש או שניתן ליצור קיום דומה. כך, למשל, אנו עשויים לתהות האם קיימים "סוסים מדברים" או שניתן להנדס אותם גנטית.

רבים מהרעיונות שלנו נוצרים ב*אמצעות אנלוגיה* . יש שימוש באנלוגיה בכל פעם שאנו מסווגים דברים יחד, תחת רושם מעורפל שהם דומים בצורה כלשהי, ומקצים להם שם משותף. לעתים קרובות הטיעון באמצעות אנלוגיה מורכב מאקסטרפולציה של תופעה כלשהי מתחום אחד למשנהו, או מתחום כלשהו בתוך תחום למשנהו.

כך, למשל, בעוד שהנאה וכאב פיזיים באים לידי ביטוי באופן קונקרטי בגוף, הנאה וכאב נפשיים הם מופשטים באופן חמקמק; את התפיסה שלנו לגבי האחרונים ניתן לגבש על ידי אמירה שהם "משהו כמו" הראשונים, "למעט בתחום הנפשי במקום הפיזי". באופן דומה, מחלה פסיכולוגית עשויה בתחילה להיות רק אנלוגיה למחלה פיזיולוגית. או שוב, אני מניח שתודעתם של אנשים אחרים דומת מאוד לשלי.

במקרים מסוימים, יש לנו ספקות בנוגע להיבט/ים מסוימים של תופעות אמפיריות. רוב התופעות נראות לנו פיזיות או נפשיות בבירור. אך חלקן אינן ברורות מאליהן: אשליה אופטית או הזיה עשויות לדרוש מאמץ לסווג אותן. הכוח האמפירי של דברים קונקרטיים נראה לנו גדול יותר מזה של דברים מופשטים. באופן כללי יותר, תובנות מסוימות נראות ברורות מראש; אחרות דורשות עבודה ניכרת כדי לשכנע אותנו.

באופן ניטרלי, כל רושם שיש לנו, כל רעיון שעולה בראשנו, בין אם קונקרטי או מופשט, בין אם נוגע לתחום הפיזי או המנטלי, מקבל מעמד של הצגה; היא כשלעצמה "אמפירי" (במובן הרחב ביותר), ברגע שהיא מופיעה למודעותנו. מה שמגדיר אותה כ"היפותטית" (בניגוד ל"אמפירי" במובן המחמיר יותר) היא כל הצעה שהיא עשויה להציע באופן אינהרנטי (במרומז או במפורש), שהיא קשורה בצורה מסוימת למשהו אחר.

למרות ש"היפותטיות" תמיד כרוכה במבנה מנטלי כלשהו, לא ההיבט המנטלי, כשלעצמו, של קיומה הוא שהופך אותה ל"היפותטית", אלא שהיא מפנה את התודעה מדבר אחד לאחר. פעולת ההשערה היא אכן נפשית; אך תוכן ההשערה יכול להיות פיזי או מנטלי, קונקרטי או מופשט, מה שלא יהיה.

לא *סוג* הדבר בו אנו מתמקדים קובע את האמפיריות שלנו - אלא *כיצד* אנו מתייחסים לדבר הזה. כל מה שאנו תופסים או תופסים הוא תמיד נתון ו"אמיתי", בתנאי שהוא נלקח "כשלעצמו". במידה שאנו מסיקים ממנו מסקנות, הוא כמובן פגיע בטעות. מסקנה יכולה להיות נכונה או שגויה; היא נכונה, במידה שהתחזיות תואמות את הראיות, ושגויה, במידה שהן נכשלות בכך.

61תודעה והתודעה .

מטרתי כאן היא להציע מסגרת וטרמינולוגיה עקביים לאפיסטמולוגיה.

1. קשר.

תודעה היא סוג ספציפי ומיוחד של *קשר* בין ישות כמונו (הנקראת הסובייקט); לבין כל "מראה", "תופעה", "דבר" המציג את עצמו בפנינו (הנקראת האובייקט). ניתן לראות את התודעה באופן פיגורטיבי כקו הנמתח בין סובייקט לאובייקט. (לפעמים משתמשים באותיות גדולות עבור מונחים אלה, כדי למנוע בלבול עם השימוש באותן מילים בהקשרים אחרים, שימו לב).

התודעה עצמה היא, כמובן, תופעה - תופעה שקשה מאוד לתפוס ולגדיר, משום שהיא חלק כה ייחודי ומיוחד במינו של העולם. אנו כאן רק מצביעים עליה, מבלי להתיימר לדעת מהי בצורה מדויקת יותר, או איך היא פועלת.

הנקודה המועלית כאן היא שזוהי בעיקר תופעה יחסית, "ראייה" שלווה; היא אינה פעילות בעצמה, למרות שפעילויות רבות מקיפות אותה. "מאמץ" הקשב או "מצב" המודעות או "פעילות" המחשבה, הם היבטים משניים של תופעה זו, התלויים בהגדרה היחסית לצורך הבנתם.

הסיבה לכך שתודעה מתוארת בצורה הטובה ביותר כ"יחס ", היא שאיננו יכולים לטעון באופן עקבי שתודעה היא "סובייקטיבית", משום שטענה זו היא בעצמה אירוע של תודעה שיש לו יומרות להיות "אובייקטיבית". משמעות הדבר היא *שהסובייקט והאובייקט חייבים להיות קשורים על ידי התודעה באופן שאף אחד מהם לא משפיע על השני כאשר הם קשורים כך* .

תודעה, אם כן, היא יחס שאינו פסיבי ואינו אקטיבי. לא ניתן לומר שתודעה מורכבת משינויים של הסובייקט או בתוך הסובייקט הנגרמים על ידי האובייקט, משום ששינויים כאלה לא יבטיחו את קיומו של אובייקט, קל וחומר שאותו אובייקט תמיד יגרום לאותו שינוי או שאובייקטים שונים לעולם לא יגרמו לאותו שינוי. ולא ניתן לומר שתודעה מורכבת מבריתה על ידי הסובייקט של אובייקט, משום שעדיין נצטרך להסביר כיצד תופסים את האובייקט לאחר שהוא נוצר.

הסובייקט עצמו הוא גם ***תופעה*** - שוב, כזו שקשה מאוד לתפוס ולהגדיר, משום שהיא חלק כה ייחודי ומובחן מיסודו של העולם. אנו יכולים לומר שהיא נותרת בלתי מושפעת מהתודעה או מהאובייקט שלה. אם התודעה הייתה פסיבית או אקטיבית (כפי שהוגדר לעיל), הסובייקט לא היה מסוגל להיות מודע לעצמו, אפילו לא באופן היפותטי.

האובייקט הוא, שימו לב, כל מה שמוצג בפנינו, כפי שהוא - ללא דאגה ראשונית האם יש לראות בו כ"אמיתי" או "אשליה": אלה שיפוטים מאוחרים יותר לגבי האובייקט. האובייקט, באופן דומה, נותר בלתי מורגש על ידי התודעה או על ידי הסובייקט ככזה .

מה שחשוב כאן הוא שבסופו של דבר כל תודעה היא במהותה תצפית, על ידי מישהו, במשהו. טבעו או סוגו או מקורו או מעמדו של הצופה, התודעה והנצפית, הן סוגיות אחרות, שהפילוסופיה אכן צריכה לדון בהן בהרחבה ולנסות לפתור, אך אינן צריכות להעסיק אותנו בשלב זה.

בין אם הסובייקט מתמודד עם האובייקט בריחוק, בחוסר רגש, באופן אובייקטיבי - או שהסובייקט אינו מוכן או אינו מסוגל 'להתרחק' מהאובייקט - אלה הם היבטים גישהיים, הנוגעים לתגובה ואינם משפיעים על טבעה ה'תצפיתי' במהותו של התודעה.

קיומו של האובייקט ניתן באופן מיידי בהופעתו כתופעה. כיצד שנפרש את מה שהופיע, נוכל להיות בטוחים *שמשהו* הופיע. אם לא היה מופיע דבר, לא היה על מה לדון. קיומם של סובייקט ותודעה אינו כה ברור מאליו, שנדרשת מעין השתקפות כדי להבחין בהם.

נראה כי חפצים הם בעלי חומרים שונים: חלקם נראים 'קונקרטיים מבחינה חומרית' (למשל אבן), חלקם 'קונקרטיים מבחינה נפשית' (למשל חלום); חלקם נראים 'מופשטים' (למשל אנטרופיה או אנושיות). סובייקטים נחשבים כבעלי חומר שאינו ישויות חומריות או נפשיות כאלה: אנו רואים בהם 'ישויות רוחניות' או 'נשמות'. התודעה נראית גם כמרכיב מיוחד מאוד של העולם.

לעיתים אנו מתייגים את המודעות שלנו לסובייקט ולתודעה יחד כ"מודעות עצמית " . עבורנו, לפחות בני האדם, נראה כי מודעות זו מלווה באופן היקפי כל הכרה שלנו לגבי אובייקטים אחרים, אם רק נעשה מאמץ מינימלי להפעיל אותה. רושם ישיר זה מאושש עוד יותר בעקיפין, על ידי תצפית על אנשים לכאורה אחרים ובעלי חיים גבוהים יותר. האקסטרפולציה מאובייקט לתודעה וסובייקט נראית לנו ברורה מאליה.

אנו יודעים מעט מאוד על מה שמהווה סובייקט, מה נותן לקיומים מסוימים את כוח ההכרה. אם לשפוט לפי התנהגותם, לבני אדם ולבעלי חיים גבוהים יש את זה (אנימיסטים מאמינים שלכל הדברים יש תודעה במידה מסוימת).

אי אפשר להניח שתודעה חייבת להיות מעוותת, מבלי להטיל ספק בעיקרון הספקני של האדם עצמו. עם זאת, לא יהיה זה סתירה לטעון שתודעה *היא לעיתים מעוותת* . כוחה של התודעה שלנו מוגבל פחות או יותר; רק אלוהים נתפס כיודע-כל.

2. סוגי תודעה.

יש להבין את המונח תודעה באופן כללי. משותף לכל *סוגי* התודעה, הוא העובדה המרכזית של התודעה, לכאורה תמיד אותו יחס סובייקט-אובייקט.

א. התודעה נקראת בשמות שונים, בהתייחס לסוג **התופעה שהיא מושאה** . אך אין פירוש הדבר שהתודעה כשלעצמה שונה מבחינה מבנית בכל אחת מחלוקות המשנה שלה.

לכן, אנו מכנים ***תפיסה*** , תודעה עם תופעה קונקרטית כמושאה; ותפיסה ***(*** או ***תובנה מושגית***), שעם תופעה מופשטת או תופעה המשלבת רכיבים קונקרטיים ומופשטים.

זיהוי הוא מודעות לזהויות בין חלקי תופעה או בין שתי תופעות או יותר. ***הבחנה*** היא מודעות להבדלים בין חלקי תופעה או בין שתי תופעות או יותר. מכיוון שדמיון ואי-דמיון הם כשלעצמם היבטים מופשטים של תופעות, *השוואות וניגודים כאלה* הם מושגיים. תובנות אלו מאפשרות לנו *להבחין* במרכיבים או בהיבטים השונים של תופעות בודדות, ולסווג *מספר* תופעות יחד או בנפרד.

הבנה מתייחסת למודעות לסיבתיות (במובן הרחב ביותר) של תופעות - הסיבות הטבעיות לתופעות חומריות או נפשיות כשלעצמן, או המשמעויות או ההסברים של רעיונות. הבנה היא בעיקרה מודעות לסדר הדברים; היא מושגית, שכן סיבתיות היא תופעה מופשטת. תגובת ההגשמה או הסיפוק שבאה בעקבות תובנה כזו היא משנית.

ב. תודעה מסווגת במגוון קטגוריות, בהתאם למיקומו של **האובייקט במרחב או בזמן** .

לכן, אנו מתייגים את התודעה ***כאינטרוספקטיבית*** (או פנימית) או ***אקסטרוספקטיבית*** (או חיצונית), בהתאם לשאלה האם האובייקט שלה ממוקם בתוכנו או מחוצה לנו (המונחים אינם חד משמעיים, תלוי עד כמה אנו מחשיבים את עצמנו כ"אנחנו" - את מוחותינו, גופינו או אפילו את חלקנו בחברה).

מושאי התפיסה ממוקמים בדרך כלל באופן זמני בהווה. תפיסה ישירה של אירועים עברו או עתידיים נראית לנו בלתי אפשרית - למרות שאומרים שלנביאים יש כוח זה. ***זכירת*** אירועים קונקרטיים נראית כתפיסה של תמונות מנטליות בהווה של אירועים מהעבר, ולא של האירועים עצמם.

עם זאת, נראה כי התפיסה אינה קשורה באותה מידה לזמן, במובן שאנו יכולים פחות או יותר ***לחזות*** אירועים מהעבר מהשפעותיהם בהווה, או אירועים עתידיים מסיבותיהם בהווה, או כל אחד מהם מחוקים כלליים. תחזיות כאלה הן תובנות מושגיות, גם כאשר הן נוגעות לאירועים קונקרטיים, בכך שהנחות היסוד של המסקנה הן יחסים מופשטים. ובכל זאת, התוצאה היא תודעה של עבר או עתיד, ולכן אנו מוצדקים לומר שתפיסה (ניבויית) כשלעצמה חורגת מעבר לזמן: הסובייקט והאובייקט קשורים זה לזה לאורך זמן.

ג. חלוקות משנה רבות של 'תודעה' מתייחסות **לתהליכים הנלווים** , כמו גם למיקום ולסוג התופעה. אך העובדה שתהליכים שונים מובילים לאירוע תודעה, אינה אומרת כשלעצמה שתוצאתם שונה במהותה; ברגע שהתודעה מתעוררת, היא עשויה להיות אחת ואותה.

לפיכך, תפיסה המתווכת על ידי פעילות איברי החישה נקראת תפיסה ***חושית*** (או תחושה). היא נקראת ראייה, שמיעה, טעימה, ריח, מישוש-תחושה, בהתאם לשאלה האם העין, האוזניים, הפה, האף או איברי המגע היו מעורבים. התפיסות של הנאות וכאבים שונים בגופו של האדם, ושל תנועות או דממה בתוך גופו או של גופו, הן גם חושיות, ונקראות רגשות (תחושות, אם להבדיל ביניהן מתחושות מגע).

ניתן לכנות תפיסה של דימויים מנטליים ***"תפיסה אינטימית"*** . (אני מאמץ תווית זו בהיעדר תווית טובה יותר; הביטוי העממי "עין הנפש" היה יכול להיות מתאים יותר אלמלא ההצעה המגבילה שלו לדימויים חזותיים.) קשה לסווג זאת כתפיסה חושית, בכך שנראה כי איברי החישה הרגילים אינם מעורבים (אם כי למוח כביכול תפקיד דומה כלשהו). אך עדיין מדובר בסוג של תפיסה, במידה שאובייקטיה "קונקרטיים" כמו אובייקטים חומריים, אם כי מנטליים.

יש אנשים שטוענים, בצדק או שלא בצדק, ליכולות של תפיסה ***חוץ-חושית*** (ESP). כלומר, היכולת לקלוט אירועים הנמצאים מחוץ לגוף ולנפש של האדם, ומעבר לטווח הנורמלי של איברי החישה. נוכל להבחין בין ESP של תופעות חומריות גרידא, נניח *ראיית חוש* , לבין ESP של תופעות נפשיות או תופעות חומריות הקשורות לתופעות נפשיות, נניח *טלפתיה* .

אני אישית לא יכול לטעון שחוויתי אי פעם ראיית חוש, אבל היה לי רושם של טלפתיה (למשל, לחשוב על מישהו וכמעט מיד לקבל שיחת טלפון מאותו אדם) לעתים קרובות מספיק כדי לפסול צירוף מקרים. אני נשאר פתוח לרעיון, מבלי להתעקש עליו, בטענה שהעברת מחשבות (בערות או אפילו בחלומות) עשויה להיות שברירית מדי מכדי לעמוד בלחץ של חקירה מדעית. בכל מקרה, אני מזכיר כאן ESP, רק למטרות טקסונומיה.

תובנה מושגית עשויה להיות ***אינטואיטיבית*** , מיידית וישירה, כמו כאשר אנו 'רואים' כמובנת מאליה ששתי ישויות דומות במידה מסוימת או ששתי הצהרות סותרות. או שהיא עשויה להיות ***רפלקטיבית*** , סופית ועקיפה, המתרחשת בסופו של מאמץ מחשבתי ארוך וסבוך, הכולל חוויות חושיות ודמיוניות, וחשיבה אינדוקטיבית ודדוקטיבית - מכלול של תפיסות ותובנות מושגיות.

התובנה המיידית והסופית זהות במהותן; התהליך המוביל לאחרון יכול להיחשב רק ***כמיצוב הכנה של העצמי, יכולות הקוגניציה והאובייקטים*** . התהליך רק 'מראה' לנו את האובייקט, מציג אותו לנו, אך אנו עדיין צריכים 'לראות' אותו.

תפיסה נחשבת פחות מיידית, ישירה וספונטנית מתפיסה, אך אין סיבה לחשוב כך. שתיהן כרוכות בדרך כלל בתהליך, יישור של העצמי, היכולות והאובייקטים, בתוספת מאמץ של קשב. אנו עשויים להיות מודעים או לא להיות מודעים לשלבים המקדימים. מה שחשוב הוא האירוע הסופי של התפיסה או התפיסה כשלעצמה. לאירוע יחיד זה יש אופי מסוים וספציפי, יהיו אשר יהיו סיבותיו או טבעם של אובייקטיו.

דמיון אינו כשלעצמו סוג של תודעה. זהו קומפלקס של שלושה גורמים: הפעולה (ה'רצונית' או 'ספונטנית') *של* הקרנת דימוי מנטלי קונקרטי או מבנה מנטלי מופשט, הדימוי או המבנה המוקרנים כישות *בפני* עצמה, והתודעה הסופית של אותו מוצר מוגמר. ההקרנה המוקדמת היא בסך הכל פעילות יצירתית של הרצון או מערכת העצבים; רק התבוננות לאחר מכן בתוצאה שלה נחשבת כראוי כתודעה. מקור האובייקט אינו רלוונטי כאן, כשם שלא היינו רואים את יצירת השולחן כחלק מראיית השולחן.

הדימויים הנוצרים על ידי הדמיון קיימים ללא ספק; אנו חווים אותם מדי יום. כמה דוגמאות ברורות: מחשבותינו באות לידי ביטוי כצלילים דמיוניים; חלומותינו עשויים לתאר בבירור אנשים שאנו מכירים. עם זאת, דימויים כאלה נחשבים כבעשויים *מחומר נפרד מחומר רגיל, שאנו מכנים 'מנטלי'* . לחומר מנטלי זה, כמו לחומר רגיל, יש מרכיבים קונקרטיים ומופשטים כאחד.

דמיון קונקרטי, או ' **תפיסה** ', הוא השלכה של דימויים מנטליים קונקרטיים מכל סוג שהוא. זה כולל לא רק ויזואליזציה (דמיון חזותי), אלא גם את המקבילות שלו בתופעות אחרות (שמיעתיות, ריח, טעמים, מגע, רגשיות). דמיון מופשט, או ' **המשגה** ', הוא השלכה של מבנים מנטליים מופשטים מכל סוג שהוא.

הביטוי "הקרנת תמונות" מרמז על קיומה של *"מטריצה" מנטלית* (נקרא לה) שבה נוצרות או משובצות התמונות. ניתן לראות זאת כמסך רב-ממדי, המסוגל להציג תופעות נראות, שמיעות ותופעות אחרות. אני מוצא את הרעיון הזה נוח מדי פעם (במקום המילה הרחבה יותר "תודעה"), אך אין צורך לפרש אותו פשוטו כמשמעו, משום שהתמונות עשויות להיות "הולוגרמות", בעלות חומר משותף אך ללא מצע.

את המילים ***תפיסה*** ומושג . לעתים קרובות אנו מתכוונים אליהן במובן של 'יחידות מחשבה', אך אני מעדיף להדגיש את המובן החלופי שלהן ***כאובייקטים*** *של* תפיסה או תפיסה. אובייקט תפיסה קונקרטי צריך להיקרא תפיסה, כמו הירוק שאנו תופסים; אובייקט תפיסה מופשט צריך להיקרא מושג, כמו הירוק שאנו תופסים.

תפיסה היא תמיד קונקרטית (כלומר, יש לה תכונות ניתנות לתפיסה); היא יכולה להיות פיזית (בדרך כלל מרמזת על תפיסה חושית) או נפשית (מושא התפיסה האינטימית). במקרה האחרון, היא עשויה להיות עוצבה על ידינו באופן פעיל או להופיע באופן לא רצוני: תפיסה משתמעת. באופן דומה, מושג הוא תמיד מופשט; יכול להיות פיזי או נפשי; ובמקרה האחרון, יכול להיות רצוני (תפיסה רפלקטיבית) או נחווה באופן פסיבי (אינטואיטיבית): המשגה משתמעת.

בפועל, מכיוון שגורמים קונקרטיים ומופשטים שזורים זה בזה באובייקטים שאנו ניצבים בפניהם בדרך כלל, לעיתים אנו מרחיבים את המילה 'מושג' כך שתכלול גם תפיסות וגם מושגים. לחלופין, אנו מיישמים את המילה 'תפיסה' לכל התופעות הפיזיות, בין אם קונקרטיות ובין אם מופשטות, ואת 'מושג' לכל התופעות המנטליות, בין אם קונקרטיות ובין אם מופשטות: זה משקף הבנה שאין הבדל מהותי בין תפיסה לתפיסה.

כל אלה, יהיו אשר יהיו מכונים, הם כשלעצמם אובייקטים. אך מלבד אפיון זה, לאובייקטים מנטליים עשויה להיות גם כוונה ייצוגית, כפי שראינו בפרק הקודם: הם עשויים לטעון לאנלוגיה כלשהי לאובייקטים פיזיים, או לאובייקטים מנטליים אחרים. כשלעצמם, כל האובייקטים הם עובדות אמפיריות; האפיון כסיפורת נוגע רק לטענות של ייצוג, בין אם האובייקט המדומיין תופס או הושג.

לבסוף, שימו לב, התודעה יכולה להיות ***מילולית*** או ***חסרת מילים*** . תפקידן של מילים נדון בפרק קודם. הן עוזרות לנו לחשוב ולתקשר, וממלאות תפקיד בזיכרון. תודעה חסרת מילים נקראת לפעמים 'תת-מודע' - אנו לומדים או מדמיינים, מחליטים או מתכוונים, אך ללא הערה.

אבל כל שימוש במילים מרמז על מודעות בסיסית של המשמעות אליה הן מיועדות (צלילים חסרי משמעות או סמלים כתובים אינם נחשבים כ"מילים " באופן מוחלט). מילים כשלעצמן הן רק אובייקטים; הן לא ממלאות תפקיד אם איננו מודעים להן, ואם אנו מודעים רק להן, אין להן משמעות. אין לבלבל אותן עם התודעה הבסיסית של מה שהן נועדו להתייחס אליו.

מילים יכולות להתייחס לתפיסות כמו גם למושגים, או למכלולים של שניהם. מילים מקלות על הדמיון, במיוחד על ההמשגה. במקרה האחרון, מילים הן בעלות ערך רב, משום שהן קונקרטיות, ואובייקטים קונקרטיים קלים יותר לתמרון ולהיאחז בהם מאשר האובייקטים המופשטים שהם מייצגים. עם זאת, גם אז, כדי שלמבנה המילולי תהיה משמעות, צריך להיות ערבוב מחדש של אלמנטים מופשטים. מיותר לציין, שלבדיה המתקבלת עשויה להיות מקבילה עובדתית או לא. כך או כך, לא צירוף המילים עצמו הוא בדיוק עובדה או בדיה, אלא המבנה שהם מציעים.

3. התודעה.

מה שאנו מכנים "הנפש" הוא אוסף של דברים רבים. הוא אוסף יחד: את העצמי או **הנשמה** ; את יכולות הקוגניציה והרצון שלנו **, ואת** הדמיון והחיבה **; ואת** המצבים והתנועות השונים של יכולות אלה, ואת הישויות המופקות על ידן או באמצעותן.

הנשמה , הישות הרוחנית שהיא עצמנו במובן העמוק ביותר, היא הסובייקט הבלתי מושפע של התודעה וסוכן הרצון.

הנשמה תופסת מקום מרכזי, מוקפת ביכולות מסוימות. כשאנו אומרים *"יכולת"* , אנו מתכוונים למבנים העומדים בבסיס היכולת לבצע פונקציה מסוימת. תשתיות אלו הן סידורים ספציפיים של ישויות פיזיות, המאפשרים את סוג האירוע המדובר. הן ידועות בביולוגיה כמערכת העצבים, וכוללות את המוח שלנו ואת איברי החישה והתנועה.

יכולות ביולוגיות אלו, אם כן, מהוות את התנאים הפיזיים שבהם קוגניציה ורצון יכולים לפעול. כפי שנטען קודם לכן, קוגניציה היא במהותה תופעה יחסית; כמו כן, רצון. המצבים והתנועות המקיפים קוגניציה ורצון, והישויות שהן עשויות להיווצר, נוגעים למבנים הבסיסיים, ואין לבלבל בינם לבין קוגניציה ורצון כשלעצמם. תפקידם הוא אך ורק לספק שירותים תומכים לתפקודים אלו.

מיני בעלי חיים שונים ופרטים שונים הם בעלי יכולות שונות ומובנות, ולכן כוחות קוגניציה ורצון שונים. מכונות ומחשבים מניחים חסרי נשמות, ולכן לעולם לא יוכלו להיות סובייקטים או סוכנים העוסקים בקוגניציה או ברצון; הם במקרה הטוב פסיביים ומכניסטיים כמו מערכות עצבים.

הנשמה נתפסת כשונה באופן מהותי ממערכת העצבים; הן אינן חלק זה מזה, אף על פי שהן רציפות או שוכנות באותו מקום. הנשמה אינה *משתנה בשום אופן פנימית* על ידי אירועים קוגניטיביים או רצוניים או אירועים פיזיולוגיים ופיזיים מסביב; רק מערכת העצבים עוברת שינויים, בין אם על ידי תפיסות ופעולות הנשמה ובין אם על ידי אירועים בשאר הגוף או מעבר לו.

עם זאת, ניתן למקסם או למזער את *תחום ההשפעה* של הנשמה, בהתאם למצב המבני, למצבים ולתנועות הנוכחיים של מערכת העצבים הקשורה אליה. משמעות הדבר היא שהקוגניציות והרצונות הקודמות של הנשמה, או אפילו אירועים חיצוניים, עשויים - באמצעות שינויים במערכת העצבים - להקל (להקל) או להקשות , או אפילו לעצור לצמיתות (במקרה של נזק בלתי הפיך למערכת העצבים), את כוחות הקוגניציה והרצון המאוחרים של הנשמה. ייתכן שהיא תצטרך לעבור דרך א', ב', ג' כדי להגיע לד'; או שייתכן שד' יהיה זמין לה באופן מיידי.

לפיכך, ניתן לומר שהנשמה היא "נועה בלתי-נועבת", מבלי לרמוז בכך שכוחות הקוגניציה והרצון שלה אינם מוגבלים על ידי תנאים פיזיים. הדוקטרינה האתית של חירות הנשמה האנושית היא פשוט שכוחות קוגניציה ורצון מסוימים נותרים בלתי ניתנים להפרכה, גם כשהם מסובכים הרבה יותר, כל עוד החיים ממשיכים והאיברים הרלוונטיים אינם ניזוקים.

יכולות הדמיון והחיבה הן בסך הכל היבטים נלווים של קוגניציה ורצון. *רגשות* (החל מאהבה ועד שנאה), למשל, נגזרות מהעמדות (מיקומים) והביטויים (כיוונים ממשיים) של הרצון, ומתוכן ועוצמתן של תשוקות מקבילות - הנאות וכאבים גופניים (רגשות), ונפשיים (רגשות), לפני או אחרי פעולה.

לסיכום, מה שאנו מכנים "הנפש" הוא קבוצה של דברים שונים: נשמה מרכזית (בעלת יכולות של סובייקט וסוכן); יכולות מקיפות (תשתיות ביולוגיות, איברים) המאפשרות, מגדירות ומסייעות ליחסיה הקוגניטיביים והרצוניים עם דברים אחרים; וכוח של הנשמה ומערכת העצבים לייצר את הישויות המיוחדות שאנו מכנים דימויים מנטליים.

הישויות המנטליות שאנו מדמיינים הן כנראה כאלה שיכולות להיווצר "באופן ספונטני" על ידי מערכת העצבים או "באופן רצוני" על ידי הנשמה. אלו הן חוויות אינטימיות שכולנו חווים. אני חושד שבמקרה האחרון, הנשמה מייצרת תופעות נפשיות על ידי פעולה על מערכת העצבים, ולא ישירות (זו תהיה ההשערה הפשוטה ביותר, מכיוון שהיא אינה מוסיפה הנחות נוספות).

את *התכונות האינטראקטיביות* של הנשמה, החומר (מערכת העצבים והעולם הפיזי סביב) והתמונות המנטליות כדלקמן (אני נכנס לפרטים רבים כדי להראות את דיוק התיאוריה):

א. הנשמה עצמה אינה יכולה להשתנות על ידי חומר או תופעות נפשיות, למרות ש-(i) לכאורה ניתן לדחוף אותה במרחב על ידי חומר, (ii) ניתן להגדיל או להקטין את תחום ההשפעה של רצונה על ידי מצבי החומר, ו-(iii) לעיתים היא "מוסתת" לפעולות רצון על ידי דימויים נפשיים;

ב. הנשמה יכולה, באמצעות רצונה, לשנות חומר (רק באמצעות מערכת העצבים - אלא אם כן נאפשר טלקינזיס), אם כי לכוח רצוני זה יש גבולות מדויקים;

ג. הנשמה יכולה, באמצעות רצונה, לייצר דימויים מנטליים (האחרונים כנראה רק דרך מערכת העצבים), אם כי לכוח הדמיון הזה יש גבולות מדויקים; אם נעניק טלפתיה, נשמה יכולה להעביר דימויים מנטליים לנשמות אחרות, או לקבל דימויים מנטליים המועברים אליה על ידי אחרים (ספק אם זה יקרה דרך חומר);

ד. מערכת העצבים יכולה לייצר ישירות תופעות נפשיות - אך חומר אחר (וכנראה גם הנשמה) אינו יכול לעשות זאת, אלא באמצעות מערכת העצבים;

ה. באשר לשאלה האם תופעות נפשיות כשלעצמן יכולות להשפיע ישירות על החומר - איני רואה סיבה להניח זאת, שכן הסברים עקיפים נראים מספיקים: (i) במקרה של דמיון על ידי הנשמה, הנשמה פועלת על מערכת העצבים בכוונה זו, אך מערכת העצבים עשויה לגרום לתופעות לוואי בלתי מכוונות בשאר הגוף (ומשם מעבר); (ii) במקרה של דמיון לא רצוני, אירועי מערכת העצבים שיצרו את התמונה עשויים להיות בעלי השפעות אחרות בו זמנית בשאר הגוף (ומשם מעבר); (iii) לחלופין, תפיסת הנשמה של תמונות (רצוניות או לא רצוניות) עשויה לעורר אותה לפעול (או לפעול שוב) על מערכת העצבים (וכך מעבר);

אני בספק אם תופעות נפשיות יכולות להשפיע זו על זו ישירות, כפי שתופעות פיזיות עושות זאת; זה אולי ההבדל הבולט ביותר בין שני התחומים.

לבסוף, שים לב שאיני מתכוון שההצהרות שנעשו כאן בנוגע לנשמה נחשבות למושלמות וסופיות מבחינה דוגמטית. דאגתי הייתה לפרט את הדרישות הלוגיות של תיאוריה קוהרנטית של יחסי התודעה והרצון: מה שבטוח הוא שהסובייקט או הסוכן חייבים להיות בלתי מושפעים, *בתוך קשר זה* . אך איני שולל כלאחר יד את האפשרות שנשמות עשויות לעבור שינוי כתוצאה מיחסים אחרים, או אירועים רוחניים.
ראוי לציין כי הדת מציעה, ורבים מאמינים, שנשמות (בנוסף לכך שנבראו ואולי במקרים מסוימים הושמדו לצמיתות) עשויות להיות "טוהרות" או "מוכתמות" על ידי מחשבותיהן או מעשיהן. עם זאת, שיפור או הידרדרות כאלה של נשמה מוסברים כהפחתה או הוספה של ציפויים של "טומאה" *סביב* הנשמה הטהורה כשלעצמה, ולא כשינוי איכותי מהותי. ה"טומאה" מפריעה לבהירות התובנה ולחופש הפעולה; היא "מכבידה" על הנשמה, גורמת לה לרדת בסולם הרוחני, ובכך מרחיקה אותה מאלוהים.

4. פסיכולוגיה פופולרית.

ישנם פילוסופים השוללים את הנשמה מתיאור התודעה, וטוענים שהעצמי הוא בסך הכל סך כל האלמנטים האחרים. אך השקפה זו אינה סבירה מבחינה לוגית, משום שהיא מעלה את חשש ה"סובייקטיביות". כפי שצוין קודם לכן, הסובייקט של התודעה חייב להיות כזה שאינו משתנה על ידי אירועי התודעה; אם נשווה את העצמי לאלמנטים המשתנים של התודעה, אנו עוברים על דרישה לוגית זו. הסיבה לכך שההשערה חסרת הנשמה נראית במבט ראשון כבעלת אמינות מסוימת, היא כדלקמן.
לאנשים רבים יש מושג מעורפל לגבי התודעה, והם רואים בה מעין איבר נפשי מעל ומעל למוח, בעל תפקודים מקבילים והשפעה הדדית. כאן, התודעה נתפסת כמעין ארון, העשוי מחומר לא פיזי כלשהו, שבו אנו מאחסנים ישויות כמו 'רעיונות' ו'רגשות'. כאשר אלה מונחים במדפים התחתונים, הם מוחזקים 'באופן לא מודע', במדפים האמצעיים 'בתת מודע', ובמדפים העליונים 'במודע'. בהתאם לכך, מחשבה נתפסת כייצור, שינוי ותנועה של ישויות כאלה.
גרסאות מסוימות של השערה זו מודות במפורש או במרומז בקיומה של נשמה מעל, ליד או בתוך "הארון המנטלי", אשר במידה שונה חווה ובמידה מסוימת מתמרנת רעיונות ורגשות. גרסאות אחרות מזהות למעשה את הנשמה עם "הארון המנטלי", כדי להודות שמישהו מבצע את הרואה, התחושה והמניפולציה. אחרות מכחישות למעשה את קיומו של סובייקט וסוכן, ורואות אירועים אלה כנגרמים פיזית או חסרי סיבה יחסית.
עם זאת, הנחה זו של "ארון מנטלי" בפסיכולוגיה הפופולרית היא פשטנית. אין בסיס להתייחס ברעיונות וברגשות כמתמשכים, ממשיכים להתקיים כישויות נפשיות איפשהו, מעבר לזמן בו הם נחווים בפועל. הרבה יותר פשוט להתייחס אליהם כאל "תופעות שטח" מזדמנות של האיברים הפיזיים.
די לומר שלכל רעיון או רגש מתאימה כימיה ספציפית בתאי המוח. כאשר המולקולות המתאימות בנויות וממוקמות כראוי, נוצרת הישות המנטלית; כאשר לאחר מכן המעגל מנותק, הישות המנטלית חדלה להתקיים. מה שנאגר הן המולקולות, לא הרעיון או הרגש; האחרונים נוצרים מחדש בכל פעם שהראשונים מופעלים מחדש.
במקרה כזה, "ארון האחסון המנטלי" הוא מבנה שאינו קיים. אם נניח זאת, תפקידו של המוח הופך לבלתי נתפס. אין טעם להניח תפקודים כפולים; זהו סיבוך מיותר. לפיכך, רעיונות ורגשות ממשיים הם תופעות נפשיות, אך הפוטנציאל שלהם הוא תופעה פיזיקלית.
לסיכום, אם כן, *אין דבר כזה תודעה, במובן של מבנה מנטלי או 'נפש'* . יש רק נשמה אחידה ובלתי משתנה, שחווה ורוצה כדרך להתייחס לדברים אחרים, מערכת עצבים המשמשת כתשתית פיזית, ומעת *לעת* מייצרת על ידי אלה הופעות נפשיות חולפות. תרחיש זה פשוט בהרבה, הגיוני יותר ואמפירי יותר.

62תפיסה והכרה .

בפרק זה, ברצוני לפרט כמה מהתנאים המוקדמים הלוגיים לכל תיאוריית ידע. כמובן, כמה קריטריונים כאלה פותחו לאורך המסה הנוכחית, וכאן ענייני הוא בנושאים הקשורים לתפקידה של מערכת העצבים.
הכוונה אינה להציג מודל ידע שלם ומוחלט, אלא רק להדגים כיצד יש להתאים תיאוריה של קוגניציה וזיכרון סביב תובנות יסודיות מסוימות של הלוגיקה. הצעות שאינן עומדות במפרטים אלה עלולות להידחות מלכתחילה כחסרות אמינות.

1. המיידיות של התפיסה החשושית.

ישנו עיקרון ראשון חשוב מאוד לכל פילוסופיה, לכל אונטולוגיה, לכל אפיסטמולוגיה, לכל מדע, המסופק לנו על ידי הלוגיקה. והוא ***שאיננו יכולים להכחיש באופן עקבי את האובייקטיבות הסופית של ידע (חלק)*** . איננו יכולים לקבל באופן לוגי תיאוריה של ידע אשר למעשה מבטלת ידע. (אני אישית למדתי את התובנה הזו מאיין ראנד, אם כי נדמה לי שאני זוכר שהיא ייחסה אותה לאריסטו, לפחות ברוחו.)

משמעות הדבר היא ***שההשקפה הרווחת כיום, לפיה תפיסה חושית אינה יותר מאשר ייצור של דימויים מנטליים, אינה סבירה מבחינה לוגית*** . אמירה כזו עשויה במבט ראשון להיראות מגוחכת, שכן היא שוללת משהו המקובל באופן אוניברסלי כשכל ישר, לא רק על ידי רוב האנשים הדיוטות, אלא אפילו על ידי כמה פילוסופים גדולים ומדענים רבים; עם זאת, התאזרו בסבלנות, ונראה את ההיגיון שלה.
אם תבקשו מכל אחד לבטא את העבודה המבוצעת על ידי החושים שלנו, סביר להניח שהם יענו: 'אור או צליל או כל דבר אחר שפוגע באיבר החישה המתאים, ומייצר מסר אלקטרוכימי, המועבר למוח, שם הוא מתורגם איכשהו לתמונה מנטלית - שהיא מה שאנו למעשה תופסים בתפיסה חושית (ולא את התופעה הפיזית החיצונית עצמה)'. כדי להעריך עמדה זו, עלינו להבחין בין ההיבטים התיאוריים והפרשניים שלה.
התיאור ניתן לנו מניסיון נפוץ ומחקר של ביולוגים. איברי חישה (מקולטני חישה ועד מרכזי מוח) ממלאים תפקיד מכריע בתפיסה, שכן אם הם חסומים או ניזוקים היא מושפעת, ויש להם תצורה פיזיולוגית ואופן תפקוד כזה או אחר. אלו הנתונים האמפיריים הברורים העומדים בבסיס הקביעה הנ"ל, ואני לא מערער עליהם.
מצד שני, האלמנט הפרשני הוא האמונה שמה שאנו תופסים, בסוף התהליכים המתוארים, הם 'דימויים מנטליים', תופעות פסיכולוגיות שבתקווה 'דומות' לתופעות הפיזיות המקוריות, שנוצרו איכשהו במוח. זוהי תיאוריה, אשר פתוחה לסימן שאלה על בסיס הגיוני גרידא: אם כל מה שאנו תופסים הוא 'דימויים מנטליים', אז כיצד נוכל לדעת שאלה דימויים *של* משהו, וגם אם כן, כיצד נוכל לדעת שהן *דומות בדרך כלשהי* לסיבותיהן הפיזיות?
באופן ספציפי יותר, הידע התיאורי שלנו על איברי החישה ותהליכים שלהם אינו הופך עוד לאמפירי אלא לפוסטולאט בלבד, ולכן אינו יכול לשמש לאישור התיאוריה. אם התפיסה לכאורה שלנו את גופנו והסביבה הפיזית עשויה להיות בעצמה רק חלום בהקיץ, כפי שמציעה התיאוריה, לא ניתן להשתמש בה כראיה אמפירית לכך שקיים גוף המוקף בעולם פיזי שמייצרים יחד דימויים מנטליים.
לפיכך, למרות שהתיאוריה המדוברת מתחילה בהנחה שקיים עולם חומרי (הכולל את איברי החישה וגירויים חיצוניים), היא מסתיימת במסקנה לוגית סותרת, שאולי אין עולם כזה, דווקא *משום* שהידע שלנו עליו מתווך על ידי החושים. מצד אחד, היא רואה את הנתונים שלה על מסלולי המסרים החושיים כראיה *פיזית* לעצמה; מצד שני, היא ממשיכה ומכחישה, אולי, את המציאות של ראיות פיזיות כאלה.
אלמלא התחלנו עם הנחה שקיים עולם חומרי (שנבדל באופן קיצוני איכשהו מהעולם המנטלי הניתן להכרה מיידית), לא היה צורך לבנות תיאוריה המקשרת תפיסות מסוימות לאיברי החישה. כל האובייקטים, בין אם מנטליים או פיזיים, כולל איברי החישה, יהיו מאותו חומר, פנטסטי במהותו - ולכן כולם ניתנים להכרה ישירה באותה מידה.
בעיה מתעוררת רק כאשר אנו מקבלים כמובן מאליו את התפיסה השכלית הבריאה לפיה קיים עולם פיזי (בניגוד לרוחני), שממנו מופרד התופס על ידי גוף בעל איברי חישה. תפיסה זו אמינה, שכן תופעות נפשיות ופיזיות אכן נראות לנו חווייתית שונות באופן מהותי. מכאן נובע שהתיאוריה המדוברת מניחה מראש (מרמזת לוגית) באופן מהותי שהנתונים התיאוריים הם פיזיים באופן ספציפי.
אם כן, יש לנו שתי טענות היפותטיות מודאליות הסותרות זו את זו: 'אם התיאוריה, אז הנתונים עשויים להיות לא פיזיקליים' ו'אם התיאוריה, אז הנתונים היו חייבים להיות פיזיקליים'. האנטינומיה המעורבת אינה בצורה של 'אם P, אז לא P', אלא בצורה של 'אם P, אז גם 'אולי לא Q וגם בהכרח Q', מה שמרמז על 'אולי {לא Q ו-Q}'. תיאוריה המכחישה את נקודת המוצא שלה אינה בעלת מעמד לוגי.
לא ניתן לטעון כי מושאי התפיסות החושיות הם דימויים מנטליים של תופעות פיזיקליות בלתי נגישות אחרת: כי אם הן *בלתי נגישות* , כיצד יכולים תומכי תיאוריה זו לטעון שיש להם *גישה* אליהם ויודעים עליהם דבר מה?

הם אינם יכולים לטעון באופן הגיוני לאירועים פיזיקליים כלשהם; וגם אם כן, איזו ערובה יש להם לכך שהדימויים המנטליים הנתפסים דומה *כלשהם* לסיבות פיזיקליות משוערות? תוצאה אינה חייבת להיות דומה לסיבה שלה. לכן, ייתכן בהחלט ש, נניח, הדימוי המנטלי של "ירוק" נגרם באופן בלתי נמנע בתודעת כולם על ידי אירוע פיזי של "ריבוע": איש לא יכול היה לדעת. אף אחד לא יכול היה לטעון "אמת" - אפילו לא תומכי תיאוריה זו (היא אינה ניתנת לאישוש מטבעה).

אבל בכל מקרה, לא תהיה שום הצדקה להתייחס לתפיסה של דימויים מנטליים "שנוצרים מבחוץ" כמסתורית יותר מתפיסה של דימויים מנטליים "שנוצרים מבפנים": לכל התופעות יהיה מעמד זהה. תיאוריית הסובייקטיביות בונה "כפילויות" מיותרות, כאשר קבוצת התופעות המנטליות שכותרתן "פיזיות" זקוקה לחזרה כתופעות מנטליות שכותרתן "לא פיזיות".

הבעיה בלבלה פילוסופים, אך איני מבין מדוע. אם עמדה מובילה לפרדוקס, ההיגיון דורש מאיתנו פשוט לדחות אותה ולמצוא עמדה אחרת. כאן, למרות שברור שאיברי החישה לכאורה *אכן חייבים למלא תפקיד משמעותי כלשהו* בתפיסות הפיזיות (שכן בלעדיהם, הוא חסר), ההנחה הראשונית שתפקיד זה הוא ייצור דימויים מנטליים מתגלה כלא עקבית. לכן, הנחה זו היא שטויות, ויש לחפש הסבר אחר לתפקידם של איברים אלה.

כדי לפתור את הפרדוקס, תוך טענה שהנתונים אכן פיזיים, אנו נאלצים באופן הגיוני להסיק שתפיסה חושית (לא משנה מה אנשים רבים מאמינים), היא יחס *ישיר ובלתי מתווך* של תודעה, בין האובייקטים הפיזיים לתופס. עלינו לקבל שכאשר אנו תופסים אובייקט חיצוני, *זהו האובייקט עצמו ולא "ייצוג" כלשהו שלו שאנו תופסים בפועל* . עלינו להודות מלכתחילה *באובייקטיביות* של התפיסה חושית.

עלינו לקבל את הדרישה הלוגית העיקרית הזו, ולבנות את תיאוריית הידע שלנו סביבה. אין מנוס מהלוגיקה. לפיכך, האור מעצם חומרי, פעילותו ברשתית העין, המסרים הנשלחים למוח - כל המתווכים הגלויים פיזית הללו של הראייה חייבים להיחשב כפעולות *מקדימות סיבתיות בלבד* , המכינות אותנו איכשהו לפעולת הראייה עצמה, שהיא עם זאת יחס בלתי מוגבל בין סובייקט לאובייקט. כך גם לגבי החושים האחרים.

(המחשב מספק לנו אנלוגיה מעניינת, אם כי חלקית. הנבדק מקיש משפט שהוא קורא על שולחנו. המקלדת והמעבד/דיסק של המכונה מייצגים את קולטני החישה והמוח; השינויים המופקים במכונה תואמים לדחפים ולטביעות העצבים; התצוגה החלקית על המסך אנלוגית לתמונות מנטליות. אך שימו לב היטב שהנבדק רואה גם את האובייקט החיצוני וגם את העותק על המסך, אם קיים, ואין לבלבל אותו עם המכונה.)

הפילוסופיה עדיין נותרה עם המשימה להציע הסברים חלופיים לתפקידם של איברי החישה ותהליכים שלהם בתפיסה הפיזית. החל מההכרה בתפיסה השכלית הבריאה שישנן תופעות פיזיות, להבדיל מתופעות נפשיות (כולל גופנו), ניתן להציע פונקציות רבות באופן אגבי:

א. לאחרונה, ישנם כאלה שהציעו כי החושים עשויים לשמש *לסינון* רשמים *אחרים מאלה* שעליהם מתמקדים. ייתכן בהחלט שהחושים מייצרים תמונה מנטלית ראשונית, יחסית גסה, המאפשרת לנו להחליט האם אנו מתעניינים מספיק באובייקט הבסיסי כדי להתעורר ולהשקיע בו מאמץ נוסף של תודעה (ישירה יותר). ואכן, ניתוח של מסרים חושיים מצביע על כך שתוכנם הוא יחסית שלדי.

ב. ייתכן שאיברי החישה משמשים איכשהו לאיתור תודעה אשר אחרת הייתה כללית מדי. ייתכן שהמודעות של נשמה מנותקת תהיה מדוללת מדי מכדי להיות יעילה בעולם הזה, כמו מצב הרוח המכונה "הארה" שאליו שואפים מיסטיקנים. החושים עשויים לספק מסגרת חומרית, מערכת של תנאים פיזיולוגיים, שבהם ניתן ליצור "קו קשר" הולם בין התופס לתפיסה הפיזית, "צינור" שדרכו ניתן להעצים מספיק קרן תודעה.

ג. נראה גם שדימויים מנטליים אכן נוצרים בו זמנית על ידי מסרים חושיים (תמיד או לעתים קרובות, באופן אוטומטי או מבחירה), *כתועלת לוואי אגבית, למטרות היזכרות עתידית* . האם המסרים החושיים מייצרים גם את הטביעה העצבית וגם את הדימוי המנטלי, או (פחות סביר) שהתפיסה עצמה היא שמייצרת את הדימוי המנטלי, ללא קשר לטביעה העצבית, איני יודע.

אלו הן רק הצעות שעולות בראש; ייתכן שיש הסברים טובים יותר. אבל בכל מקרה, הטענה שתפקיד החושים הוא אך ורק ייצור של דימויים מנטליים, שהם כל מה שאנו תופסים, אינה מקובלת מבחינה לוגית, ולכן שגויה ללא ספק.

יהיו אשר יהיו התהליכים הביולוגיים המעורבים, אז, ברגע התפיסה החושית (וכנראה לי, גם מתמשכת זמן קצר לאחר מכן, לפחות במקרים מסוימים), התפיסה היא ישירה. העובדה שהתפיסה הפיזית היא ישירה, אינה מבטיחה שהיא שלמה, וגם לא שהיא טהורה מהשלכות נוספות בעלות אופי פרשני, שימו לב היטב. אבל אם נהיה קשובים כראוי, נוכל להתמקד אך ורק בנתון.

תמונה אכן עשויה להיווצר במקרה במוח, למטרות סינון ראשוני ו/או היזכרות עתידית. תמונה כזו עשויה להיות "תצלום" מנטלי ברור ונאמן (או "אודיוגרף" או כל דבר אחר, לפי הצורך), או תמונה מעורפלת ומעוותת, אך התפיסה הראשונית מתייחסת לאובייקט עצמו, לא לתמונה זו. זהו, אם לחזור ולומר, הכרח לוגי.

ייתכן שאנו מתקשים לקבל את התפיסה החושית כדבר ישיר, משום שאנו נוטים כיום להתייחס לנשמה כאל דבר הממוקם "בראש", בצמוד למוח. דבר זה יוצר *מרחק פיזי* בין התופס לבין הדברים הנתפסים, הממוקמים בקצוות האחרים של איברי החישה. אך ייתכן בהחלט שהנשמה מורחבת יותר ממה שאנו מניחים, וחודרת לכל הגוף; במקרה כזה, סוגיית המרחק תיפתר.

בנוגע לתפיסות אינטרוספקטיביות, הן בדרך כלל מקובלות ללא עוררין כפריימריות בלתי ניתנות לצמצום. הכוונה היא לתופעות נפשיות קונקרטיות שאינן, בזמן הופעתן, מגורות על ידי גירויים חושיים, אף על פי שייתכן שבעבר, באופן מלא או חלקי, ניתנו להן קיומן וצורה ראשוניים על ידי גירויים חושיים.

2. תנאים לוגיים של הכרה.

אבל התפקיד העיקרי של הדחפים העצביים הנוצרים על ידי תחושה (ובאופן דומה גם של דחפים עצביים העומדים בבסיס התפיסה האינטימית), הוא יצירת טביעות ביולוגיות הנחוצות לזיהוי . לא דימויים מנטליים, שימו לב היטב, אלא קודים בעלי אופי פיזי (כלומר, *לא מנטלי*) בתאי המוח.

כאשר אנו תופסים שני עצמים *בו זמנית* , אנו יכולים מיד 'לראות' (במובן הרחב ביותר של תובנה אינטואיטיבית) שהם 'דומים' או 'שונים' במובנים שונים. השוואות ישירות אלו עשויות לא לחשוף מיד את כל הדמיון והשוני, וחלקן עשויות להתבלבל מאוחר יותר ולהישפט כאשליה - אך בכל מקרה, פעולות תודעה אלו הן אבני הבניין העיקריות של מה שאנו מכנים 'תפיסה'.

השוואת תפיסות בו-זמניות נראית פשוטה למדי, אך מה לגבי השוואה של תפיסות המופרדות *בזמן* ? קשה לומר שבמקרה כזה אנו 'מעוררים' תמונה מנטלית של התפיסה מהעבר ומתאימים אותה לתפיסה הנוכחית, משום שהתבוננות פנימית מראה שברוב המקרים אנו מסוגלים לבנות רק אנלוגיה לא מושלמת מאוד של הרושם הראשוני, אם בכלל.

אכן, אפילו כשאנו מעלים את התמונה, אנו יודעים שהדימוי *עצמו* הוא (בדרך כלל) רק העתק גס של התפיסה הישירה המקורית, מה שמרמז שאנו מסוגלים להשוות את התמונה המנטלית הנוכחית לאובייקט מהעבר באמצעים אחרים *מלבד* בהתייחסות לדימוי מנטלי. במילים אחרות, התמונה עצמה כפופה לשיפוט מסוים בנוגע לנכונותה.

מכאן נובע שהחלטתנו האם האובייקט התפיסתי העומד כעת בפנינו הוא או לא זהה לגילוי עבר כלשהו, אינה (או לא באופן בלעדי) מתקבלת באמצעות דימוי מנטלי מאוחסן. כיצד, אם כן, אנו מסוגלים *'לזהות'* משהו, כיצד נוכל לטעון שראינו משהו בעבר?

זוהי בעיה לוגית, כמו גם בעיה אפיסטמולוגית רחבה יותר, בכך שמדע הלוגיקה מבוסס על ההנחה כי קווי דמיון ושוני ניתנים לזיהוי *לאורך זמן* .

מטרתנו כאן אינה להפריך את הידע האנושי, שכן כפי שראינו, תגובה כזו אינה סבירה מבחינה לוגית. מטרתנו היא, ביתר צניעות, לקבוע את התנאים הלוגיים לאובייקטיביות של ידע. העובדה שידע הוא אובייקטיבי אינה ניתנת לערעור, שכן הנחת היסוד של הסובייקטיביות סותרת את עצמה. ניתן להציע שני פתרונות לבעיה.

ראשית, להניח שתפיסה ישירה של עצמים קונקרטיים מהעבר אפשרית; שזמן רב לאחר שאירוע מסתיים, אנו עשויים להתעלות מעל הזמן והמרחב איכשהו, ולפעמים 'לראות' אותו, את האירוע עצמו (לא את חזרתו או המשכו בהווה), באופן חוץ-חושי. אבל פתרון זה נראה מופרך מאוד, למרות שאינו בלתי אפשרי להבנה. עשיתי ניסיונות בכיוון זה, אך הם ספקולטיביים מכדי לכלול אותם כאן.

שנית, להניח שהמרכיבים הניתנים להבחנה של כל אובייקט קונקרטי (בין אם פיזי או מנטלי) שאנו תופסים מייצרים *"חותם עצבי" מסוים* (נקרא לזה) במוח, שהוא למעשה תופעה פיזית (ולא נפשית) מסוג כלשהו. "חותם" כזה עשוי להיות אלקטרוכימיה מסוימת של תאי העצבים - סידור מולקולרי, מיקום או כיוון של מולקולות מסוימות, שילוב ספציפי של מטענים חשמליים - אולי כולל רשת סינפטית מובחנת; מה שזה לא יהיה (ביולוגים צריכים לקבוע מה בדיוק), אנו כאן חוזים זאת על בסיס הגיוני.

לכן, מה שקורה בזיהוי אינו השוואה של התפיסה החדשה, לדימוי המנטלי של התפיסה הישנה, אלא השוואה של החותם העצבי של התפיסה החדשה, לחתום העצבי של התפיסה הישנה. אם הם תואמים בצורה מושלמת, האובייקטים 'נראים' זהים; במידה שהחותמים העצביים אינם מתאימים לחלוטין זה לזה, האובייקטים 'נחווים' כלא דומים. רעיון זה מודה שלא רק תפיסות חושיות מייצרות חותמים, אלא שאפילו דימויים מנטליים שאנו בונים מרצוננו או בדרך אחרת עשויים לעשות זאת, שימו לב היטב.

בדרך זו, אפילו דימוי מנטלי של תפיסה ישנה יכול להיחשב כגס או מדויק, בהתאם לשאלה האם החותם העצבי של התמונה זהה בכל המובנים, או רק באופן חלקי, לטביעת העצב של האובייקט שהוא מתיימר לשחזר. אנו בהחלט יכולים להניח שהדימוי המנטלי הוא לעתים קרובות השלכה הנגרמת על ידי החותם העצבי; זה יסביר מדוע דימויים שבדרך כלל אנו מתקשים לעורר בבירור כרצוננו, עשויים להופיע לפתע בעוצמה בחלומות או תחת השפעת סמים, נניח.

את ה"התאמה" של טביעות עצבים כהשוואה מודעת, אלא כתהליך *תת-הכרתי* שתוצרו הסופי הוא אות, הנתפס או המורגש ישירות על ידי הסובייקט המודע, שהאובייקטים המדוברים, בין אם הם תופעות פיזיות או נפשיות, תואמים במידה זו או אחרת. שימו לב, לא הטביעות עצמן הן מה שאנו "רואים", אלא אות כלשהו מהם. ניתן להסביר אי-ודאויות על

ידי ההנחה שטביעות עצבים לפעמים מתפוררות, או אובדות; באופן דומה, זיכרונות מעוותים עשויים לנבוע מהידרדרות של טביעות.

בדרך זו, ניתן להשוות אובייקטים פיזיים ו/או מנטליים מהעבר ומההווה. תיאוריה זו משחררת אותנו מהבעיות הקשורות לרעיון שדימויים מנטליים הם מתווכים של זיהוי לאורך זמן. עם זאת, היא טומנת בחובה קשיים לוגיים משלה! איזו ערובה יש לכך שחותם עצבי ישן לא עוות, כך שאנו 'מזהים' אובייקט חדש שלמעשה שונה מהישן, או שלא 'מזהים' אובייקט חדש שלמעשה דומה לישן?

הפתרון היחיד שאני יכול לחשוב עליו הוא 'הוליסטי'. לטעון שבלבול כזה מתרחש בהכרח יהיה לא עקבי מבחינה לוגית, שכן קביעה כזו (שוב) תבטל את עצמה. לכן, ההיגיון דורש שלפחות חלק מההשוואות הללו יתקבלו כנכונות. ניתן לענות על השאלה 'איזו?' רק על ידי בחינה רחבה של כל הניסיון והתובנה הלוגית.

כלומר, עם הזמן, אם טעויות כאלה התגנבו פנימה, בסופו של דבר יתעוררו סתירות, אשר יסמנו לנו שמשהו, איפשהו, השתבש, ובהתאם נשנה את השקפתנו בניסיון לפתור את הסתירות. במילים אחרות, חוויות של דמיון או שוני הן פנומנליות, ונלקחות כפשוטן עד ואלא אם יוכח אחרת, כמו כל חוויה אחרת.

3. יישומים אחרים.

א. ברגע שאנו מגיעים להבנה שתפיסה של עצמים פיזיים (תפיסה חושית) צריכה להיות ישירה באופן הגיוני כמו תפיסה של עצמים מנטליים (תפיסה אינטימית), קל הרבה יותר לקבל את האמירה שנאמרה בפרק הקודם לפיה תובנה מושגית עשויה להיות גם יחס ישיר בין סובייקט לאובייקט, כאשר האובייקט שלה חיצוני כמו גם כאשר האובייקט שלה פנימי. תפיסה מיידית כזו נקראה אינטואיציה, בניגוד לתפיסה רפלקטיבית.

ההבדל היחיד בין תפיסה לתפיסה הוא שהראשונה מכוונת לעצמים קונקרטיים, והשנייה לעצמים מופשטים. ההבדל היחיד בין תפיסה חושית לתפיסה אינטימית הוא שהראשונה מכוונת לעצמים פיזיים, והשנייה לעצמים מנטליים. חלוקה דומה ניתן לעשות בנוגע לתובנה מושגית, בין אם אינטואיטיבית או רפלקטיבית, בהתייחס לפיזיות או למנטליות של העצמים המדוברים. אך בכל המקרים הללו, יחסי התודעה הם אותה תופעה.

לסיכום, ניתן להכיר באופן ישיר ומיידי הן קונקרטיים פיזיים והן נפשיים, כמו גם מופשטים אינטואיטיביים מסוימים. אלה, בין אם הם מושרשים בפעולות תודעה חיצוניות או פנימיות, משמשים כנתונים גולמיים של ידע, והם *כשלעצמם* בלתי ניתנים לערעור. עם זאת, מעבר לבסיסים "המקובלים" הללו, רוב הידע הוא בונה, ופתוח לספק ולביקורת.

במונח "בונה" הכוונה היא שניתן לערבב מחדש דימויים מנטליים קונקרטיים או מופשטים במגוון דרכים, וליצור ישויות היפותטיות חדשניות. "אבני הבניין" של דמיון כזה ניתנות מחוויות קונקרטיות או מופשטות קודמות, "שנקלטו"; אך ניתן להפריד אותן זו מזו ולשלב אותן שוב יחד בדרכים חדשות. בדיות כאלה מתקבלות לעתים קרובות על ידי מניפולציה של מילים קשורות (ראה פרק 4), אך הן יכולות להיווצר גם ללא מילים.

מבנים אלה הם בתחילה דמיוניים, אך ייתכן שבסופו של דבר, בדרגות שונות של הסתברות לוגית, יש להם מקבילות שאינן דמיוניות. עבודה אינדוקטיבית נדרשת כמובן כדי לאשר הנחות כאלה. בדיות הן כמובן לא תמיד דמיונות מכוונים למטרות מחקר; הן עשויות להיות תפיסות מוטעות או תפיסות מוטעות לא מכוונות, או שנועדו רק לבידור או למטרות מעורפלות יותר.

ב. ברור שמה שכונה בטקסט זה "חותם עצבי", הוא פשוט אחד המובנים של המילה "זיכרון". נמנעתי ממילה זו, משום שהיא משמשת במגוון משמעויות, גם במובנים המרמזים על תודעה מחודשת, או על אובייקטים שנבדקו, או על תמונות ממשיות של אובייקטים קודמים - בעוד שרציתי להדגיש את ההיבט התת-הכרתי של הזיכרון, את המצע החומרי שלו.

כעת, הבה נבחן את ההכרה בצורה רחבה יותר. הצענו שכאשר תפיסה (אובייקט תפיסה קונקרטי) מזוהה, כל אחת מהתכונות הקונקרטיות הרבות שלה מקודדת במוח בצורה כלשהי, ומותאמת לחותמים עצביים קודמים כאלה.

לכן, כביכול יש קוד ייחודי ל"אדום ", קוד אחר ל"חם", וכן הלאה, כמו גם למדדים או דרגות שונות של מאפיינים כאלה. באופן דומה, אנו יכולים להניח שיש קוד מיוחד לכל אחת מהתכונות המופשטות של אובייקט - כלומר, לכל מושג (מושא תפיסה מופשט).

אולי אתם זוכרים, הבחנו בין שני סוגים של דמיון: 'תפיסה', השלכה של כל דימוי מנטלי קונקרטי, ו'המשגה', השלכה של כל דימוי מנטלי מופשט. בין אם השלכות כאלה הן רצוניות ובין אם לאו, זיהוין מתבצע באותו אופן.

שימו לב היטב גם לכך שדימוי מנטלי, בין אם קונקרטי ובין אם מופשט, עשוי להיות מזוהה כדומה לתופעה פיזית, בכל מובן שאינו מהמובן המהותי (ברור שהם יישארו מובחנים כמנטליים ופיזיים, בהתאמה).

עם זאת, תופעות קונקרטיות ומופשטות, יהיו אשר יהיו מהותן, אינן ניתנות לשיווין זו לזו, אם כי הן עשויות כמובן להיות קשורות באופן סיבתי כלשהו. בפועל, כמובן, כמעט כל מה שאנו שוקלים הוא שילוב של רכיבים קונקרטיים ומופשטים, כך שבדרך כלל מתרחשת השוואה מסוימת.

לפיכך, הכרה, במובן הרחב ביותר שלה, נוגעת לכל סוג של אובייקט. כל דבר שניתן להבחין בו בצורה כלשהי, בין אם פיזי או מנטלי, קונקרטי או מופשט, כביכול ניתן לזיהוי. לפיכך, הכרה היא בסופו של דבר הכרה במה שאנו מכנים

'אוניברסלים', המרכיבים השונים של הדברים, אשר מתקבצים יחד למה שאנו מכנים 'פרטים' (ליתר דיוק, אנו מתכוונים ל'אינדיבידואלים').

אין פירוש הדבר שאין ב"אוניברסלי " יותר מאשר קוד מובחן, שכן הקודים עצמם הם למעשה רק "פרטים" - אלא זוהי רק תצפית לגבי מה שאנו יכולים לצפות באופן סביר שהחותמים העצביים, שהצגנו קודם לכן, יתאימו לו. הנקודה היא שאין הבדל מהותי בין זיהוי של דברים קונקרטיים ומופשטים, בין אם הם פיזיים או נפשיים, בכל דרך שבה נוצרו.

63היגיון עבר .

הפרקים הבאים, 63-67, מכילים חומר שאולי מעניין יותר אקדמאים (בעיקר מורים וסטודנטים לפילוסופיה ולוגיקה) מאשר את הקורא הרגיל. הייתי מעדיף שהאחרון ידלג על קטע זה של הספר ויעבור רק לפרק האחרון. ה"טעם " של הלוגיקה כפי שהוא נראה עד כה, לדעתי, הוא ברור ונעים מאוד; נותר גם כלי מעשי. אלו שימשיכו לקרוא יחוו שינוי בטעם, כשאנחנו נכנסים לדאגות ולוויכוחים, שמעייפים את המוח ללא צורך (לפחות, זו הייתה החוויה שלי). יכול להיות יותר מדי מהדבר הטוב, כפי שאומרים.

אף על פי כן, כמובן, הייתה זו חובה מלומדת מצידי לכתוב קטע זה, וכמובן שמומלץ לתיאורטיקנים ללמוד אותו מקרוב. ניתן לראות בו פרשנות פילוסופית על כל הפרקים הקודמים. בנוסף להערכה מחודשת של עבודתם של לוגיקאים מן העבר, הוא עוסק בנושאים רחבים יותר, כמו מטאלוגיקה ואינדוקציה מאפשרות לוגית. מוצגות הקטנות והטעויות של דוקטרינות רבות של הלוגיקה המודרנית. פה ושם נגעים גם בלוגיקה היסטורית.

1. פסק דין היסטורי.

כפי שצוין בהתחלה, היסטוריה מפורטת של הלוגיקה חורג מתחום עבודה זו. דאגתי כאן הייתה מהותית - לפתח מערכת לוגיקה רחבת היקף תוך דגש על התפקיד שממלאת המודאליות במובניה העיקריים. גישתי הייתה עצמאית מאוד, מחקר במובן של *מחשבה רעננה* , ולא כזה המבוסס על בחינה של הישגי העבר.

היה בלתי נמנע שתהיה חפיפה בין התגליות שלי לבין אלו של לוגיקאים קודמים. עם זאת, האפשרות הזו לא הטרידה אותי, שכן הרגשתי שמספיק מהממצאים שלי יהיו מקוריים לחלוטין, כך שאוכל להרשות לעצמי שלא לטעון לכולן. לעולם, בכל מקרה, אי אפשר להיות בטוח שלא הושפע בעקיפין - או ישירות, בקריאה נשכחת כלשהי - מעבודתם של חוקרים קודמים.

לכן, למען ההגינות, יש להכיר במקורו של כל רעיון הדומה ולו במעט לרעיון שלו. אנסה כאן לעמוד באופן מינימלי בסטנדרט שיפוט זה, למרות שאני יודע שללא מחקר אקדמי נרחב מאוד על כל המקורות המקוריים, לעולם לא אוכל לקוות לעשות זאת כראוי. ניסיתי רק עד כה להיות תאורטיקן לוגיקה; התווית של היסטוריון לוגיקה עדיין רחוקה מליכולתי.

לפיכך, אני מצהיר בזאת על הצהרת אחריות כללית לטובת היסטוריונים של הלוגיקה: כל רעיון שהם מוצאים שהועלה על ידי לוגיקאים קודמים, הם רשאים לייחס להם ללא כל ויכוח מצידי! המדען האמיתי, אחרי הכל, אינו מעוניין כל כך בהאדרה אישית (אם כי באופן טבעי אדם רוצה שהתרומות שלו יוכרו), אלא בהשלמת העבודה ובקידום המדע שבחר.

עם זאת, גם מבלי לקרוא את כל מה שנכתב בנושא, ניתן להעריך מה ידוע ומקובל על ידי מומחיו, על ידי התבוננות לא רק במה שהם אומרים עליו, אלא גם במה שהם *משמיטים* , במישרין או בעקיפין. זוהי נקודה חשובה שיש לזכור. לדוגמה, אם לא מוזכר במצגות או בהיסטוריה הנוכחית של הלוגיקה סוגים שונים של התניה מודאלית, או משהו הדומה לניתוח פקטוריאלי, ניתן להניח באופן סביר שתובנות אלו לא הושגו קודם לכן.

שכן בלתי נתפס שדוקטרינות מסוימות בעלות חשיבות כה גבוהה יישארו ללא אזכור, אפילו במצגות או בהיסטוריה בסיסית המיועדת לציבור הרחב. כמובן, ניתן להעלות על הדעת שהתגליות המדוברות נעשו באופן עצמאי על ידי חוקרים שונים לאחרונה מכדי שיהיו ידועות ומקובלות באופן נרחב.

שימו לב שהבעיה לעולם אינה קשורה לטרמינולוגיה, אלא לסוגיות של מהות. תיאורטיקנים שונים עשויים לתת שמות שונים לאותן תובנות, ואחת ממשימותיו של ההיסטוריון היא לזהות את הדמיון במהות ללא קשר לטרמינולוגיה בה נעשה שימוש. כמובן, אין לדלל הבדלים משמעותיים. אך מתן שם או שינוי שם של מושג ידוע קשה להיקרא התקדמות ניכרת.

כמו כן, על ההיסטוריון להבחין בין תרומות מכריעות, מרכזיות או מקיפות, לבין תרומות נגזרות או טריוויאליות. כלומר, צריכה להיות איזושהי פרספקטיבה בהערכת החומר, חוש פרופורציה. כמובן, אפשר להיות ביקורתי בצורה לא נדיבה ולהתעלם מנקודות חשובות. אבל להתעכב יתר על המידה על תוכניות מלאכותיות או שטחיות זה עוול למדע הלוגי, לגרום לו להיראות ציורי ומיותר, ולצמצם את כבודו.

הקורא מופנה כעת ל*אנציקלופדיה בריטניקה החדשה: מקרופאדיה* (מעתה ואילך מכונה לעיתים *NEB*), למאמר 'היסטוריה של הלוגיקה' מאת **צ'סלב ליג'בסקי** מאוניברסיטת מנצ'סטר (23: 235-250). בחרתי בסקירה היסטורית זו של הלוגיקה, משום שהיא חדשה מאוד (1989) וזמינה בקלות לקורא המעוניין לעיין בה, ברוב הספריות הציבוריות. היא תשמש כמקור המידע הראשון שלנו, ולכתחילה כמעט היחיד שלנו. כלומר, נניח כי:

א. הוא מציג תמונה שלמה למדי של "מצב המדע", בקווים העיקריים שלו, עד כה;
ב. זה משקף במדויק את דעותיהם של היסטוריונים עכשוויים של הלוגיקה, בנוגע ליצירת רעיונות;
ג. זה משקף במדויק את עמדותיהם של תיאורטיקנים עכשוויים בתחום, בכל הנוגע למהות.

הנחות אלו הן ללא ספק נתונות לוויכוח. אנו בהחלט יכולים להניח שכבר פורסמו דוקטרינות משמעותיות רבות, שלא נלקחו בחשבון במאמר זה, וכי קיימות נקודות מבט היסטוריות ונקודות מבט תיאורטיות שונות. אך, לעת עתה, הבה נבחן את המקור היוקרתי הזה כזרם המרכזי האקדמי; בהמשך נוכל להרחיב את התמונה במידה מסוימת.

מטרתי כאן אינה רק לספר את העובדות והמאפיינים הבולטים של הלוגיקה כפי שהיא נתפסת כיום, אלא **להעריך מחדש את התפיסות הנוכחיות הללו לאור התובנות שהגיעו אליהן בעבודתי שלי** . לפיכך, אני סוקר במידה מסוימת את המאמר בצורה ביקורתית, ומציע כיצד ניתן לכתוב מחדש את ההיסטוריה של הלוגיקה.

אלא אם כן צוין אחרת, כל הציטוטים הם מהמאמר האמור. הפניות לפרקים וקטעים קודמים בעבודתי יסומנו באמצעות הקיצור 'פרק'. - לדוגמה, זהו פרק 63.1.

2. אריסטו, והלוגיקה ההלנית.

היוונים הקדמונים הולידו את מדע הלוגיקה כפי שאנו מכירים אותו, ודנו הן בלוגיקה הקטגורית והן בלוגיקה המותנית בפירוט רב (*NEB* 23:235-238).

א. הלוגיקה של טענות *קטגוריות* מיוחסת בדרך כלל **לאריסטו** (בסביבות 350 לפנה"ס), הפילוסוף היווני הגדול, חלוץ הלוגיקה. הוא זוכה לייסוד המדע, באמצעות מספר פריצות דרך משמעותיות, ביניהן: תיאור חוקי המחשבה, והכנסת סמלים למונחים, כמו גם הפורמליות הנובעת מכך עבור סוג זה של טענות. אריסטו דן גם בכשלים נפוצים בטיעונים.

אריסטו כלל: ניתוח מבנה הטענות הקטגוריות: מונחים וקופולה; קוטביות, כמות (ובמידה מסוימת, מודאליות); וטיפול שיטתי באופוזיציה, אדוקציה, וחשוב מכל, דדוקציה סילוגיסטית. הוא גילה את הצורות והמצבים של הסילוגיזם, ושיטות של אימות כמו אקספוזיציה ורדוקציו *אד אבסורדום* . דוקטרינות אלו פותחו במספר חיבורים, המכונים יחד *האורגנון* .

עניינו העיקרי של אריסטו היה בקטגורים *ממשיים* , למרות שהוא "יזם את פיתוח הלוגיקה המודאלית", באמצעות חקירה פילוסופית של מושגים כמו פוטנציאל, שינוי וסיבתיות בספרו " *מטאפיזיקה* " (שאינה נחשבת כחלק מהאורגנון) , כמו גם בדיון פורמלי יותר על קטגוריות המודליות וההסקות שניתן להסיק מהן בעבודות אחרות.

בשיח יומיומי, אנו משתמשים בדרך כלל בצורה הבלתי מוגדרת 'X הוא Y', אשר מכוונת באופן מרומז אך אינה מציינת כמות. ניתן לפרש זאת כמשמעות מינימלית ש'לפחות X אחד הוא Y' (טענה מסוימת); אך לעתים קרובות הכוונה היא באופן אוניברסלי כ'כל X הם Y'. על ידי פורמליזציה של פרשנויות חלופיות אלה באמצעות כימות הסובייקט, אריסטו אפשר את הפיתוח השיטתי של לוגיקה קטגורית.

עם זאת, בנוגע למודאליות, נראה שאריסטו לא בחר באופן חד משמעי בהבחנה חדה דומה. כפי שצוין קודם לכן (פרק 11.1), נראה שהוא התכוון באופן כללי, כפי שכולנו עושים לעתים קרובות, לקופולה "הוא" במובן נצחי, הדומה יותר ל"חייב להיות" של חוקי הטבע, מאשר למובן ה"כאן ועכשיו" גרידא של אירועים זמניים. אך עמימות והיסוס אלה עיכבו את ההתפתחות הפורמלית של הלוגיקה המודאלית.

אין לי ספק שאריסטו אכן החזיק בהבנה פילוסופית עשירה של סוגי המודאליות השונים. לדוגמה, הוא ציין שבמובן מסוים, דברים "אפשריים לפני האירוע, ממשיים אז, והכרחיים לאחר מכן, כך שמעמדם המודאלי אינו כל-זמני... אלא משתנה בזמן"; כמו כן, שאמירות עתידניות, כמו "תהיה קרב ימי מחר", לרוב אינן ניתנות לשיפוט מראש כנכונות או שקריות (ובכך מרמזות על הודאה באי-דטרמיניזם מסוים).

אני רק אומר שהוא לא ניצל את מלוא הידע שלו בלוגיקה פורמלית. נראה שהסילוגיזם המודאלי שלו מתייחס ספציפית למודליות לוגית, ולא למודליות *דה-רה* ; או שאולי כוונתו הייתה לפתח עקרונות כלליים החלים באופן שווה על כל סוגי המודאליות - אבל אז, הוא הניח שאין הבדלים טכניים משמעותיים ביניהם.

בכל מקרה, נראה שהוא מתיר הסקת מסקנה אפשרית מהנחה מרכזית אפשרית באיור הראשון (ראו למשל את *"אנליטיקה קודמת" שלו* , ספר 1, פרק 14) - טעות חמורה (ראו פרקים 15.3, 17, 36.3), שהגדרה מדויקת יותר של המודלים הייתה מאפשרת לו להימנע ממנה, שכן כבר גילה את חוסר תוקפו של טיעון כזה עם אפשרות (הרחבה) מסוימת.

באופן דומה, הניתוחים הקונספטואליים המעמיקים שלו של שינוי וסיבתיות מעולם לא תורגמו לדוקטרינות לוגיות פורמליות, הנוגעות לקטגוריות טרנזיטיביות והתניות מסוגים שונים. אני מניח שלאריסטו היה כל כך הרבה מה לומר על כל כך הרבה דברים, שהוא לא הצליח למצוא זמן, בשנותיו המעטות של קריירת הכתיבה שלו, לומר את כל מה שהיה בהישג ידו.

בכל מקרה, אפשר לומר בבטחה שתרומתו של אריסטו ללוגיקה היא ללא תחרות, הן ברוחב והן בעומק. הוא המאסטר הגדול של הלוגיקה המערבית. כל העבודה הקודמת והמאוחרת יותר בתחום נראת כהערת שוליים או הוספה בהשוואה, משום שבסופו של דבר, הדחף הראשוני, הרעיון *של* לוגיקה *פורמלית* , הוא הישג שאין שני לו.

אני אומר זאת, משום שנראה לי שלוגיקאים מודרניים רבים (עדיף שלא יזכירו את שמם) מנסים להמעיט בערכם של הלוגיקה האריסטוטלית, לכאורה בניסיון להעלות את ערך תרומתם. גם לוגיקאים צריכים להכיר במוריהם, ולהתנהג ללא אגו. זוהי רק שאלה של כבוד למאמץ ולעבודה של אחרים. ביקורת ושיפור כמובן אינם נכללים; אלא שההתפארות במהפכה מיותרת.

כמובן, היו לוגיקאים ופילוסופים גדולים אחרים, לפני ומאז אריסטו. קודם לכן, הסופיסטים עשו הבחנות שונות בין משפטים. **סוקרטס** חיפש הגדרות באופן היוריסטי. **אפלטון** עודד אקסיומטיזציה כ"שיטה הטובה ביותר לשימוש בהצגה

ובקידוד ידע", והתייחס לבעיות הפילוסופיות של אוניברסלים. הייתה מורשת תרבותית רחבה ממנה ניתן לשאוב; נוהג, לפחות בקרב אינטלקטואלים, ובמיוחד עורכי דין, של טיעון.

מאוחר יותר, בקרב הקדמונים, דווח כי **תיאופרסטוס** מארסוס, נודד, ואף תלמידו הישיר של אריסטו, ויורשו כראש הליציאום, הדגיש דוקטרינות כמו הדמות הרביעית (ראה פרק 9.2); גם את העיקרון (לא מדויק לחלוטין) שהמסקנה עוקבת אחר המודל של ההנחה החלשה ביותר; ו'סילוגיזם פרוסלפטי', או תהליך ההחלפה (ראה פרק 19.1).

דיודורוס קרונוס ממגארה (המאה ה-4 לפנה"ס) חקר את המודאליות בהתייחס לזמן, תחת "השפעת סוקרטס והאליאטים". זמן, ההיבט של "לפני-אחרי" בכרונולוגיה, נדון. הוגדרו אופנים זמניים; "הממשי הוא מה שמתממש עכשיו, האפשרי... בזמן כזה או אחר, ההכרחי... בכל עת" (ראה פרק 11).

פורפיריוס , נאופלטוניסט, הבהיר את הסיווג באמצעות שימוש ב"עצים" המחלקים סוגים למינים. נאמר **שאריסטון** מאלכסנדריה הציג את מצבי הרוח הסובלניים. **גאלן** תרם "סילוגיזם מורכב" (פרק 10.4).

למרות שרבות מתרומות אלו היו ללא ספק מקוריות, רבות מהן היו ידועות גם לאריסטו, או כבר ידועות לו, אך נחשבו על ידו כראויות לתשומת לב מועטה יחסית. ניתן לראות בעבודה מהסוג האחרון תהליך של עיכול המידע שהתקבל, מה שהופך אותו למפורש יותר.

ב. הלוגיקה של טענות *היפותטיות* מושרשת באריסטו במידה פחותה בהרבה. כלוגיקן הוא נימק בצורה ברורה בצורה היפותטית, ונתן לתיאורטיקנים מאוחרים יותר דוגמה והזדמנות לתיאוריות שלהם. הוא היה למעשה הראשון שיצר באופן פורמלי *היפותטיות* , שכן כל מסקנותיו היו בצורת 'אם ההנחה/ות, אז המסקנה'; והוא השתמש במיומנות בשיטת האימות של *רדוקציו אד אבסורדום* . אך ככל הנראה, מלבד אזכור 'סילוגיזם מהיפותזה', כדי להראות את מודעותו העצמית כהוגה ואולי לרמוז על קו חקירה נוסף אפשרי, הוא לא נכנס לתחום זה של הלוגיקה בפירוט.

הדילמה, וההפרכה, היו צורות של טיעון היפותטי ששימשו זמן רב לפני אריסטו, כפי שמעיד המקרה של פרוטגורס נגד אואתלוס במאה ה-5 לפני הספירה (קופי, 259-258).

היפותטיות פרדוקסליות הופיעו מוקדם בהיסטוריה של הלוגיקה (המאות ה-4-5 לפנה"ס), אם כי לא הובנו באופן רשמי. הפרדוקסים של **זנון** , איש אליאטיק, הולידו מסקנות אנליטיות שנראו מנוגדות לניסיון ולשכל הישר (אך אלה היו פרדוקסים בודדים). **אוליבדס** , איש מגארי, פיתח פרדוקסים כמו זה של השקרן (פרדוקס כפול), שחשף סתירות מושגיות גרידא (פרק 32). אך המשמעות והקבלה הלוגית העקרונית של פרדוקסים בודדים, והדיאלקטיקה של חוסר העקביות העצמית, הן הבנה מודרנית (פרק 31).

תיאופרסטוס זוכה לתואר היוצר של הסילוגיזם ההיפותטי, בצורות דומות לאלו של הסילוגיזם הקטגורי (פרק 29.1). הטענות ההיפותטיות היו יחסים לוגיים חוביים (אם/אז), עם תזות חוביות או שליליות; היפותטיות שליליות (אם/לא-אז) ככל הנראה התעלמו מהן, אז ומאז (פרק 24.2).

דיודורוס הגדיר את המונח "השלכה" בכך שציין כי ה"הקדים" תמיד אחרי ה"השלכה" (שימו לב להגדרה המודאלית, אם כי בהתייחסות רק למה שנראה כמו מודאליות זמנית). תלמידו, **פילונו** (הנקרא המגריאני), ראה שמספיק פשוט להכחיש את הצירוף של ה"הקדים" ואת השלילה של ה"השלכה". לפיכך הוא הגדיר את מה שמכונה כיום "השלכה חומרית" וזוכה לקרדיט על הניתוח "הפונקציונלי-אמת" של טענות היפותטיות חוביות (ראה פרק 24.3). כמאה שנים לאחר מכן, **כריסיפוס** מסולי, פילוסוף סטואיק, פיתח אפודוזיס לוגית (פרק 30.1), ושקל היפותטיות עם תזות צימודיות וקינון (ראה פרק 27.3).

נראה שכל האמור לעיל התייחס רק לתנאים לוגיים. ייתכן, עם זאת, שהיחס המותנה נועד באופן לא מודע (כפי שאנו נוהגים לעשות) לא רק כלגי, אלא גם כללי, עם ההנחה (הלא נכונה) שכל הסוגים מתנהגים באופן זהה. אך באופן כללי, תנאים טבעיים, זמניים או הרחבתיים לא הובחנו בבירור או טופלו בפירוט כלשהו. דיודורוס אכן ניתח התניה זמנית, באמצעות הצורה 'כל הזמנים לאחר {זריחה} הם זמנים שבהם {זה יום}' (ראה פרקים 40-33).

הבה נמשיך כעת, ונבחן את הלוגיקה בתקופות מאוחרות יותר, או בתרבויות אחרות.

3. לוגיקה אירופאית רומית, ערבית וימי ביניים.

המאמר עוסק כעת במאות שלאחר מכן, בין סוף העת העתיקה לסוף ימי הביניים (*NEB* 23: 240-238).

לאחר הלוגיקה היוונית, הייתה תקופה של כחמש מאות שנים שבמהלכה "מעט או לא קרה דבר בתחום הלוגיקה". הייתה "מעט עבודה יצירתית". הוכנו כמה קומפנדיומים ופרשנויות מלומדות על הלוגיקה של אריסטו, רבים מהם אבדו מאוחר יותר. היו, "לעיתים, שיפורים בפרטים הקטנים", אך לא תרומות משמעותיות. עם זאת, אנו "חבים תודה למחברים [אלה]על הצלת קטעים רבים מכתביהם האבודים של לוגיקאים מוקדמים".

חלק מהיצירות תורגמו ללטינית. סופרים רומאים, כמו **קיקרו** (106-43 לפנה"ס) **ובאתיוס** (נפטר 524/5 לספירה), "העבירו את הישגי הלוגיקנים היוונים ללוגיקנים של ימי הביניים". אך עד המאה ה-4 לספירה, "הלוגיקה נחשבה למקצוע משני, שסיפק הכשרה מועילה לסטודנטים למשפטים ותיאולוגיה".

במאות שלאחר מכן, נראה כי העניין בלוגיקה היה ער יותר, עם תרגום ללטינית של כמה יצירות אריסטוטליות נוספות. נכתבו ספרי לימוד. מחקרים לוגיים התפשטו עמוק יותר לאירופה, עד לאנגליה. תקופת הסכולסטיקה, כפי שהיא

מכונה, הייתה פעילה יותר, בכך שנוסו חידושים תיאורטיים. לוגיקה עתיקה הודגשה, הובהרה, עוצבה בשיטתיות, הורחבה ושופרה בדרכים שונות.[8]

בין התשומות החדשות היו: ההבחנה בין שימוש סובסומטיבי לשימוש נומינלי במונחים (ראה פרק 43.1); מושג התפלגות המונחים (פרק 5.3); זיהוי הספרה הרביעית; ואני חייב להוסיף, השימוש בסמלים **O** , **I** , **E** , **A** עבור ארבע הטענות הקטגוריות בפועל, ברבים, שלדעתי היה חידוש חשוב.

הייתה הבנה מוגברת של יחסים לוגיים: הנחות יסוד ומסקנות נתפסו כתזות בעלות צורה היפותטית; להיפותטיות יכולות להיות תזות מקשרות או דיסיונקטיביות; ככל הנראה נעשתה הבחנה בין רמיזה פורמלית לרמיזה מהותית. המושג האחרון היה, לדעתי, התפתחות מצערת, שאולי עזרה להם להבין חלק מהתכונות של רמיזה באופן פשטני, אך גם הניבה כמה תוצאות טריוויאליות, אם לא מטעות לחלוטין, במקרה הטוב.

עם זאת, מרשים יותר היה העניין בלוגיקה מודאלית, מצד לוגיקאים כמו ' **פסאודו-סקוטוס** ' **ווילאם מאוקהם** (המאה ה-14). נראה שהם ריכזו את מאמציהם במודאליות לוגית, שכן דאגתם הייתה למושגים כמו אמת, שקר, ידע ודעה.

הם זוכים לקרדיט על הגדרת היחסים המנוגדים בין קטגוריות של אופנים, כולל ממשות; לדוגמה, הכרח מרמז על ממשות וממשות מרמזת על אפשרות, או שאפשרות השלילה סותרת את הכרח (ראה פרקים 11.2, 13.1, 14.2). הם גם גילו ש(באופן לוגי) טענה בלתי אפשרית מרמזת על כל שאר הטענות וטענה הכרחית מרמזת על כל האחרות (פרק 21.2).

סכולסטיקה חקרה גם כשלים, ופרדוקסים עתיקים התמודדו. פרדוקס השקרן נתפס כטענה חסרת משמעות, בכתב יד אנונימי מהמאה ה-14. ברור שלוגיקאים של תקופה זו היו יצירתיים למדי.

כמו כן, הייתה העברה של נתונים דרך ביזנטיון וארצות ערב. לוגיקאים ערבים "שיחקו תפקיד חשוב בהחייאת העניין של חוקרים מערביים" באריסטו ובלוגיקאים יוונים אחרים. ביניהם נמצאים **אבן סינא** (מפרס, המאה ה-11) **ואוורוש** (מספרד המוסלמית, המאה ה-12), ששניהם לעבודתם על אופנים "זמניים" (שמשמעותם היא תערובת של אופנים טבעיים וזמניים, ליתר דיוק) הייתה בעלת ערך מסוים. אך בסך הכל, על פי המאמר, לא נראה כי יש עבודה מקורית או חשובה במיוחד שעולה מלוגיקאים אלה.

אגב, גם תושבים יהודים של אותן מדינות מילאו תפקיד בתהליך זה, חלקם כמתרגמים שגשרו בין התרבויות המוסלמיות והנוצריות. ניתן להזכיר גם את הלוגיקן **יצחק אלבלאג** (המאה ה-13).[9]

4. לוגיקה מזרחית .

בהתייחס ללוגיקה ההודית והסינית, הנה כמה מממצאי המחקר המוזכרים במאמר הנסקר (*NEB* 23:240-242):

הלוגיקה ההודית מתוארכת כבר למאה ה-5 לפני הספירה, עם חקירות דקדוקיות. בהמשך, היא התפתחה גם במסגרת לימודי דת. הוגים "התעניינו בשיטות של דיון פילוסופי", אם כי "נושאים לוגיים לא תמיד הופרדו מנושאים מטאפיזיים ואפיסטמולוגיים".

בטקסט הינדי מהמאה ה-1 לספירה, אנו נתקלים במושגים פילוסופיים מתוחכמים, ביניהם כמה בעלי אופי הגיוני מאוד, כמו 'נפרדות, צירוף וניתוק, עדיפות ופיגור, ...תנועה, ...סוג, הבדל מוחלט, ... אינהרנטיות, ...היעדרות'. במאה ה-2 מופיעות דוגמאות לטיעונים הדומים לסילוגיזם, המחייבים להחיל הכללות על מקרים ספציפיים. במאות ה-7-8, נחקרות הדרכים השונות בהן ניתן לשלול הצהרות.

---

8 דוגמה לכך היא הדוקטרינה המסורתית של הכשלים. ה"כשלים" היו מעניינים עוד מימי אריסטו ולפני כן, אך חקרם כגוף מתוארך למדי לתקופת הסכולסטיקה. הגישה כולה מיושנת במידה מסוימת; ולמרות שעדיין יש לה ערך דידקטי, היא הפכה פחות רלוונטית, ככל שהלוגיקה הפורמלית לחלוטין התפתחה. טעויות נפוצות בהיגיון וברטוריקה נקראו בשם, פורטו, תוארו וסווגו - באופן מסורתי כדלקמן (על פי NEB, 23:280-281). איני מחשיב ניתוח זה כמושלם, אך הצעת חלופה לא הייתה גבוהה ברשימת העדיפויות שלי.

כשלים 'חומריים': יצירת אנלוגיות שגויות (secundum quid, accidens והיפוכו), שגיאות בשיפוט סיבתי (non causa pro causa, post-hoc ergo propter hoc, non sequitur), מעגליות בהגדרה או בטיעון, (petitio principii בקשת השאלה, מעגל קסמים של סוגים שונים של אכפתיות, אד, homadem, כמו גם ad misericordiam, ad verecundiam, ad ignorantiam, ad baculum, וגם שוחד).

כשלים 'מילוליים': דו-משמעיות, צורות דיבור פשוטו כמשמעו, עמימות, הטעמה מעוותת, מבלבלים בין מובנים קולקטיביים ופזורים של מונחים.

כשלים 'פורמליים': כמו שגיאות סילוגיזם ('ארבעת המונחים', 'תהליכים אסורים'), או אפודוזיס ('הכחשת המקור' או 'אישור המקור').

9 הטיפול של ה-NEB בהיסטוריה של הלוגיקה פגום, לדעתי, בכך שהוא כמעט ולא מזכיר לוגיקה יהודית. עם זאת, ישנן עדויות לשימוש בלוגיקה בתנ"ך ובתלמוד, וכתבים רבניים מאוחרים יותר מלאים בשיח לוגי, כולל הצהרות תיאורטיות; וביטויים אלה של לוגיקה בוודאי השפיעו במידה מסוימת על הלוגיקה המערבית. אך הנושא רחב מדי מכדי שאנסה לעסוק בו כאן. ראו את עבודתי "לוגיקה יהודית".

טקסט בודהיסטי מהמאה ה-5 מלמד כי סימן המצוי באופן בלעדי בסוג מסוים של נושא עשוי לשמש כדי להסיק את נושא זה. אחר, לכאורה, מתאר כמה תכונות של רמיזה ואפודוזה לוגית: מוצגת אמירה של "אם-אז", ומצוין כי הודאה במקור יחד עם דחיית התוצאה היא שגויה; למרות שלאמירה של "אם-אז" יש תוכן ספציפי, ההבהרה שלה משתמשת בטרמינולוגיה לוגית.

אך לא נעשה שימוש מודע במשתנים. המאמר מסכם כי למרות שהלוגיקה ההודית "התפתחה באופן בלתי תלוי במחשבה היוונית", הישגיה היו יחסית "לא מרשימים במיוחד". אני יכול להוסיף שאני מוצא את זה מוזר שהקשרים היווניים-הודים, לפחות לאחר אלכסנדר הגדול, לא הביאו להעברת מדע לוגי.

באשר לסין, במאות ה-5 עד ה-3 לפני הספירה, במהלך "המחלוקות בין הפילוסופיות העיקריות של קונפוציאניזם, טאואיזם ומואיזם", הייתה פעילות לוגית מסוימת, במיוחד מצד האסכולה האחרונה. עם זאת, ברגע שהניאו-קונפוציאניזם התבסס היטב, במאה ה-11 לספירה, הנושא כמעט וננטש; סמכותה של פילוסופיה זו הייתה כה גוברת, שלא היה על מה להתווכח [10]. למרות שהטאואיזם שרד במידה מסוימת, הוא לא היה פילוסופיה מסוג הנוטה לטיעון אינטלקטואלי.

המויסטים (חסידיו של **מוצו**) עשו הבחנות, כמו אלה בין שמות פרטיים לשמות רגילים, המובנים השונים של מונחים פילוסופיים, או זהות מוחלטת ואחידות בהקשר מסוים; הם אף חקרו הסקות באמצעות גורמים נוספים או תפיסות מורכבות. אך, "בפיתוח הלוגיקה, ההוגים הסינים לא התקדמו מעבר לשלב המקדימים, שלב אליו הגיעו ביוון הסופיסטים במאה ה-5 לפני הספירה".

ברצוני להוסיף כי הערכה זו עשויה להיות מעט קשה. היכרותי המינימלית עם הפילוסופיה האסייתית (קראתי ספרים רבים וקיבלתי הכשרה מעשית לפני שנים), כולל כמה היבטים של יוגה, טאי צ'י צ'ואן ומדיטציות שונות ממקור הינדי, בודהיסטי וטאואיסטי, מעוררות בי כבוד רב יותר להישגיה [11]. איני מוכן להיכנס לסוגיה זו בפירוט כאן, אך הנה שתי דוגמאות שעולות לי בראש.

את *הטאו טה צ'ינג* של **לאוטזו** (סין, המאה ה-7 לפני הספירה; יש הרואים ביצירה אוסף מהמאה ה-2 לפני הספירה) כחיבור על לוגיקה הוליסטית. די להתייחס למשפט הפתיחה כדי לראות את אמיתות טענה זו:

> קיום הוא מעבר לכוחן של מילים להגדיר:
> ניתן להשתמש במונחים, אך אף אחד מהם אינו מוחלט.

...ויש עוד תובנות עמוקות רבות כאלה בו. את הלקח של גבולות המילוליזה, בפרט, צריכים לוגיקאים אקסיומטיים מודרניים לקחת לתשומת ליבם.

אם אנו רואים באחת הפונקציות המעשיות של הלוגיקה השלמה יעילה של משימות היומיום, בדרך הישירה והפחות מסובכת ביותר, אזי נוכל בהחלט להתייחס לאמנות *הטאי צ'י* כהוראה של לוגיקה בפעולה. ניתן לראות את רעיונות היין והיאנג ככלים לוגיים, בדומה לקוטביות ולמודליות. יין הוא הפוטנציאל אך לא ממש ממשי, ומכאן הקולטן; יאנג הוא בהכרח המתממש, הרצון להיות; ממשות היא איזון מסוים בין שני מרכיבי ההוויה הללו.

בסופו של דבר, שום ציוויליזציה לא יכולה להתגבש ללא היגיון. אי אפשר לזרוע שדה, לבנות בית, לפתח שפה וחוקים, או לייצר את פלאי הטכנולוגיה היפנית העכשווית, ללא איזושהי תרבות היגיון. אנו בטוחים שנמצא איזשהו ידע הגיוני, בתרבויות הילידיות של אפריקה, אמריקה ואוסטרליה, כמו גם באסיה.

יתרה מזאת, כל פילוסופיה או דת מחויבת לכלול הנחות יסוד או השלכות לוגיות, לפחות במסגרת קביעותיה האפיסטמולוגיות והאונטולוגיות, או בהנחיות המעשיות שלהן. השימוש במשתנים פורמליים, או עקרונות לוגיים מפורשים, הם רק דרכים אפשריות ללוגיקה למצוא ביטוי; המזרחים השתמשו בדרכים אחרות, מופשטות או מעשיות יותר, כדי להשיג את אותן מטרות חינוכיות.

לדוגמה, אמונתו של הזן בודהיזם ביעילות המדיטציה או בספונטניות, בחתירה ל"הארה" מיסטית, היא בבירור דוקטרינה הגיונית, שכן היא מכתיבה *דרך של ידע* . מבחינה אונטולוגית, היא מניחה שהמציאות האולטימטיבית היא אחדות ובעלת אופי רוחני; מבחינה אפיסטמולוגית, היא מתנגדת במידה מסוימת לידע מובנה, ומחייבת חוסר מילים וחוסר מודעות עצמית.

היגיון זה עומד בניגוד לגישה המערבית, אשר מציגה הליך צעד אחר צעד ואינטלקטואלי יותר, אך מטרתו או תוצאתו הסופית עשויות להיות זהות. ייתכן בהחלט ששתי הדרכים, ואחרות, יעילות באותה מידה (זוהי הנחת היסוד של רב-תרבותיות).

הבודהיזם, כמובן, ניחן בהנחת יסוד אפיסטמולוגית ואונטולוגית, שהעולם נברא בסופו של דבר על ידי היצור החי האינדיבידואלי (הסוליפסיסטי). רעיון זה מנוגד ליהדות, המכירה בכך שאנו יצורים צנועים של בורא אוניברסלי יחיד. אך ייתכן שהבודהיזם, לפי תזה זו, מתייחס לחזרה סופית של כל הנשמות לבוראם....

---

10 ההסבר הזה הוצע לי על ידי מכר יפני, מאטסקי מסוטאני.

11 שימו לב שאין בכך כדי להמליץ על אישור גורף; אין ספק שישנן צורות חשיבה לא תקפות בפילוסופיות אלו.

בכל מקרה, אפילו בסטנדרטים מערביים, פילוסופיות מזרחיות, ובמיוחד בודהיזם, הן בבירור השקפות עולם עקביות פנימית. הן מערכות רחבות היקף של אפיסטמולוגיה ואונטולוגיה , אשר אם לא במפורש, לפחות במשתמע, מדגימות את הלוגיקה של אלו שבנו אותן.[12]

5. מגמות מודרניות.

אני ממשיך להעביר נתונים מהמאמר 'היסטוריה של הלוגיקה' שהוזכר קודם לכן, תוך שילוב הערות העולות מנקודת מבטי האישית (*NEB* 23:242-247). המאמר אומר לנו: 'המסורת הלוגית של ימי הביניים שרדה במשך כשלוש מאות שנים לאחר שהגיעה לבשלותה במאה ה-14'. לאחר מכן, 'הופעתם של הרנסנס וההומניזם לא שיפרו את לימודי הלוגיקה'.

פטרוס ראמוס דן במושגים ובשיפוטים, והציג את הסילוגיזם הסינגולרי (ראה פרק 9.4). הלוגיקנים מפורט-רויאל ניסחו בשנת 1662 את "כללי הסילוגיזם", המסכמים את התכונות המשותפות של טיעונים תקפים בכל אחת מהדמויות; זו הייתה התפתחות חשובה, לדעתי, משום שהיא הראתה שניתן לבטא לוגיקה באופן מושגי במקום באופן פורמלי: שימוש בשפה רגילה ללא צורך במונחים סמליים (פרק 9.6). גישה זו "המשיכה להיות פופולרית עד אמצע המאה ה-19"; היא לא הניבה מצבי רוח חדשים של הסילוגיזם, אלא הציעה מערכת הסבר.

הפילוסוף הצרפתי הגדול **רנה דקארט** (תחילת המאה ה-17), שהאפיסטמולוגיה שלו מסוכמת במשפט ' *cogito, ergo sum* ' ("אני חושב, משמע אני קיים") ושייסד את גאומטריית הקואורדינטות, התעקש על הגדרה וסידור של ידע מדעי, בהתאם למודל של גאומטריה אוקלידית: טרמינולוגיה ברורה ומדויקת, אקסיומות ("מובנות מאליהן"), ומסקנות (לא כל כך "מובנות מאליהן").

הפילוסוף הגרמני **גוטפריד לייבניץ** (סוף המאה ה-17), שגילה את החשבון החשבון המתמטי באופן עצמאי מאייזק ניוטון, ראה את הלוגיקה כ"חשבון כללי של חשיבה"; זוהי אלגברה לכל המחשבות, עם "מושגים בלתי ניתנים לניתוח" המתבטאים כמספרים וסימנים, שמהם יגזרו מושגים מורכבים יותר.

בעוד שגם השיטה הקרטזית וגם ה"מתמטיקה האוניברסלית" של לייבניץ היו תרומות חשובות, כמובן, הן היו מנקודת מבטנו רציונליסטיות יתר על המידה. נראה היה שהם ראו ידע כנתון במהותו, שצריך רק לתמרן אותו; הם עדיין לא הבינו לגמרי את התפיסה ההדרגתית והאמפירית של רוב הנתונים. מספר מוגבל של מילים במספר מוגבל של צירופים, ממקור לא ברור, יספיק איכשהו כדי להגדיר ולהוכיח את כל האחרות.

למרות שהרעיונות של לייבניץ לגבי "שפה מלאכותית" ו"צמצום החשיבה לחישוב" הובילו ללוגיקה מתמטית ומדעי המחשב, אני חייב לומר שהתובנות הלוגיות הספציפיות שלו (אלה הידועות לי) נראות לי טריוויאליות; ככל שאני יכול לראות, הוא פשוט חזר על הידוע במילים אחרות - במקרה הטוב, זו הייתה עבודת הבהרה.

לייבניץ גם חקר את הקשר בין שלם לחלק. השימוש בדיאגרמות לייצוג טענות קטגוריות, למרות ש"כבר היה קיים במאה ה-16" ואילך, "נקשר לשמו של **לאונהרד אוילר** , מתמטיקאי שוויצרי מהמאה ה-18". אני מוצא שאלו כלי למידה שימושיים, אם כי לעיתים הם עלולים להיות מטעים (ראה פרק 5.3).

במאה ה-19, **ג'וזף ג'רגון** (צרפתי) ניתח דיאגרמות אלו באמצעות מושגים של הרחבה משותפת, הכללה, חיתוך והדרה הדדית. בבריטניה, כימות הנשוא הוצע על ידי **ג'ורג' בנת'ם** וסר **וויליאם המילטון** (פרק 19.4); **אוגוסטוס דה מורגן** התמקד בטענות משלימות באמצעות מונחים מנוגדים, כמו 'כל X הם Y' ו'כל הלא-X הם לא-Y' (פרק 51.5), ובאינטראקציות של אדוקציה ואופוזיציה, כמו ב'הסתירה של ההפך היא היפוכו של הסתירה' (זה חל רק על **E** ו- **I**).

מאמצים אלה היו, לדעתי, רחוקים מלהיות יוצאי דופן. הם לוו בשפות סמליות מורכבות, אך תרמו מעט לממצאיו של אריסטו. אני רואה בהם הטמעה של מידע שהתקבל, אך באופן *שהרחיק יותר ויותר את המדע הלוגי מהפרקטיקה הלוגית* . רק לוגיקאים יכולים לתהות על כמות הנשוא או להשוות את תוצאות ההיסק המיידי; סוגיות אלה רחוקות צעד אחד מתהליכי חשיבה רגילים.

התנועה לעבר לוגיקה סימבולית, והעיסוק בנושאים של הרחבה, הודגשו עוד יותר על ידי **ג'ורג' בול** , שבנה נוסחאות לוגיות באמצעות סמלים כמו אלה של המתמטיקה. 'אלגברה בוליאנית שופרה לאחר מכן על ידי חוקרים שונים', כולל **ויליאם ג'בונס** (שבנה 'פסנתר לוגי', מבשר המחשב המודרני') והפילוסוף האמריקאי **צ'ארלס פירס** . לא אכנס לפרטים (ראה פרק 28 לגרסה אחת של אלגברות כאלה); חלק ניכר מזה היה למעשה ניסוח מחדש של דברים ידועים, ככל שזה נוגע אליי.

לוגיקאים אלה החלו לראות את המשותף בין לוגיקה קטגורית להיפותטית, וגם פירס התוודע ל"רעיון של טענה המרמזת על כל טענה אחרת". בתוך מערכת החיבור הנוכחי, ההסבר הוא מודאלי: הכמות מבטאת את החלק של ההרחבה של הנושא אליו מתייחסת טענה קטגורית (ראה פרק 11.4), ולרמיזה יש היבט כמותי דומה בהתייחס למודאליות הלוגית, כלומר ההקשרים החלים על המקור (פרק 21).

בסוף המאה ה-19, בגרמניה, **ארנסט שרודר** פיתח אלגברה של לוגיקה, בהתייחס למושג ההכלה; זו הייתה מערכת שיטתית יותר, המשתמשת באקסיומות כמו "מחלקה שאינה ריקה מכילה לפחות פרט אחד". מושג ההכלה, אגב, יכול להיות מעורפל למדי: טענה המרמזת על פרט אחר נאמר שהיא כוללת אותה, ומחלקה נאמר שהיא כוללת את תת-

12 לצערי אני כבר לא זוכר את שמות הספרים שעליהם התבססתי פסק הדין הזה.

המחלקות שלה או את איבריה; עם זאת, מובנים אלה הם אנטי-מקבילים, שכן ניתן גם לומר שנוכחות של איבר או תת-מחלקה מרמזת על נוכחות המחלקות שמעליו.

בסוף המאה ה-19, אנו מוצאים **את ג'וזפה פאאנו** (איטלקי) ביקש 'לבסס את החשבון על יסודות אקסיומטיים'. ניתן לראות מיזם זה כיישום של לוגיקה במתמטיקה, ולא עבודה על לוגיקה כשלעצמה.

6. במאה ה-20.

המאמר *באנציקלופדיה בריטניקה החדשה* ממשיך ומתאר את ההתפתחויות במאה ה-20 (*NEB* 23:247-250). אני מצטער אם הערכתי את הלוגיקה המודרנית נראית לעיתים ביקורתית מדי; אין בכוונתי להמעיט בערכה של אף אחד. עוד ייאמר על לוגיקה מודרנית בפרקים הבאים; לעת עתה, אעיר רק הערות קצרות.

אני מכיר בהתקדמות שנעשה, בשיפורים בהגדרות ובשיטוטיקה הקפדנית יותר, אך עליי להתייחס לטווח ארוך למאות הבאות. מה שחשוב לי, השורה התחתונה או *התכלית* (כמו שאומרים ביידיש), הוא: האם יש בזה משהו חדש באמת מנקודת מבט של הלוגיקה (כמו מצבי רוח חדשים של סילוגיזם, נגיד)? ממצאים פילוסופיים או מתמטיים הם כולם טובים מאוד, אך עניינו כאן הוא בלוגיקה כשלעצמה.

גאורג קנטור (1845-1918) הציג תיאוריה של 'קבוצות' או מחלקות; זו הייתה 'רק גרסה נוספת' של הלוגיקה בה עסק אריסטו, למעט דגש על ההיבט הדנוטטיבי ולא הקונוטטיבי של איברים (פרק 18.1). מאוחר יותר התגלה כי מערכות אלו מכילות פרדוקסים כפולים; אך מטרותיהן לא ננטשו. **גוטלוב פרגה** (1848-1925) עבד על צמצום שיטתי של האריתמטיקה, העוסקת במספרים טבעיים, ללוגיקה; כפי שמעידים אקסיומות כמו 'עבור כל p ו-q, אם p אז q אז p', היחס ההיפותטי נתפס במובן הקטנוני של 'השלכה מהותית' (ראה פרק 24.3).

הפילוסוף הבריטי **ברטרנד ראסל** (1872-1970) יצא לדרך "להראות כי אריתמטיקה היא הרחבה של הלוגיקה", עם פרסום ספרו " *עקרונות המתמטיקה" בשנת 1903*. מאוחר יותר, יחד עם **אלפרד וייטהד** , "הפיק את הספר המונומנטלי " *עקרונות המתמטיקה* ", כרך 3 (1910-13), שהפך לקלאסיקה של הלוגיקה". "יצירה בעלת היקף מרשים", הכוללת "נושאים כגון הלוגיקה של טענות, ותאוריות של כימות, של מחלקות ושל יחסים". היא "סימנה שיא של המחקרים בלוגיקה וביסודות המתמטיקה", ו"סיפקה נקודת מוצא ל... התפתחות... במאה ה-20".

מספר פרדוקסים כפולים התגלו ב-15 השנים שקדמו לכך, כולל אלו במערכות של פרגה וקנטור, ואלו של **בוראלי-פורטי** , **ברי** , **ריצ'רד** וגרלינג, **ופרדוקס** השקרן העתיק עדיין עניין אותנו. אנטינומיות אלו "מטילות ספק באינטואיציות הלוגיות של בני אדם", וראסל רצה לפתור אותן. אני מצטט באריכות, כדי להשאיר את השפה שבה נעשה שימוש במאמר כפי שהיא, עם דגש על "הפרדוקס של מעמד כל המעמדות שאינם חברים בעצמם":

> ראסל טען שהם נובעים מ"מעגל קסמים" הכולל הנחת טוטליות לא לגיטימיות. טוטליות היא לא לגיטימית כאשר היא אמורה לכלול *את כל* האוסף אך היא עצמה *אחת* מאותו אוסף... טוטליות כאלה לא יכולות להיווצר בגלל... תורת הטיפוסים הלוגיים, [הדורשת]ש... מחלקה שייכת לטיפוס לוגי גבוה יותר מזה שאליו שייכים אלמנטיה. (באופן דומה, נשוא שייך לטיפוס לוגי גבוה יותר מהאובייקט שאליו הוא מבוסס.) כתוצאה מכך, לומר שמחלקה היא אלמנט בפני עצמה אינו נכון ואינו שקר אלא פשוט חסר משמעות.... למרות שתורת הטיפוסים ביטלה את הפרדוקס..., היא העלתה בעיות מסוימות משל עצמה. בשום אופן לא היה ברור האם התיאוריה היא סוג של אונטולוגיה המסווגת ישויות חוץ-לשוניות או סוג של דקדוק המסווג ביטויים של שפה לוגית. יתר על כן, חלק מהמבקרים טענו שמדובר בטיפול אד-הוק... וששהשלכות... היו מסובכות יתר על המידה.

למרות שמצאתי את עצמי מסכים עם חלק מנקודות המבט והממצאים של ראסל בנוגע ללוגיקה של מעמדות, התחושה שלי הייתה שהוא בלבל רבים מהמושגים שלה. במקום לנסות להגדיר את ההבדלים בינינו נקודה אחר נקודה, נראה היה יעיל יותר לפתח מערכת עקבית משלי מאפס. עבודה זו ארכה לי כחודש, והתוצאות ניתן למצוא בפרקים 45-43. למרות שזה נועד כתשובה לראסל, כולל פתרון סופי לפרדוקס שלו, אני מכיר בכך שהוא ראוי ליזום מחקר כזה. מסקנתי היא שלמרות שלוגיקת המעמדות נחשבת לתחום חשוב בפני עצמו, היא בסך הכל נגזרת של הלוגיקה של אריסטו.

התפיסה לפיה מתמטיקה היא נצר או קטע של הלוגיקה (המכונה 'לוגיציזם'), נתקלה בהתנגדות מצד **ל. ברואר** וארנד **הייטינג** מהולנד, שראו בה תחום עצמאי. 'אינטואיציוניסטים' אלה (כפי שהם מכונים) חשו כי חוק האמצע המודר של אריסטו נוטה להיות מודגש יתר על המידה, ופקפקו בכך שכל בעיה היא פתירה; הם דחו את 'ביטול השלילה הכפולה', אשר 'מאפשר לתומכיה להסיק בטעות את יכולת ההוכחה של טענה מחוסר יכולת ההוכחה של השלילה שלה'.

למרות שאני מסכים במידה מסוימת עם דעות אלה, אני יכול גם לראות שיש כאן בלבול בין לוגיקה דדוקטיבית לאינדוקטיבית. החוק השלישי של המחשבה הוא מטרה סופית, שנקבעת על ידי לוגיקה דדוקטיבית, שלא תמיד קל ליישם אותה בינתיים, במהלך אינדוקציה. על פי לוגיקה קפדנית, שלילה כפולה שווה ערך לחיובי; בעוד שהאקסטרפולציה מבלתי ניתן להוכחה להיעדר היא רק הכללה.

לאחר מכן, **דיוויד הילברט** העלה את הטענה ש"חופש מסתירה במערכת אקסיומות שנקבעה באופן שרירותי הוא הערבות לאמיתות האקסיומות", כשהוא פחות מודאג מקודמיו "ממשמעות האקסיומות" (עמדה המכונה "פורמליזם"). בשנת 1931, דווח כי **קורט גודל** טען כי אף תיאוריה אינה יכולה להיות שלמה ועקבית כאחד, לפחות במתמטיקה.

כפי שאני רואה זאת, לוגיקאים אלה היו כה מודאגים מבעיות השיטתיות של המתמטיקה, עד שהשקפתם על הלוגיקה הייתה צרה מאוד, מכוונת לדדוקציה, ומתעלמת מההיבט האינדוקטיבי של היווצרות מושגים על בסיס אמפירי. עקביות היא רק אחד ממבחני האמת; ואף תיאוריה אינה "שלמה", בכל מקרה. מיותר לציין, עקרונות המוכחים באמצעות מונחים מתמטיים אינם בהכרח חלים על מונחים אחרים, מושגיים יותר.

עמוק יותר בפנים, "הפילוסופיה של הלוגיקה" שלהם הייתה פגומה. הייתה תפיסה שגויה של "חוקי המחשבה" כאקסיומות, סידור הלוגיקה על פי מודל הגיאומטריה; כפי שטענתי, מודל זה אינו ישים ללוגיקה, שהבסיס שלה צריך להיות הרבה יותר עדין, שכן אחד מתפקידיה הוא להצדיק את אותו מודל עצמו (ראה פרק 2, 20).

בהמשך, נעשו מאמצים לחקור את כל סוגי היחסים הלוגיים, "הלוגיקה של הטענות" (ראה פרקים 27-23). שיטת "טבלאות האמת" פותחה על ידי פירס, **יאן לוקאסיביץ'** (פולני, נפטר ב-1956), **אמיל פוסט** (ארה"ב), **לודוויג ויטגנשטיין** (אוסטרי-בריטי, נפטר ב-1951) ואחרים, במטרה להגדיר יחסים לוגיים ולהעריך נוסחאות מורכבות. מאחר שיחסים כמו רמיזה ודיסקציה ניתנים להגדרה הדדית, עלתה השאלה מה קדם לכך. פירס, ומאוחר יותר **הנרי שפר** (מהארוורד), וג'יי **. ג'. פ. ניקוד** (צרפתי), ראו בדיסקציה את הבסיסית ביותר.

לדעתי, ערכי ה-TF של טבלאות האמת אינם מגדירים, אלא משתמעים רק על ידי, יחסים לוגיים; הם תוצאות, לא סיבות. היחסים העיקריים בלוגיקה הם צירוף רגיל ושלילה של צירוף כזה; גם ההשלכה וגם הדיסקונקציה נגזרים לאחר מכן תוך התייחסות לאופנות לוגיות, כך שסדרם אינו רלוונטי. באופן אינטואיטיבי, מדובר בזוויות שונות: ההשלכה מרמזת על הופעה כפויה של תזה, ודיסקונקציה מרמזת על החלפה הדדית של תזות ללא קשר לכוחות הבסיסיים.

לוגיקאים כמו לוקאסיביץ', מבית הספר ורשה, ואחרים בדבלין, עקבו אחר סדר גזירת הלוגיקה מכמה אקסיומות מוגדרות היטב. אחרים שהתעניינו בסיסטמטיזציה כללו את הילברט, **אינגבריט יוהנסון (אוסלו) והייטינג. וילהלם,** מודע לחולשתו של מושג ההשלכה הנוכחי, המכונה ההשלכה הפילונית, **אקרמן** דיבר על 'השתמעות קפדנית' **ואלן אנדרסון** (פיטסבורג) על 'השתמעות', כדי לחבר את התזות יחד בצורה חזקה יותר.

לוגיקאים כמו הפולנים **סטניסלב לסנייבסקי** (נפטר ב-1939), ומאוחר יותר לוקאסיביץ' **ואלפרד טרסקי** , ניסו לבטא יחסים לוגיים במונחים של כמותנים; אך נראה שלא הייתה להם הגדרה ברורה של מודליות לוגית, מה שיסביר מדוע כמותנים פועלים (פרק 21).

מרשימה הרבה יותר הייתה עבודתו של **קלרנס א. לואיס** בשנת 1918, ומאוחר יותר כ"מחבר (יחד עם **סי.ה. לנגפורד**) של *"לוגיקה סימבולית* " (1932), קלאסיקה של לוגיקה מודאלית". הוא החיה את הגדרת הרמיזה במובנה ה"מחמיר" [מאת דיודורוס], בניגוד ליומרות לרמיזה "חומרית" [מאת פילו], בהתייחס לקטגוריה המודאלית של האפשרות; לכאורה מתייחסת זו לסוג הלוגי של המודאליות, אם כי ייתכן שהכוונה הייתה כללית.

עם זאת, מכיוון שככל הנראה לא הייתה לו הגדרה ברורה למושג האפשרות, אך השתמש בו כנקודת מוצא בלתי מוגדרת, הוא פיתח 'מספר מערכות שונות של רמיזה קפדנית (S1-S5), ורבות נוספות נבנו מאז'. המילה 'מערכת' משמשת כאן במובן מצומצם, לא במובן הגדול של הצגה כוללת ושיטתית של מדע הלוגיקה.

גודל בנה מערכת חלופית, 'עם הכרח כרעיון פרימיטיבי', ו- **E. למון** (מאוקספורד) בנה אחד כזה "עם מושג המקריות". ניתן לחזור על אותה ביקורת: קטגוריות אלו של מודאליות קשורות זו בזו, כך שהנקודת מוצא היא שרירותית; מערכות שונות אלו פשוט מערבבות מחדש את הנתונים. מה שחשוב הוא להגדיר תחילה את המודאליות, תוך התייחסות למושגים לא-מודאליים; השאר יבוא לאחר מכן.

לוקאסיביץ' ניתח את מושגי המודאליות של אריסטו, והציע "לוגיקה רב-ערכית", אשר בנוסף לאמת ולשקר, תזהה גם מצבי ידע "ביניים". ייתכן שכוונתו הייתה למסד את "אי-דטרמיניזם", אך נראה שהוא לא היה מודע להבחנה בין מקריות לוגית לבעייתיות. לא נקטתי בגישה דומה, משום שאני רואה בה מיותרת. אין דבר שהיא יכולה לעשות שלא ניתן לעשות באמצעות לוגיקה דו-ערכית, אז למה לסבך דברים? ובכל מקרה, מושגי ביניים ניתנים להגדרה רק בהתייחס לקצוות (ראה פרקים 20, 21, 46).

עם זאת, נאמר לנו, "מערכות מרובות ערכים שאין להן פגמים כאלה פותחו על ידי **בולסלב סובוצ'ינסקי** ... ו... **ירסי סלופצקי** " (שניהם מפולין). מערכות פוסט-קונסטרוקטיביות "פורמליות גרידא של לוגיקה מרובת ערכים... באופן עצמאי". אך לא כל הלוגיקנים אישרו את המגמות הללו. שימו לב, עמדתי האישית אינה שזה מאיים על לוגיקה דו-ערכית, אלא רק שאנחנו לא צריכים אותה; איני רואה נזק בבניית לוגיקה רב-ערכית בדרך של תרגיל או למטרות קיברנטיות.

התפתחויות בולטות נוספות היו עניין בלוגיקה 'דאונטית' (ראה אופן אתי, פרק 11.8), ועבודתו של **א. פריור** בלוגיקה של זמנים (פרק 11.6).

העבודה שנעשתה לאחר ראסל בנוגע לטענות קטגוריות, נראית לי בעיקרה דלה. לוקאסיביץ' חזר על הסילוגיזם. **'אדמונד הוסרל** , מייסד הפנומנולוגיה,... עסק בדקדוק של השפה הלוגית ולא בישויות חוץ-לשוניות'. לסנייבסקי ניסה להגדיר את הקופולה 'הוא' (תוך שאני שם לב, השתמש במילה 'הוא' בהגדרתו), וטען שהוא משתמש בשפה ש'אינה מרמזת על טענות קיומיות'.

הוא גם עבד על 'תיאוריית יחסי חלק-שלם' (אותה כינה 'מרולוגיה'). עבודה בתחום זה נעשתה, באופן עצמאי, גם על ידי **ג'יי וודגר** , **הנרי ליאונרד** ונלסון **גודמן** .

בארה"ב, **ארנסט זרמלו** , מגרמניה, "הציג את תורת [הקבוצות כאקסיומטיזציה]והצליח להימנע מהפרדוקסים מבלי להזדקק לתורת הטיפוסים". עבודה זו נמשכה על ידי **אברהם פרנקל** , מישראל, **וג'ון פון נוימן** , "חלוץ במתמטיקה ממוחשבת" הונגרי-אמריקאי. האחרון "הבחין בין קבוצות, שיכולות להיות איברים בקבוצות אחרות, לבין מחלקות שאין להן תכונה כזו".

לאחרונה, **פול ברנייס** , משוויץ, "תרם תרומות חשובות" לתחום זה. **וו. קווין מהרוואר‌ד** החליף את תורת הטיפוסים "בתורת הריבוד הפשוטה בהרבה". עם זאת, המאמר מציין, כי "אקסיומות אלו בקושי הבהירו את מושג הקבוצה. אם [הן]מתארות היבט כלשהו של המציאות, לא ידוע מהם היבטים אלה. לפיכך, התיאוריה מתנתקת מכל פרשנות".

רעיונות אלה מנוסחים בשפה מעורפלת ואזוטרית, המקשה על בני תמותה מן השורה לשפוט אותם. סביר להניח שאם הם שימשו בעבודת מחשב, נמצא כי יש להם ערך מעשי מסוים. נראה שיש להם מושגים משותפים עם התיאוריה שלי, אך תחושתי היא שאנחנו חלוקים, והתלונה ההרמנויטית האמורה מאשרת זאת. שאלת הפרשנות נענית על ידי התיאוריה שלי מלכתחילה, ומערכת מובנת ומקיפה נגזרת בקלות. אני משאיר את ההשוואה לאחרים. בכל מקרה, ביקורות מפורטות יותר מוצגות בפרקים מאוחרים יותר.

"'ברגע שמערכות לוגיקה עברו אקסיומטיזציה, ... החלו לוגיקאים לבחון את המערכות עצמן', בחיפוש אחר 'בעיות של עקביות, שלמות ויכולת הכרעה, ... כמו גם ... עצמאותן של האקסיומות ... יכולת ההגדרה של מונחים פרימיטיביים'. מחקרים אלה נקראו 'מטלוגיקה', ובין האנשים שעסקו בהם היו **אלסנדרו פדואה** (נפטר ב-1938), פוסט, לוקאסיביץ', **אלונזו צ'רץ'** (ארה"ב), גודל, **פול כהן** (סטנפורד).

בין תחומי המטאלוגיקה היו תחביר וסמנטיקה, ועבודה בתחומים אלה נעשתה על ידי **רודולף קרנפ** (גרמני-אמריקאי), לסנייבסקי, **קז'ימייז'. אייד‌וקייביץ'** (פולני), גודל, טרסקי, **קרל פופר** (אוסטרי-בריטי). כמו כן מוזכרים **גרהרד גנצן** וסטניסלב **יסקובסקי** , בשל 'מערכות הדדוקציה הטבעית' שלהם.

סוגיות אלו מטופלות ביתר פירוט בפרקים מאוחרים יותר. עם זאת, לעת עתה, הרושם הכללי שלי הוא שללוגיקאים אלו הייתה השקפה א-פריורית מאוד על לוגיקה. דעתי היא שתפקיד האינטואיציה והנתונים האמפיריים חזק הרבה יותר, בכל רמות הארגון. זה לשווא לשאוף לעקביות וסדר במדע הלוגיקה, באופן רציונליסטי גרידא, ללא השקפה אפיסטמולוגית ואונטולוגית רחבה יותר.

הקופולה "הוא", המושגים המוקדמים של "התניה", ומושגים רבים אחרים, הם מושגים ראשוניים בלתי ניתנים לצמצום, אשר אינם קיימים במישור מנותק כלשהו, אלא מתחזקים באופן מתמיד על ידי קלט אינטואיטיבי ואמפירי. באופן דומה, זהות, אי-התאמה ומיצוי, אינם "חוקי מחשבה" מופשטים לחלוטין, אלא מושגים "נחווים" שוב ושוב, הנתונים בתוך תופעות. אין דבר כזה דדוקציה ללא אינדוקציה; המוח האנושי אינו מתפקד כמו מחשב, רק מעבד פיסות מידע, אלא כרוך בתודעה מתמשכת *המעניקה* משמעות לנתונים.

64ביקורת על הלוגיקה המודרנית .

1. פורמליזציה וסמליזציה.

ראשית, הבה נבהיר את ההבדל החשוב בין פורמליזציה של לוגיקה לבין הסמליות שלה, משום שרעיונות אלה מתבלבלים לעתים קרובות זה עם זה, כמו גם עם רעיונות של שיטתיות ואקסיומטיזציה.

טענה קטגורית כמו 'S הוא P' או כמו 'כל S יכול להפוך ל-P', או טענה מותנית כמו 'אם P, אז Q' או כמו 'או P או Q', נקראת 'צורה' או מאופיינת כ'פורמלית', משום שהמונחים או התזות שלה הם *משתנים* . הביטויים S, P או P, Q נועדו לייצג כל קבוצה של 'תוכן' מתאים שעשוי להתעורר, כמו ב'השמיים כחולים' או 'אם לא נעצור את הזיהום, אנשים רבים יסבלו'.

גילוי ה"לוגיקה הפורמלית" על ידי אריסטו התבסס על ההבנה שתהליכים כמו אופוזיציה, אדוקציה או סילוגיזם ניתנים לאימות ללא התייחסות למונחים ספציפיים. הוא הצליח להראות לנו שתקפותן של הסקות כאלה תלויה רק בקבועים *המעורבים* בצורות: הקופולה, הקוטביות, הכמות ובסופו של דבר המודאליות.

לוגיקאים יוונים אחרים, כמו תלמידו תיאופרסטוס ופילו ממגארה, הרחיבו את רעיון הפורמליזציה, על ידי יישומו על טענות היפותטיות, שבהן המשתנים היו טענות במקום איברים, והקבוע היה יחס 'אם-אז-'. ומאז, פותחו יישומים רבים אחרים.

בדרך זו, אמנות הלוגיקה (התוכנית) שוכללה למדע (פורמלי). האינטואיציות של הלוגיקה הודגמו כמציגות חוקיות מסוימת. הביטויים S, P או P, Q היו כלים יעילים, לא משום שהיו אותיות בודדות, אלא משום שהיו כלליות פתוחות לכל ביטוי מסוים.

אריסטו היה יכול באותה מידה להשתמש *במילים שלמות* כמו 'הנושא' ו'הנשוא' עבור המונחים, ואכן עשה זאת. באופן דומה, הקודם והנשוא הופנו במקור באופן מילולי, למשל על ידי כריסיפוס הסטואי, כתזות 'הראשונה' ו'השנייה'. השימוש באותיות היה מקרי למדי; מה שחשוב היה המושג הבסיסי של מיקום ותפקוד בסוגים מסוימים של הצהרות.

או שוב, אריסטו יכול באותה מידה ללמד אותנו, ואכן אכן עשה זאת, *באמצעות דוגמאות* . שקלו כל היסק, נניח את ההמרה של 'כל ה-X הם Y' ל'חלק מה-Y הם X'. די לומר: 'כל העצים הם צמחים' מרמז (מאלץ אותנו לקבל כדי להימנע מסתירה) ש'חלק מהצמחים הם עצים', וכך (באופן דומה) לכל דבר אחר, מלבד 'עצים' ו'צמחים' (מה שמשאיר לנו רק 'הכל', 'חלק' ו'הם' להתמקד בהם). סכמות דוגמה או פרדיגמטיות כאלה ייחשבו גם הן ל'לוגיקה פורמלית', במובן המלא. איננו זקוקים לחלוטין ל-X ו-Y *כדי להעביר* זאת; הם פשוט כלים נחמדים להקל על התהליך.

ההישג של אותם לוגיקאים היה *מושגי* ; היה לו קשר מועט מאוד ל"סמליות". פורמליזציה הייתה התקדמות משמעותית, מעצם העובדה שהפיכה אותנו *למודעים* למרכיבים השונים של טענות, ולתפקיד שכל אחד מהם מילא בקביעת ההסקה. הם צוינו *בפנינו* . המשתנים הובחנו בבירור *מהקבועים* , והאחרונים זה מזה, ונמצא כי ההשפעות של שתי טענות או יותר זו על זו *תלויות רק* בצורותיהן, ולא בתוכנן.

שינויים בערכי המשתנים, ללא שינויים בקבועים, לא השפיעו על צורת התוצאה; בעוד ששינויים בקבועים, ללא שינויים בערכי המשתנים, יכלו להניב תוצאות פורמליות שונות. זוהי המשמעות יוצאת הדופן של הלוגיקה הפורמלית, יופיה וקסמה.

השיטה התיאורית נחשבת ל"לוגיקה פורמלית", למרות שאינה עושה שימוש בסמלים . דוגמה לכך היא "כללי ההתפלגות", המשמשים להסבר תהליכים הסקתיים על ידי כך שהם פשוט מספרים לנו על אופן פעולתם הפנימית במילים פשוטות. במובן זה, כל הדיון על לוגיקה נחשב לפורמלי, כולל הסמלי. שימו לב בכל מקרה שאין תקשורת *סמלית* גרידא, עלינו תמיד להסביר את הסמלים זה לזה תחילה, בשפה רגילה, כדי לתת להם משמעות כלשהי.

מה שהופך את הלוגיקה לפורמלית, לסיכום, הוא *מטרתה* לתאר איכשהו את תהליכי החשיבה שלנו על העולם, במטרה לקבוע חלק מהם במקום אחרים. האמצעים לביצוע זאת עשויים להשתנות. ישנן אסטרטגיות וטכניקות שונות של מחקר והוראה. סימבוליזציה, בכל מידה שהיא, היא רק אחת מאסטרטגיות רבות כאלה, שעשויות להיות הטובות ביותר ואולי לא.

הבה נציג כעת ניגוד בין הלוגיקה הסמלית המודרנית. כל שעשתה היה להחליף טיפוגרפיות מסוימות (אותיות לטיניות או *יוניות מבודדות* , או שרבוטים שהומצאו לאחרונה) במילים קיימות. 'סמלים' אלה לא שימשו כמשתנים, אלא רק כתחליפים לקבועים: הם לא ביצעו שום פונקציה שהביטויים המילוליים המקוריים לא מילאו או לא יכלו למלא. הם לא רמזו על שום תובנה מושגית חדשה; הם הוסיפו כלום לידע האנושי, *כלום, שום דבר* .

כך, לדוגמה (נניח), הקופולה 'הוא' עשויה להיות מסומלת על ידי סימן שוויון, והקוטביות 'לא' כתובה כסימן מינוס (או תלתל); הכמותיות 'כל' ו'חלק' (או 'קיים') מוחלפות באות A גדולה הפוכה ובאות E גדולה הפוכה לרוחב; הכרח ואפשרות מסומנות על ידי צורות ריבוע ויהלום; נקודה ממלאת את תפקיד ה'וגם', 'אם-אז-' הופך לחץ (או פרסה או קרס דיג), ו-'v' מייצג את ה'או' הכולל. סמלים רבים אחרים כאלה הוצגו; אין צורך להיכנס לפרטים.

כל המושגים שבבסיס הסמלים כבר התגלו, וניתנו להם שמות בעבר. כל מה שעשו לוגיקאים מודרניים היה *להציג מחרוזת אותיות קטנה יותר* . גם אם זו הייתה משימה בלתי מזיקה, בשום קנה מידה אי אפשר לראות בה הישג מטלטל. *סמל הוא בסך הכל עוד מילה* , רק קצרה יותר (ופחות מובנת) מהמילה המקבילה בשפה הרגילה.

הסמליות של ימי הביניים של טענות שלמות (קטגוריות בפועל), כ- **O** , **I** , **E** , **A** (הוספתי **R** ו- **G** , עבור צורות היחיד), הייתה הישג חשוב, פשוט משום שהיא נתנה לנו דרך להתייחס אליהן בקצרה: מילים ארוכות יותר תופסות טווח תשומת לב רב יותר. באופן דומה, ההקדמה שלי לסמלים מודאליים כמו **p** , **a** , **n** , שניתן להשתמש בהם כסיומות ל- **A** , **E** , **I** , **O** , כמו ב- **An** או **Ap** , הייתה שימושית מאוד עבורי, ככלים להבהרת טיעונים מודאליים.

איני מוריד סמליות כשלעצמה, אלא רק מזהיר מפני הגזמות וטעויות מסוימות שהיא עלולה להוליד. מאחר שסימבוליזם כשלעצמו לא היה חידוש (הוא שימש זה מכבר במתמטיקה), יישומו על כל מרכיבי הטענות יכול להיחשב רק כטיעון בעד *שפה של מילים קצרות יותר* ; זו בוודאי הייתה תרומה קטנה מאוד.

אבל, בכל מקרה, יש הבדל עצום בין סימול משתנה לבין סימול קבוע. הערכים השונים של משתנה שונים מאוד זה מזה; המכנה המשותף היחיד שלהם הוא מיקום מסוים בטענה המדוברת. בעוד שקבוע הוא אחיד בכל ביטוייו; לדוגמה, כל מופע של יחס ה'הוא' נחשב זהה בכל המובנים, למעט היותו מופע אינדיבידואלי נוסף. לפיכך, סימולציה אינה ממלאת את אותו תפקיד בשני המקרים; עבור משתנים, היא מסמלת פורמליזציה, אך עבור קבועים, אין לה השפעה כזו.

הדרך היחידה למסד את הקבועים של טענות קטגוריות תהיה כדלקמן. יהי **Q** משמעו 'יהי הכמות אשר תהיה, בין אם *הכל* או *חלק* '; ו- **P** משמעו 'יהי הקוטביות אשר תהיה, חיובית או שלילית'; ואפילו **R** משמעו 'יהי הקשר אשר יהיה, בין אם הקופולה *היא* או אחרת' (ובסופו של דבר ' **M** ' משמעו 'יהי המודליות אשר תהיה', אם תרצו להתעמק). אז, אם x ו-y הם איברים משתנים, הצורה הכללית של קטגורי היא QxPRy (או QxMPRy).

הבעיה עם רעיון זה היא *שאיננו מכירים תהליכים לוגיים החלים על צורה כה מעורפלת: לכן אין טעם לבנות אותה.* אם מקבצים יחד טענות נפרדות, או גרוע מכך, משפחות שלמות של טענות, כמעט ולא נותר מה לומר עליהן. לוגיקה מתפתחת על ידי הבחנה בין צורה אחת לאחרת.

באופן דומה, עבור צורה מקיפה של יחס לוגי: ליחסי הצירוף, ההשלכה וההפרדה *אין תכונות משותפות* , או שאין להם משמעות כלשהי. זו הסיבה שצורה כזו לא הופיעה בשפה האנושית, ויהיה חסר תועלת לנסות ולהמציא אחת.

לוגיקה סמלית מודרנית נותנת *את הרושם* שהיא מרחיבה את טווח הפורמליזציה, באמצעות הסמליות שלה, אך למעשה היא לא עושה דבר כזה. היא רק מקצרת שפה. אני מודה שקיצור כזה אינו חסר תועלת לעיתים: הוא מאפשר לנו להציג הרבה נתונים במרחב קטן, וכך לתפוס ביתר קלות את דפוסיהם. אך הוא יכול גם להיות הרסני, במובנים רבים (ראה פרק 1).

ראשית, מעטים האנשים בעלי הנטייה ללמוד ולשנן את משמעויות הסמלים. מעייפות כפליים הן צורות שאינן אותיות באלפבית שלנו. התוצאה של כך היא שחלק גדול מהציבור הרחב, אפילו אינטלקטואלים, מתייאשים מלימוד לוגיקה; והיא הופכת לעתודה של קומץ אקדמאים בלבד. עם זאת, מטרת המדע היא לחנך אנשים, לא להפחיד אותם. לוגיקה היא חלק חשוב מהמורשת התרבותית האנושית; ואם מוצגת כראוי, היא יכולה להיות מהנה מאוד ללימוד.

מדע הלוגיקה נאלץ לנקוט בכמה תחבולות, משום ששפה רגילה אינה תמיד "עקבית": ניבים משתנים, ישנן מילים נרדפות (אותה משמעות, מילה אחרת) והומונימות (אותה מילה, משמעות אחרת). הלוגיקה בוחרת ו"מקפיאה" משמעויות מסוימות של המילים בהן היא משתמשת, כדי למנוע כל עמימות או דו-משמעיות. היא מסמלת חלק מהמילים הללו, כדי לקצר אותן. אין בכך כדי להשפיע על הנתונים הנוגעים אליה.

אבל אפילו עבור לוגיקאים, סמליות יכולה להיות מטעה מאוד, ויש לשאת אותה רק כקישוט סופי למערכת קיימת. אם כבר, סמלים נוטים רק להסתיר את חולשותיה של מערכת; הם עלולים לתת לה מראה של סופיות שאולי אינה ראויה לה, ולעצור את ההתפתחות.

אמיתותה של אזהרה זו ניכרת בטעויות הלוגיקה הרבות שנוצרו ומעוגנות על ידי תיאורטיקנים מודרניים שונים. אם המושגים הבסיסיים שגויים, או צרים מדי בהיקפם, אזי המערכת הבנויה עליהם עלולה להיות מבלבלת.

דוגמה לכך היא האמונה שניתן להגדיר רמיזה באופן לא-מודאלי כ- 'לא נכון ש{הקודם נכון והתוצאה שגויה}', או דיסיונקציה (כוללת) כ-'לא נכון ש{שתי התזות שגויות}'. הגדרות אלו מתייחסות לשלילה ממשית של צירוף ממשי, אך הן פרשנויות מוטעות של מה שאנו מתכוונים בפועל כשאנו אומרים 'אם-אז-' או '-או-' (ראה פרק 23).

כמובן, אפשר להשתמש במילים כרצוננו, כל עוד הן מוגדרות בבירור; אבל למה להציג באופן שגוי את הישגיו? למה לא פשוט להודות שמדובר בתחום המוגבל של צירוף שלילי, ולהימנע מכל עמימות? הגדרת 'אם p, אז q' כ-'לא p ו-notq}' גורמת לבורות לגבי הצורה הסותרת 'אם p, לא אז q', שכן פירושה היה צריך להיות פשוט 'p ו-q'. באופן דומה, הגדרת 'p או q' כ-'לא p ו-notq}' מאלצת אותנו לפרש 'לא p או q}' כ-'לא p ו-notq'.

בכל מקרה, רמיזה או הפרדה "פילונית" כזו אינה שימושית במיוחד ללוגיקה פורמלית, אשר אפילו כאשר היא משווה יחסים "חומריים" עושה זאת במונחים של יחסים "מחמירים". לדוגמה, הרמיזה האמצעית ב-'"p מרמז באופן מהותי על q' מרמז על ' notq מרמז באופן מהותי על notp'" היא רמיזה מחמירה: היא זו שנותנת לה משמעות, וכך היא מובנת.

יתר על כן, למרות שהלוגיקה המודרנית הפכה לאחרונה מודעת יותר להגדרות מודאליות של אימפליקציה ודיסקציה, מושגים אלה עדיין מובנים במובן מוגבל מאוד של יחסים לוגיים. צורות התניה מסוג *"דה-רה" (de-re)* נדונו עד כה לעתים רחוקות מאוד, וככל הידוע לי אין מערכת פורמלית משולבת הכוללת אותן, מלבד זו הנוכחית. מושגים כמו "הבסיס" של ההתניה, או כמו אינדוקציה מודאלית, נראים כאילו זוכים להתעלמות מוחלטת.

אפילו אם לוגיקאים עצמם מודעים לכוונתו המוגבלת של אוצר המילים שלהם, אחרים עלולים בקלות להטעות, במיוחד משום שהכל מכוסה בסמלים אזוטריים. אך למעשה, הסטייה החפוזה משפה רגילה הטעתה את הלוגיקאים עצמם. שפה רגילה עשירה במשמעויות שטרם נחקרו, שהבהרתן היא תהליך מתמשך: הם חסמו את עצמם במידה רבה לתהליך זה.

אולי הדרך הטובה ביותר לבטא את חששותיי היא באמצעות העיקרון הבא:

אם לא ניתן לבנות תיאוריה של לוגיקה בצורה מקיפה ומשכנעת בשפה רגילה, לא ניתן לבנות אותה בצורה מוצקה יותר באמצעות טיפול סמלי.

בעודי מדברים על שינויים מילוליים בלבד, ברצוני להעיר הערה נוספת בנוגע לשינויים בטרמינולוגיה.

תהליך עשוי להיות ידוע ללוגיקאים קודמים, אך הם לא ראו לנכון להקצות לו תווית מיוחדת, והעדיפו, לשם קיצור, להתייחס אליו רק באמצעות ביטוי מגדיר. באופן דומה, לוגיקאים קודמים אולי שמו לב להבחנה עדינה בין תהליכים דומים מאוד, אך נמנעו מלמנות אותם באופן ייחודי, כדי להימנע מפומפוזיות מיותרת. אם לוגיקאים מאוחרים יותר יבואו וישנו שם של משהו שכבר נקרא, או יקראו למשהו שלא נקרא קודם לכן, מסיבות כאלה, אין זה אומר שהם גילו משהו.

יצירת הבחנות חדשות ועדינות יותר היא לפעמים בעלת ערך, כמובן; אך אין לראות בשינויים קוסמטיים תרומות משמעותיות. זה תלוי עד כמה הם מועילים לחברה המשתמשת בהם. השפה צריכה להשתנות עם הזמן. אך כדאי לזכור את *תער* אוקהם , שבמקרה זה אין להכפיל שמות ללא צורך.

2. שיטתיות ואקסיומטיזציה.

כעת, הבה נבחן את התהליכים האחרים אשר זוכים לשבחים רבים על ידי לוגיקאים מודרניים - שיטתיות ואקסיומציה. מונחים אלה משמשים לעתים קרובות לסירוגין, זה עם זה וגם עם פורמליזציה וסמליות, אך הם אינם זהים.

היינו מכנים תיאוריה של לוגיקה, או תיאוריה הנוגעת לתחום ספציפי כלשהו של לוגיקה, כ"סיסטמטית " במידה שהיא רחבת היקף, והממצאים השונים שלה משולבים היטב זה בזה, קשורים זה בזה באופן מגובש על ידי חוטים משותפים, כך שהקשרים ביניהן מתבהרים. אנו מצפים למידה מסוימת של מקיפות; וסידור עקבי ומאיר עיניים של הנתונים.

במונח *רחב היקף* , הכוונה היא שכל המידע הרלוונטי לכאורה נאסף ונלקח בחשבון, כך שנוכל להיות בטוחים שהשיפוט שלנו נובע מהקשר רחב מספיק. במידה שחלק מהנתונים מתעלמים באופן לא מודע או במכוון, סביר להניח שקיימים קשיים נסתרים שלא נלקחו בחשבון בניסוח התיאוריה; בגלוי, קשיים כאלה עלולים לשנות או לגרום לדחיית התיאוריה.

מה שהופך תיאוריה לשיטתית, לאחר שנאסף מסד נתונים כלשהו, הוא בעיקר שהיא "מבנית" את המידע, באמצעות השוואות וניגודים. אינטגרציה מניחה בידול; אך ניתוח וסינתזה מתקיימים יחד, ניזונים זה מזה. מבנה מאחד ומפריד כאחד, מה שהופך את *דפוסי* הדמיון והשוני המעורבים לברורים. אנו רוצים לסדר את הנתונים באופן כזה שהמסר המלא שלהם יהיה ברור לכולם, בקלות.

מטרת תרגיל זה היא לאחד את כל פריטי הנתונים, להראות כיצד כל אחד מהם משתלב בנוחות בהקשר הכולל. זה מחייב אותנו לבחון את הנתונים באופן שיטתי, שוב להבהיר ולבדוק את השיטות שלנו. סוגיות ותמות מודגשות. המנגנון המחזיק את הנתונים יחד הופך לשקוף. חלק מהטיעונים נתפסים כ"סבירים ", אחרים כ"מאולצים" יותר. רעיונות חדשים צצים, מחזקים את השלם או מאפשרים צמיחה. הגורמים המכריעים הופכים לגלויים יותר.

דוגמה *לאינטגרציה* תהיה הגדרת הסוגים השונים של מודליות הרבים, באמצעות נוסחאות סטטיסטיות דומות, הנבדלות רק בסינגולריות המוקדית שלהן. לפיכך: 'בכל או בחלק או לא בכל או לא בכל המקרים, הנסיבות, הזמנים, המקרים, ההקשרים' - הגורם המוקדי משתנה, אך ההיבט הכמותי והמשמעות המובנת של 'in-ness' דומים.

לאחר מכן נוכל להבדיל בין הקטגוריות השונות של המודאליות, בתוך כל סוג, אם כי האנלוגיות האופקיות נותרות גלויות. ההתפתחות האנכית של טענות מודאליות, מהצורות הקטגוריות ועד לצורות ההתניה, היא גם אינטגרציה: חוטי ההמשכיות מתבהרים. הקשר המשמעותי כאן אינו קשר "לוגי" (במובן של רמיזה, או משהו דומה), אלא ליתר דיוק, *קווי הדמיון וההבדלים המודגשים* : אלה ראשוניים הרבה יותר.

תיאוריה משולבת בצורה גרועה, או בכלל לא, היא תיאוריה המפרטת מידע ללא חרוז או סיבה, באופן לא קוהרנטי. הערך והמטרה של האינטגרציה טמונים ביכולתה להבהיר לנו דברים ולהפוך אותם ל"מובנים" יותר. הדרך הטובה ביותר להשיג מטרה זו פתוחה לדיון, לפחות *מלכתחילה* . המודל האקסיומטי המועדף על ידי לוגיקאים מודרניים הוא תשובה אפשרית אחת, שיש להעריך; היא אינה בהכרח הטובה ביותר. יתר על כן, היא אינה "ראשונית" כפי שטוענים שהיא.

ישנן שתי דרכים בהן ניתן *לסדר נתונים* . האחת, היא הסדר ה"היסטורי", הסדר המדויק שבו המחבר או כל המחברים יחד פיתחו בפועל את המחקר; בדרך כלל נמנעים מכך בגלל כל הניסוי והטעייה הכרוכים ביצירת תיאוריות: אם נלקח לקיצוניות זה יהיה בזבוז זמן ומבלבל, בדומה לספרות "זרם התודעה". השנייה, הוא סוג של סדר "לוגי".

אם נשאל מהו סדר לוגי, הדחף הראשון שלנו עשוי להיות לטעון שהוא "דדוקטיבי", ונוסע מהכללי אל הפרטי. זהו המודל בו משתמשים, למשל, מדע הגיאומטרי; והוא נקבע למעשה על ידי לוגיקאים מודרניים לכל המדע, כולל לוגיקה. עלינו להדגיש את ההנחות העצמאיות ולהראות מה ניתן לגזור מהן, כולל ניבוי של נתונים אמפיריים, "אם בכלל".

עם זאת, לאחר מחשבה, השאלה אינה מהותית מה כתוב לפני מה; באותה מידה ניתן להציג דברים בסדר "אינדוקטיבי", מהפרטי אל הכללי, בתנאי שנלקחים בחשבון אותם נתונים אמפיריים וכל העקביות נשמרות. הבחירה היא אסתטית בלבד, או קשורה לערך דידקטי.

אבל, בסופו של דבר, אף אחד מהמאפיינים הללו של סדר לוגי אינו מדויק. האמת היא שישנם גם יסודות אינדוקטיביים וגם יסודות דדוקטיביים בכל ידע, ובכל המדעים. אין *דבר כזה* מדע דדוקטיבי טהור "א-פריורי": הוא יורכב ממילים חסרות משמעות. ואכן, אין דבר כזה מדע אינדוקטיבי טהור "א-פוסטריורי": הוא יורכב מכלום מהרשמים של הרגע, שאינם קשורים זה לזה ואינם מוערכים.

האקסיומטי, *המוצע* על ידי לוגיקאים מודרניים למדע הלוגי, נטען שהוא תהליך דדוקטיבי גרידא, ש"אקסיומות" שלו זהות לחלוטין במקרה הטוב לבסיס הנתונים האמפירי, או במקרה הרע נטולות כל התייחסות אמפירית. אם ה"אקסיומות" נועדו להיות הנחות יסוד הקשורות לנתונים אחרים בדרך של אדוקציה (על ידי ניבוי ואישור), כמו בפיזיקה, אז לא ניתן להתייחס אליהן כראוי כ"אקסיומות" במערכת "אפריורית" גרידא.

שיטתיות ריאליסטית, סדר לוגי באופן צר, חייבת לכלול מודעות לזרמים התת-קרקעיים *הקונספטואליים* של הידע. אפילו גיאומטריה, בין אם אוקלידית ובין אם לאו, כרוכה בנתונים אמפיריים: אם לא הייתה לנו תפיסה של מרחב פיזי או מנטלי, לא היינו מסוגלים כלל לנסח הנחות יסוד כמו אלו על מקביליות. אותו הדבר חל על מדע הלוגיקה: ללא מסה של חוויות, כמו (נניח) שדברים "יש להם תכונות" או שדברים רבים עשויים להיות בעלי תכונות "דומות", לא יהיו צורות *לסדר* אותן.

התנאי הראשון לסיסטמטיזציה מדויקת אינו 'אקסיומטיזציה' של ישויות מסתוריות, אלא מודעות למקורן של הישויות שיש לסדר. חקירה של *ה'גנאלוגיה'* של המושגים המעורבים, ההתייחסויות הקונקרטיות והמופשטות המדויקות שלהם, קודמת באופן הגיוני לכל טענה כללית הנוגעת ליחסי הגומלין ביניהם, ולבחירת חלק מהטענות הללו כפוסטולטים (או אקסיומות, במובן הראוי) 'העומדות לפני' ו'מקיפות' את האחרות.

סידור מניח מראש שיש משהו לסדר; סידור של "סמלים" חסרי משמעות אינו נותן להם משמעות. אם הם לא מסמלים דבר, איננו מסדרים דבר. אם הם אכן מייצגים משהו, אז הסדר מתייחס לתפיסות ותפיסות מסוימות, ואינו מבנה שרירותי. ל"אקסיומטיזציה", במובן הקיצוני שלה, אין שום קשר לסיסטמטיזציה מדעית; זוהי פשוט יצירת אמנות מסובכת.

הבה נבחן כעת את סדר הדברים בפועל במדע הלוגי:

א. ראשית, הוא בוחן כמה טענות *קטגוריות* , מבחין בחלקן השונות, שם לב למיקומן ולשינויים היחסיים שלהן, ו(בתחילה) מעריך *באופן אינטואיטיבי* את תפקידיהן בשלם. החלק הקבוע ביותר הוא 'הוא', אך אחרים עשויים לתפוס את מקומו, כמו ' נהיה' למשל; חלק פחות קבועים הם 'הכל', 'חלק', 'לא' וכדומה; המשתנים ביותר הם מה שנקרא מונחים, תפקידיהם נראים כך וכך.

לאחר מכן, היחסים הלוגיים (ניגודים, ניכויים, סילוגיזמים) בין טענות כאלה, שוב, (בתחילה) מוערכים *באופן אינטואיטיבי* . מה שנראה 'סותר' נדחה, מה שאינו נקרא 'עקבי', מצוינות 'השלכות' לכאורה, וכן הלאה.

כל האינטואיציות הללו נלקחות כפשוטן, אלא אם כן אינטואיציות נוספות מתערבות וכופות עלינו לבחור. עבורנו, אינטואיציות הן נתונים טהורים.

ב. שנית, הלוגיקן מתמודד עם טענות מותנות. עד כה, היינו מודעים באופן היקפי ליחסים הכוללים יותר משני מונחים, יותר מטענה קטגורית אחת; בפרט, שמנו לב לגישה האינטואיטיבית שלנו ליחסים 'לוגיים'. כעת, אנו חוזרים על אותו ניתוח אינטואיטיבי עבור טענות מותנות, כפי ששימשנו עבור טענות קטגוריות.

אנו מנתחים אותם, ומציינים את הדמיון והשוני ואת הפונקציות לכאורה. אנו מבחינים בין סוגים שונים כמו אי-התאמה, צירוף, רמיזה, הפרדה. אנו מגלים שיש לא רק התניות "לוגיות" כאלה, אלא גם סוגים אחרים, ואנו מנסים (בתחילה) להבין את האנלוגיות וההבחנות שלהן. לאחר מכן אנו (שוב, בתחילה) מבינים את היחסים הלוגיים (ניגודים, הפחתות, סילוגיזמים, אפודוזות וכן הלאה) בין הצורות השונות של התניות לוגיות, וכך גם עבור סוגים אחרים של טענות מותנות.

ג. רק עכשיו, *לבסוף*, נוכל להציע *לזהות* (להשוות) את האינטואיציות הלוגיות שלנו מסוגים שונים, עם המבנים שנועדו להסביר אותן. כאן אנו מסדרים את הנתונים *בקנה מידה גדול* (סידור מוגבל יותר בוצע במהלך שני השלבים הקודמים, כעת אנו בוחנים את השלם).

הסדר הגדול הזה *עצמו* נעשה באמצעות *אינטואיציות* (של קווי דמיון ושוני, ושל יחסים לוגיים לכאורה). תפקידו הוא רק לבחון ולאשר, על ידי סינון הנתונים מתוך מטרה זו לנגד עינינו, שהמבנים שלנו אכן מסוגלים לשחזר את האינטואיציות הלוגיות והאינטואיציות *הקודמות* .

שלב השיטתיות הכולל, הכולל מאמצי "אקסיומטיזציה" (במובן המוגבל והמיועד), הוא מאמץ סופי. לא יכולה להיות יומרה שסדר סופי זה *מצדיק* את האינטואיציות ששימשו לפניו ובביצועו. כוונתו היחידה היא לאשר את התיאוריה שהמבנים שלנו של "יחסים לוגיים" *תואמים* לאינטואיציות שכינו אותן "לוגיות", ושהן מנבאות את אותן תוצאות.
האינטואיציות הספציפיות (כולל אלו ששימשו בסדר הסופי) הן המצדיקות את ההנחות המוצעות, בכך שהן מראות שאכן, הן (בעלות אינטואיציה) לבצע את התחזיות הנכונות, והכל משתלב יחד ללא סתירות נראות לעין. לכן, המבנים שלנו ליחסים לוגיים הם "תקפים".

בקצרה, זהו הסדר *הלוגי* של הדברים בלוגיקה, במובן הצר ביותר, סדר המכיר במקורות האמפיריים (תפיסתיים ורעיוניים כאחד, וכולל את כל האינטואיציות של זהות ושוני, כמו גם את אלו של קונפליקט והסקה כפויה). וכי סדר גנאלוגי זה מוצג בפועל, בהתפתחות אינטלקטואלית אישית ובהיסטוריה של הלוגיקה, אינו מקרי.
תומכי ה"אקסיומטיזציה" (במובן הקיצוני) הופכים לחלוטין את הסדר הזה, ומציבים את הצורות כקודמות לתוכן, ואת המבנים הלוגיים כאמינים יותר מאשר אינטואיציות לוגיות. הנחות יסוד אלו שגויות מיסדן; הן אינן קשובות להתפתחויות מושגיות ממשיות.

3. גישות מודרניות.

בהתחשב בהקדמות אלו, ברצוני כעת לבקר גישות רחבות יותר שעיצבו את כיוון הלוגיקה המודרנית. איני רוצה להיראות ביקורתי יתר על המידה, אך לעתים קרובות מדי, כשאני מתבונן בעבודתם של לוגיקאים מודרניים, אני נזכר בסיפורו של ה. ס. אנדרסון על בגדי הקיסר החדשים. במצבי רוח פחות אירוניים, המילים "מדריך למבולבלים" צפות במוחי.
הבה נבחן כמה הצהרות ספציפיות יותר, המשקפות את הגישות של הלוגיקה המודרנית, תוך התייחסות למאמרים *באנציקלופדיה בריטניקה החדשה* על סוגי הלוגיקה (23:234-235, 250-272, 279-289), כלומר המבוא, החלק על 'לוגיקה פורמלית' (שנכתב על ידי **ג'.א. יוז** מאוניברסיטת וולינגטון, ניו זילנד), והחלק על 'לוגיקה יישומית' (שנכתב על ידי **נ. רשר** מאוניברסיטת פיטסבורג). אעסוק בחלק על 'מטאלוגיקה' בפרק מאוחר יותר.

המאמר המבוא בפתח הדברים מכריז על החלוקה המסורתית בין לוגיקה דדוקטיבית לאינדוקטיבית כ"מיושנת", בטענה שכיום אינדוקציה מטופלת תחת הכותרת "מתודולוגיה של מדעי הטבע", כך שמעתה ואילך יש לפרש את הלוגיקה כמתייחסת ספציפית לדדוקציה.
ראשית, איני מסכים עם עמדה זו. כפי שלדעתי הוכח בבירור לאורך עבודתי, לוגיקה דדוקטיבית ואינדוקטיבית יוצרות רצף; הן אינן שונות באופן קיצוני. דדוקציה היא מקרה גבולי של אינדוקציה, שבו הסתברות לוגית מגיעה ל-100% האידיאלי; ואינדוקציה היא במובן מסוים סוג של דדוקציה, בכך שהיא גם קובעת מסקנה ספציפית מהנחות יסוד נתונות, אם כי בעלות הסתברות לוגית נמוכה יותר.
בפועל, אין קו תיחום ברור בין השניים; האופן שבו אנו מסווגים שיפוט הוא יחסי מאוד. אם כל התנאים מצוינים, אנו קוראים לזה דדוקטיבי - אך תווית זו תלויה בסופו של דבר במידת הבסיסיות של ההנחות מבחינה אינדוקטיבית. אם המסקנה היא התזה הסבירה ביותר בניתוק של מסקנות בעלות הסתברות משתנה, אנו קוראים לזה אינדוקטיבי - אך בהקשר של חוק ההכללה, היא למעשה דדוקטיבית.
יתר על כן, להגביל את מושג האינדוקציה למתודולוגיה של "מדעי הטבע" זו נקודת מבט צרה מאוד. לוגיקה אינדוקטיבית, כפי שראינו, אינה בעלת ערך רק למוסד המדע, אלא לכל המחשבה האנושית; והיא אינה חלה רק על תופעות חומריות (הקונוטציה הרגילה של "טבע"), אלא על כל תופעה, ללא דעה קדומה לגבי טבען (שיכול להיות שכלי או אפילו רוחני).
בכל מקרה, נציין כי התיאורים וההיסטוריה של 'לוגיקה' הנבחנים כאן מתייחסים ספציפית ללוגיקה דדוקטיבית בפני עצמה, ונמשיך הלאה. לוגיקה אינדוקטיבית נעסוק בפרק מאוחר יותר.

לאחר מכן, המאמר על 'לוגיקה פורמלית' מבחין ביעילות בין הלוגיקה של טענות קטגוריות לבין זו של התניה (תוך שימוש במינוחים אחרים: 'לוגיקה של ביטויי עצם' ו'לוגיקה של טענות'), אך רואה את האחרונה כ"קודמת מבחינה *לוגית* " לראשונה, אם כי מבחינה היסטורית היא למעשה התפתחות מאוחרת יותר.
שוב, אני לא מסכים לחלוטין עם נקודת המבט המודרנית הזו. למרות שנכון ש, נניח, סילוגיזם קטגורי הוא, *לאחר מעשה, מקרה* גלוי של טענה היפותטית (*הפקת* "אם הנחות אלה, אזי המסקנה ההיא"), אין זה נובע שאפשר לחשוב על יחסים לוגיים לפני שפיתח מושג כלשהו של טענות קטגוריות.
הסדר ההיסטורי אינו מקרי, אלא משקף את העובדה שהמושג "הצעה" חייב להיות בעל *תוכן משמעותי כלשהו* (יחס קטגורי, לא לוגי) לפני שנוכל לחשוב על "הצעות על הצעות". הניסיון להטיל תהליכי חשיבה לתוך "סדר לוגי" מלאכותי, ללא התחשבות באילוצי ההתפתחות המושגית, אינו מוצדק.
עסקתי בנושא זה ביתר פירוט במהלך הדיון בחוקי המחשבה (פרק 20), שם הראיתי כי:

המודל ה"גיאומטרי" של אקסיומות והסקות בכל מקרה אינו ישים על מדע הלוגיקה בכללותו (אם כי ניתן להשתמש בו באופן מקוטע), שכן זוהי פונקציה של הלוגיקה כדי להצדיק אותה (עבור כל שאר המדעים).

ניסיונם של לוגיקאים מסוימים לצמצם את הלוגיקה למושג כמו רמיזה מאותת על חוסר מודעות לסדר המושגי. *אנו יכולים לבנות מושגים מורכבים כאלה רק מתוך מושגים פשוטים יותר, אמפיריים ואינטואיטיביים יותר* ; לא ניתן להתייחס אליהם כאל מושגים ראשוניים (ראה פרק 21).

סדר לוגי" שאינו בר ביצוע מבחינה מושגית אינו משקף שום מציאות מעשית; זהו תרגיל חסר משמעות.

בהמשך, המאמר מתאר לוגיקה "פורמלית" במונחים הבאים.

זה מפשט מתוכנם את המבנים או הצורות הלוגיות שהם מגלמים... כדי לאפשר מניפולציות ובדיקות תוקף. לוגיקה פורמלית היא אפריורי, לא מחקר אמפירי.

הלוגיקן עוסק רק בצורך [הדדוקטיבי של המסקנה]... קביעת האמת או השקר של ההנחות היא משימתה של דיסציפלינה מיוחדת או של תצפית רגילה וכו', המתאימה לנושא הטיעון. [מסקנות הנבדלות זו]מזו... דורשות הליכים שונים כדי לבדוק... את הנחות היסוד שלהן.

לדעתי, לצערי, זהו שטויות גמורות. אפילו תהליך הפשטת הצורה מתוכן הוא תהליך אינדוקטיבי, המניח חוויות תפיסתיות ורעיוניות מסוימות. המורפולוגיות הנחקרות על ידי הלוגיקן אינן צצות משום מקום; וגם אינן מבנים שרירותיים שמוצאים פרשנויות מאוחר יותר.

בכל רגע במפעל הידע, כולל מדע לוגי פורמלי, מעורב *משחק גומלין מורכב של כוחות אינדוקטיביים ודדוקטיביים* . מרכיבים אלה בודקים ומתקנים זה את זה ללא הרף, בצורה הוליסטית. דדוקציה ללא אינדוקציה או אינדוקציה ללא דדוקציה אינן אפשריות.

האינטואיציה של הסתירה היא עצמה פעולה אינדוקטיבית, וההכרח הלוגי של מסקנה דדוקטיבית תלוי במידה רבה בהסתברות הלוגית של ההנחות. באופן דומה, לא ניתן בסופו של דבר להפריד בין תצפית אמפירית להערכתה הדדוקטיבית, בהקשר הרחב ביותר האפשרי.

לאחר מכן, עבודתם של הלוגיקאים מתוארת כדלקמן. אני מצטט קטע קצר כדי להציג את רעיונותיהם של הלוגיקאים המודרניים במילותיהם שלהם.

בניית מערכת לוגית... מורכבת מהקמת... קבוצת סמלים, כללים לחיבורם יחד לנוסחאות, וכללים למניפולציה של נוסחאות אלו. הוספת משמעויות מסוימות לסמלים ולנוסחאות אלו [נתפסת כתהליך נפרד, ונטען כי]מערכות לוגיות מתגלות כבעלות תכונות מסוימות באופן בלתי תלוי לחלוטין בפרשנויות שניתן לייחס להן.

נוסחאות מסוימות שלא הוכחו, המכונות אקסיומות, נלקחות כנקודות התחלה, ונוסחאות [משפטים] נוספות מוכחות על סמך אלה... השאלה האם הוכחה של משפט נתון במערכת אקסיומטית היא הוכחה תקינה או לא תלויה אך ורק בנוסחאות הנלקחות כאקסיומות ובכללים לגזירת משפטים מאקסיומות, ולא כלל במשמעות המשפטים או האקסיומות.

יתר על כן, מערכת נתונה שלא פורשה ניתנת בדרך כלל לפרש באותה מידה במספר דרכים שונות; לפיכך, בחקר מערכת שלא פורשה, לומדים את המבנה המשותף למגוון מערכות מפורשות. בדרך כלל, לוגיקן שבונה מערכת פורמלית גרידא אינו חושב על פרשנות מסוימת, והמניע שלו לבנייתה הוא האמונה שכאשר פרשנות זו תינתן לה, נוסחאות המערכת יוכלו לבטא עקרונות מוצקים או אמיתיים בתחום מחשבה כלשהו.

שוב, תגובה שלילית מאוד מצד הלוגיקן הזה. החלוקה המסורתית בין לוגיקה אינדוקטיבית לדדוקטיבית היא מדד מלאכותי, המאפשר לתיאורטיקנים לפתח וללמד את הנושא בהדרגה. אך לאחר שכל התהליכים המעורבים ברכישת ידע תוארו ואומתו כראוי, יש להכיר בכך שהם היבטים משותפים של כל מחשבה בפועל, ללא קיום מבודד בפועל.

במציאות, אין יחסים ללא דברים הקשורים, וגם לא דברים ללא קשר כלשהו (חיובי או שלילי) לאחרים. מסיבות אלה, 'מערכת פורמלית גרידא' של לוגיקה היא יומרה: או שהיא חסרת משמעות לחלוטין, או שהיא מסתירה בתמימות או בחוסר יושר את משמעותה המיועדת. 'סמל' שאינו סמל *של משהו* , אין לו זכות לשם, שחל רק על משהו המייצג משהו אחר.

אין פלא שלוגיקאים מודרניים הצליחו לפתח כל כך הרבה 'מערכות חלופיות', אם לוקחים בחשבון את העובדה שלעתים קרובות הם התקדמו בחוסר סבלנות יתר, מבלי לטרוח או לנסות מספיק לנתח תחילה את המושגים בהם השתמשו. עם כל כך הרבה סוגיות שנותרו בשתיקה ובלתי פתורות, היה בלתי נמנע שייווצרו מצבים שבהם התוצאות אינן ודאיות. דוגמה לכך היא הטיפול במודליות.

על פני השטח, כמובן סביר למדי שלמילה או לסמל עשוי להיות ערך כללי, כך שתכונותיו הן אלו המשותפות ליישומים ספציפיים שונים, בעוד שכל סוג עשוי להציג בנוסף תכונות מיוחדות משלו. נתקלנו בכך לעתים קרובות במהלך מחקרנו, וזו לא הנקודה העומדת בסימן הדיון.

אך שימו לב כבדרך אגב, שבכל מקרה ניתן להשיג את התכונות הגנריות של סוגי המודלים והיחסים השונים רק על ידי הכללה, *לאחר* ניתוח נפרד של כל סוג; אנו מסכמים את המשותף ללוגיקות המיוחדות, איננו מגלים אותן ללא מחקרים ספציפיים.

שונה למדי, היא הטענה שכל 'מערכת' של לוגיקה ניתנת לפיתוח באופן רלטיביסטי, אפילו ללא התייחסות נסתרת לתופעה מנוסה כלשהי.

ל'סמלים' אין כוחות קסם. כל מערכת יכולה כמובן להיות מסומלת: זהו רק שינוי שפה, שאולי נוח יותר. אבל חייבת להיות משמעות בסיסית כלשהי למה שנאמר. אפשר לתפוס באופן אינטואיטיבי יחסים לוגיים ואחרים ללא מילים או סמלים, אבל האחרונים חסרי משמעות ללא הראשונים.

מיותר לציין, *שכל הממצאים החדשים בעבודה הנוכחית ניתנים באותה מידה לביטוי ב"מערכת סמלית* ", ואין ספק שמישהו יבחר לעשות זאת במוקדם או במאוחר. אבל אילו הייתי מתחיל עם סמלים חסרי משמעות, במקום לגשת תחילה לנושא באופן מושגי ובהתייחס לשפה רגילה הרה, לא היו נתונים לסיסטמטיזציה, לא היו מערכת לסמל. אין נוסחת קסם, אין דרך להימנע מהצורך בתודעה אמפירית ואינטואיטיבית.

בנוסף לכל, לוגיקאים מודרניים מציגים את התיאוריות שלהם באופן שהם מוצאים אסתטי ונעים לעין, ומכנים "קפדני", ואז מעלים טענות גרנדיוזיות, כמו:

שיטות הרדוקציה של [אריסטו השיגו משהו שמתקרב למערכת אקסיומטית בלתי פורמלית של סילוגיסטיקה... אך]למעשה, מערכת אקסיומטית פורמלית של סילוגיסטיקה התאפשרה רק הודות לשיטות הלוגיקה המודרנית.

סליחה על הכנות שלי, אבל התרומות המודרניות הללו הן טריוויאליות יחסית. אריסטו לימד אותנו הכל על הסילוגיזם; וקודד את השלם, בכך שהכריז על שלושת חוקי המחשבה כבסיסיים. הוא סיפק את הכלים; אין חשיבות רבה לכך שהוא לא הקדיש זמן להשתמש בהם במלואם.

היומרה המודרנית ל"סיסטמטיזציה " לא יכלה להתקיים, ללא שיעוריו של אריסטו על הנמקה קפדנית ותוקפת פורמלית (עם הדוגמה של סילוגיזם קטגורי), והמודל שהציג לנו, של מדע המבוסס על שלוש "אקסיומות" כלליות עיקריות המסוגלות לשלוט בכל התהליכים הבאים. הוא לימד אותם כיצד לעשות זאת; כיצד הם יכולים כעת לטעון שהם עולים עליו? הם פשוט ממשיכים את התוכנית שלו!

סידור מחדש של נתונים בצורה מובנית ככל האפשר, כדי לממש את מלוא הפוטנציאל שלהם, הוא כמובן עבודה חשובה. אך היא בוודאי אינה מהפכנית. לדוגמה, ה"אקסיומטיזציה של הסילוגיסטיקה" מאת יאן לוקאסיביץ' הייתה אולי הבהרה, ניסוח מחדש וסיווג מעניינים של מרכיבי הנמקה כזו; אך זה היה דבר קל יחסית לעשות, *לאחר מעשה* , לאחר עבודתו של אריסטו בתחום.

קשה לטעון ש"הגזירות ... תלויות לחלוטין בכללים למניפולציה של שרשור סימנים, ולא בתובנות אינטואיטיביות או ידע על משמעותם של סימנים אלה". מדוע הרצון הזה לקשקש קסום? מדוע לא לראות זאת בפשטות כמאמץ לתפוס את כל היבטי הלוגיקה המסורתית, תוך שימוש ב"טכניקות" או דגשים חדשים פחות או יותר?

אין הרחבה גדולה של החומר, וגם לא סקירה נרחבת של היסודות. להתייחס לתרומתו של אריסטו כ"בלתי פורמלית", ולטעון ש"שיטתיות פורמלית" "התאפשרה " על ידי "שיטות" מודרניות, זה בוודאי הגזמה. די לומר שנעשו שיפורים.

עוד ייאמר על נושאים אלה בפרק על מטאלוגיקה (פרק 66).

4. שיפורים וחידושים.

הבה נבחן כעת את הלוגיקה המודרנית בדגש חיובי יותר, ונבחן פרטים תיאורטיים מסוימים בהקשר של התיאוריות שפותחו במאמר הנוכחי. הקורא מופנה שוב למאמר האנציקלופדי על 'לוגיקה פורמלית', ולמאמר על 'לוגיקה יישומית'. דוגמאות לשיפורים ספציפיים הן רבות.

תשומת לב רבה יותר הוקדשה לפסילת סילוגיזם לא תקף, בעוד שבעבר אימות של סילוגיזם תקף עמד במרכז תשומת הלב (פרק 10.2 ו'). נקבעו מאפיינים שונים של אקסיומות: עליהן להיות יחד שלמות, עקביות, ניתנות לפירוש, לא מיותרות, בלתי תלויות.

לוקסיביץ' הציג סימון משופר לטענות קטגוריות, שבו 'אותיות לטיניות קטנות... משמשות כדי לייצג מונחים כלליים', כמו ב- **A** ba עבור 'כל b הם a' (אני אישית הייתי מחליף את האותיות a ו-b). דיאגרמות תוכננו, כמו אלה של **ג'ון ון** (בשנת 1880), כדי להמחיש היבטים כמותיים של יחסים (אך חלקן, לדעתי, מלאכותיות מדי מכדי לשקף תפקוד נינוח כלשהו של המוח).

התכונות הלוגיות של קטגוריות עם מונחים יחידניים או שליליים נותחו עוד יותר (למשל, הניגודים שלהם). צורות עם מונחים מורכבים נשקלו (פרק 42.1). מורכבויות הלוגיקה עובדו במידה קיצונית (פרק 27).

בהקשר זה, לוגיקאים מודרניים למדו 'להסיק מסקנות היפותטיות מהנחות יסוד קטגוריות', תהליך שנקרא 'התניה'. למרות שהמושג צץ בהקשר של 'השלכה מהותית' (p מרמז q {p מרמז על p}), ואינו תקף בהשלכה מדויקת (אלא אם כן p הכרחי, ראה פרק 31), ניתן לראותו כמבשר של טיעון פרודוקטיבי (פרק 29.3).

מעניין גם לציין שג'ון **נוויל קיינס** , בשנת 1887, הדגיש את ההבדל בין טענות 'מותנות' (*de-re*), העוסקות ב'השלכה בין מונחים', לבין טענות היפותטיות (לוגיות), העוסקות ב'השלכה בין טענות' (ראה פרק 33). יש להזכיר **את גאורג פון רייט** (מפינלנד, יליד 1916), בזכות עבודתו בתחום הלוגיקה של ההעדפה והלוגיקה הדאונטית.

כמו כן, נעשתה עבודה רבה בתחום *הלוגיקה המודאלית* . נעשתה הבחנה בין הכרח לוגי (כמו ב-'2 + 2 = 4') לבין אמת מותנית (כמו ב-'צרפת היא רפובליקה'), ובאופן דומה בצד השקר. היחסים המנוגדים בין הקטגוריות השונות של מודליות מסוג זה הובהרו, על בסיס 'אינטואיטיבי'. רמיזה קפדנית זוהתה עם הכרח של 'רמיזה חומרית'. סמלים הוכנסו למושגים מודאליים, כגון L עבור הכרח או M עבור אפשרות.

טענות כמו 'אם p הכרחי, אז p נכון' (תת-אלטרנטציה) ו'אם הכרחי ש-p מרמז על q, אז ההכרח של p מרמז על ההכרח של q' (אפודוזיס, ראה פרק 30.1), הוצגו כאקסיומות, אשר 'נראות כבעלות דרגה גבוהה של סבירות אינטואיטיבית'. אחרות, כמו 'אם p נכון, אז p אפשרי', ו'אם {p ו-q} הכרחיים, אז p הכרחי ו-q הכרחי' נתפסו כמשפטי נגזרת. חפיפה של קטגוריות מודאליות, כמו ב'הכרח הוא בהכרח הכרחי', נחקרה (ככל הנראה, בניסיון להבחין בין הקשר יחסי ומוחלט).

אבל מסקנות רבות, כמו ' ההפרדה [החומרית]של p היא הכרחית ו-q היא הכרחית, מרמזת [באופן מהותי]על ההפרדה הקפדנית של p ו-q', היו בעלות תוקף מפוקפק; וחלקן, כמו 'אם p נכון, אז p בהכרח אפשרי', היו טריוויאליות או מטעות. 'מערכת מודאלית' זו כונתה T; אחרות נבנו עם הנחות פחות או יותר דומות, כגון S4, S5 ו-B (עבור ברואר), שהוסיפו טענות סופרפוזיציה כאקסיומות במקום סתם סוגיות צדדיות.

בשורש הקשיים הללו, כפי שכבר הוזכר, טמון כישלון בהכנה לדיונים טכניים גרידא אלה על אופן הפעולה, על ידי ניתוח פילוסופי מקדים של המושגים המעורבים. תואר פועל כמו "אולי " (אולי) נתפס כאופן הבסיסי הבלתי מוגדר שלפיו בנויות האופנויות האחרות. הניסיון לעבוד "באופן אינטואיטיבי", מבלי להגדיר תחילה בבירור את קטגוריות האופנויות במסגרת כל סוג מודאלי, היה חייב להוביל לבלבול וחילוקי דעות.

תחילה פותחו מה שנקרא מערכות, ורק לאחר מכן נמצאו תכונותיהן (לכאורה) תואמות לסוג זה או אחר של מודליות. בהינתן ערכי האמת של רכיבי נוסחה מודאלית, "לא היה ברור כיצד יש לחשב את ערך האמת של השלם". הוצע כי "הכרח הוא אמת בכל "עולם אפשרי" או "מצב עניינים שניתן להעלות על הדעת"" - אמירה בעלת ערך שניתן להשוות אותה להגדרות שלי להכרח (ראה פרקים 11, 21).

אבל הגדרה זו נראית מעגלית ומעורפלת, ללא הריבוד בין מושגים פרימיטיביים ואינטואיטיביים, לבין נגזרותיהם המושגיות הבנויות יותר. ככל שאני יכול לראות, לא נעשה מאמץ משמעותי להבין את המודאליות באופן אונטולוגי ואפיסטמולוגי; לא היו הסברים מדויקים לדמיון ולהבדלים בהתנהגות של סוגי המודאליות השונים, לא היו תיאוריות לגבי האופן שבו מודאליות מושרות או יושמו מדי יום ביומו על ידי בני אדם מן השורה.

עוד ייאמר על ההתפתחויות בלוגיקה המודאלית בפרק הבא (פרק 65).

הייתה התעניינות רבה בפיתוח תיאוריה של *שייכות למחלקה* . תיאוריה זו נוגעת לקשר בין 'אוספים (סופיים או אינסופיים)... של אובייקטים מכל סוג' לבין האובייקטים עצמם. חברות והיעדרה, לאחר שזוהו כיחסים, קיבלו סמלים מיוחדים. מחלקה הייתה אמורה להיות מוגדרת 'או על ידי רישום כל חבריה או על ידי קביעת תנאי חברות כלשהו'. מחלקות עם כל אותם איברים, אך תנאים מפרטים שונים, היו 'זהות באופן נרחב'.

מחלקה ללא חברים (כמו "אפיפיורים סינים") כונתה מחלקה ריקה (או אפסית), והובן כי "יש רק מחלקה אפסית אחת". ה"משלים" (גרסה שלילית) של האחרונה תהיה "המחלקה האוניברסלית... שכל דבר הוא חבר בה". נבחנה ההשפעה הטכנית של מושג המחלקה הריקה על קטגוריות אריסטוטליות, ו"חשיבותה הקיומית" נדונה (הטיפול שלי בנושאים כאלה מופיע תחת הכותרת "מודלים של הסתגלות", פרק 41).

נעשתה הבחנה בין מחלקות שהן בעצמן חברים במחלקות (הנקראות "קבוצות" על ידי לוגיקנים מסוימים), לבין אלו שאינן כאלה. הובן ש"חברות במחלקה אינה יחס טרנזיטיבי", כלומר, חבר במחלקה כלשהי אינו חבר בכך במחלקות המחלקות שהמחלקה הזו היא חברה בהן.

עם זאת, ההנחה הסבירה לכאורה (הידועה כ"עקרון ההבנה") לפיה "לכל תנאי שניתן לנסח קיימת מחלקה (אפילה או אחרת) של אובייקטים המקיימים תנאי זה" "נמצאה כמובילה לאי-עקביות" - ובפרט, הפרדוקס של ראסל בנוגע ל"מחלקת כל המחלקות שאינן איברים של עצמן". זו אכן הייתה ממצא חשוב.

ראסל ניסה לפתור את הקושי בכך שהציע כי משפטים כמו 'X הוא (או אינו) חבר ב-X' עשויים להיות 'מעוצבים בצורה שגויה' וישימים רק למחלקות ברמות שונות ב'היררכיה' כלשהי. אך לא נמצא הסבר ברור מדוע הגבלה כזו צריכה להתרחש, מדוע כל הנשואים אינם מתנהגים באותו אופן.

לכן הוצעו פתרונות אחרים. לדוגמה, לסנייבסקי הציע, בהקשר של תורת השלם והחלק שלו (הנקראת 'מרולוגיה'), כי מדובר בבלבול בין 'הפרשנויות החלוקתיות והקולקטיביות של ביטויי מעמד' (אך איני רואה את הרלוונטיות של הצעה זו: אילו מהמונחים בפרדוקס הם קולקטיביים?). בכל מקרה, מכל הפתרונות שהוצעו עד כה, 'אף אחד לא זכה להסכמה אוניברסלית'.

הפתרון שלי אינו בהתייחס לסוגיות של שייכות עצמית, או לכל היררכיה או ריבוד של מעמדות (אם כי הבהרתי מובנים מסורתיים ולגיטימיים יותר של מושג מסוג זה), אלא בהתייחס לתהליך הידוע של *תמורה* . עקרון ההבנה מנוסח באופן רופף מדי, בכך שהביטוי 'מצב קבוע' נראה כמתייחס לכל אמירה מילולית שרירותית, ללא התחשבות בהיתכנות הקונספטואלית של קיבוץ ובידוד המילים בהן נעשה שימוש (ראה פרקים 45-43).

עוד ייאמר על לוגיקת מחלקות בפרקים מאוחרים יותר (ראה פרקים 66.3 ו-67.1).

במאה זו חלה התקדמות ניכרת בהרחבת *היקף תורת הלוגיקה* . נחקרו התכונות הלוגיות של צורות חדשות, בעלות תחולה מוגבלת יותר. תחום זה נקרא "לוגיקה יישומית", משום שעסק ביחסים ספציפיים יותר מאלה שנחקרו באופן מסורתי על ידי לוגיקאים. הוא נתפס כצעד קרוב יותר ל"לוגיקה חומרית" מאשר ל"לוגיקה פורמלית" הנוכחית.

בסוגריים, הרשו לי לציין שאיני מסכים עם חלוקה זו, או עם האמונות הבסיסיות שלה. בסופו של דבר, כל מדע הלוגיקה הוא "פורמלי", בין אם הוא בא לידי ביטוי במידה מסוימת באופן סמלי ובין אם לא, בין אם עקרונותיו באים לידי ביטוי בסכמות מפורטות או בהצהרות כלליות (אם כי השיטה הראשונה ברורה יותר), ובין אם נושאו הוא בעל תחולה רחבה ורב-תכליתיות (כמו 'X הוא Y'), או פחות שימושי (כמו 'X שר ל-Y').

כאשר אנו מבחינים שבפועל, היסק מסוים נראה "הגיוני", אך איננו יכולים למקם אירוע זה ברשימת צורות המחשבה שכבר הוטמעו על ידי מדע הלוגיקה הנוכחי, אנו מסווגים את האירוע כ"לוגיקה חומרית". אך זוהי נוחות בלבד; אין לפרש זאת כמרמז על כך שיש כוח בלתי פורמלי כלשהו שפועל. בדרך כלל עדיין קיימים היבטים פורמליים לאירוע, למעט במקרה הקיצוני שבו שילוב המאפיינים (קופולטיביים או מודאליים) הוא ייחודי. המקרה האחרון אפשרי (זה יהיה "לוגיקה חומרית" כראוי), אך אני חושד שזה מאוד לא סביר: אוניברסלי יחיד, בלתי חוזר.

בכל מקרה, איך שלא נקרא לזה, "היישומים הנשקפים בלוגיקה יישומית מכסים טווח רחב, הנוגע להיגיון במדעים ובפילוסופיה, כמו גם בשיח היומיומי". זוהי תוכנית בונה, שאני מסכים איתה בכל לבי: מאמץ כולל לחשוף את ההיבטים הפורמליים של כמה שיותר מהיגיון אנושי, עד שכל מסקנה שנראית הגיונית בפועל מובנת במלואה ומוצדקת במונחים תיאורטיים.

קו ההפרדה המדויק בין לוגיקה למדעים ספציפיים יותר, כמו פסיכולוגיה, אתיקה ומדעי הטבע (כולל ביולוגיה), הוא בסופו של דבר מלאכותי ולא רלוונטי. כל ידע הוא מיזם אחד, וההתמחות לא צריכה להיות מוגזמת, מבודדת. כולם, כמובן, מסכימים על נקודה זו.

נושאים שעוררו עניין, מלבד אלה שהוזכרו לעיל (כמו הלוגיקה של הלוגיקה, הלוגיקה של המודאליות ולוגיקה של מחלקות), כללו:

(א) לוגיקה 'אפיסטמית' (ידיעה) לוגיקה 'דוקססטית' (אמונה), כמו גם לוגיקה של שאלות;

(ii) לוגיקה 'מעשית', הכוללת את הלוגיקה של העדפות, ציווי וחובה (לוגיקה דאונטית); רשר מזכיר במקום אחר 'לוגיקה בולומית' (הנוגעת לתקוות ולפחדים, 'בולימית' תהיה מדויקת יותר באנגלית) ו'לוגיקה הערכתית' (הנוגעת לטוב ולרע);

(iii) לוגיקה 'פיזיקלית', הנוגעת לזמן ולמרחב; רשר מזכיר במקום אחר סיבתיות (ראה ווייט, 168).

ציינתי חלק מהעבודה שנעשתה בכמה מתחומים אלה בפרקים קודמים. בנוגע ל"לוגיקה מעשית", סיווג זה משלב תופעות פסיכולוגיות (תשוקה וסלידה) ואתיות (טלאולוגיות) באופן חסר הבחנה למדי, ככל שזה נוגע לי. בנוגע ל"לוגיקה פיזיקלית" (שם מטעה, לדעתי, מכיוון שמושגים אלה אינם מוגבלים לתחום הפיזי), הייתי כולל את הלוגיקה של השינוי כבעלת עניין מהותי (ראה פרק 17 למבוא); גם הלוגיקה של הסיבתיות חשובה כמובן מאוד (ראה פרק 42.2 למבוא).

5. חוד החנית.

ראשית, ברצוני להזכיר את "הסילוגיזם האינדוקטיבי" של אריסטו, הקובע כלל כללי על ידי ביצוע בחינה מלאה ודאית של כל המקרים (אחד אחד) והוכחה שהוא נכון לגבי כולם. גישה זו ידועה גם כטיעון באמצעות ספירה, ונראית כך:

כל אחד מ-S1, S2, S3,... הוא S,
ושום דבר אחר (מלבד הדברים המצוינים הללו) אינו S,
אבל כל אחד מ-S1, S2, S3,... הוא P,
לכן, כל ה-S הם P.

זהו כמובן המקרה האידיאלי של 'אינדוקציה' (למעשה, 'דדוקציה'), שבו ניתן להצביע על כל האובייקטים מסוג מסוים, והמסקנה רק מציינת בצורה מקוצרת את מה שכבר נתון בהנחות היסוד. הטענות הסינגולריות המרומזות ניתנות כביכול על ידי תצפית. עבור כל אחד מהאובייקטים, קיים סילוגיזם סינגולרי בעל ספרה שלישית, אשר קובע את הקשר בין התכונות S ו-P.

בפועל, אינדוקציה היא כמובן בעיה גדולה יותר, משום שרוב המושגים שלנו פתוחים, ואנחנו לא יכולים למנות כל מקרה. אבל עם מודל זה, ניתן לומר שאריסטו ייסד את מדע הלוגיקה האינדוקטיבית הפורמלית. בהמשך נבחן ביתר פירוט

התפתחויות אחרונות בתחום זה, אבל לעת עתה הבה נשים לב לכמה סוגיות קשורות המוזכרות גם במאמר על 'לוגיקה יישומית'.

כמה לוגיקאים מודרניים הבחינו בין היפותטיות, תוך "התייחסות למעמדו של המקור". הוא יכול להיות "בעייתי (לא ידוע), או ידוע כנכון, או ידוע כלא נכון", כך שעולים שלושה סוגים של תנאי: ה"בעייתי... "אם יהיה המצב ש-p - שהוא עשוי להיות או לא - אז q"; העובדתי... "מכיוון ש-p, אז q"; והקונטרה-עובדתי... "אם היה המצב ש-p - שהוא לא - אז q"". תזות "סותרות" כאלה נתפסו כבעלות "חשיבות מיוחדת בתחום ניסויי המחשבה בהיסטוריה כמו גם במקומות אחרים". הוכר כי הדבר חייב להתייחס לרמיזה קפדנית, ולא "חומרית".

ניתן לראות רעיון זה כמבשר לתיאוריה המלאה יותר שלי על 'בסיסים' עבור תנאים לוגיים (ראה פרקים 25.1, 31.3) וסוגים אחרים (פרקים 34.1, 38.1, 39.1) של תנאים מותנים, וגם עבור הפרשות. עם זאת, שימו לב שהם מתייחסים לבעייתיות ולידע, ולא כפי שאני עושה לאופנות לוגיים (עבור היפותטיות). ניתן כמובן לראות טענות כאלה גם כקומפוזיציות, של תנאי כללי ואמירה על הקודם, כאשר האחרון נותר בשתיקה או מבוטא בסוגריים או מפורש.

בהתייחס לעובדות נגדיות, הציע תאורטיקן בלשני פולני **הנרי היז** (יליד 1917) (למעשה) שהן נבנו על ידי יישום חוק כללי (לא מובהק אך משתמע כעובדה מקובלת בבסיסו), על מקרה ספציפי (הידוע כמקור שגוי). חוקים כאלה עשויים להיות 'כל או חלק מגוף החוקים המדעיים'. 'גישה זו זכתה לאישור של **רודריק צ'יזולם** מאוניברסיטת בראון... [ושל]כותבים רבים מהעת האחרונה'.

זו הייתה התפתחות מעניינת. ראשית, ברצוני לציין שמדובר בסך הכל באנתיממה, טיעון עם הנחת יסוד מודחקת או היפותטי שחלק מקודמו נותר בשתיקה - הידוע עוד מימי קדם. כמו כן, למרות שאנו אכן בפועל שואבים בדרך זו ממאגר של "חוקים" מקובלים מאוד, עלינו להודות שבהקשר אפיסטמולוגי הוליסטי יותר, "חוקים" כאלה (אלא אם כן הם מובנים מאליהם לחלוטין) אינם ניתנים להבחנה מטענות אחרות: הן כפופות לביקורת בסופו של דבר כמו כל טענה אחרת.

אבל, ככל הנראה, חיז ניסח סילוגיזם (ספרה ראשונה), עם הנחת יסוד קטגורית (כללית) והנחה משנית קטגורית (ספציפית), שמסקנתה הייתה היפותטית (קונטרה-פקטואלית). לכן אני נוטה לומר שחיז נאבק עם מושג הטיעון ה"פרודוקטיבי ", אותו פיתחתי במידה ניכרת (ראה פרקים 29.3, 36.3, 40.2).

כמו כן, נראה כי ההתנגדות הנ"ל למעמד מיוחד ל"חוקים " הובנה, משום שחוקרים המשיכו לנתח את הבעיה מבלי לקבל בהכרח את ההנחה העיקרית כמובנת מאליה. במקום זאת, נראה כי שקרית המסקנה מעמידה בספק את שתי ההנחות, כך שנדרשת הערכה פתוחה יותר: "נוצרת סתירה ברורה. כיצד ניתן לתקן מצב זה?". הם המשיכו למנות את הצירופים החלופיים השונים של הנחות ומסקנות (או שלילותיהן) אשר יתגברו על הסתירה.

הם ממשיכים ודנים האם עדיף במקרים כאלה "להקריב... עובדה מסוימת לטובת חוק כללי... [או]חוק לטובת עובדה היפותטית גרידא", ומציעים כי "במקרים ממשיים גורמים לחוקים לפנות את מקומם לעובדות, אך במקרים היפותטיים גורמים לעובדות להיכנע לחוקים". עם זאת, עדיין "נותרה... בחירה בין חוקים", מקרים שבהם "ההבחנה בין עובדות לחוקים אינה פותרת את הסוגיה", כך ש"יש צורך במנגנון מתוחכם יותר לבחירה מועדפת בין חוקים".

אני רואה את הרעיונות העכשוויים הללו כדומים מבחינה תפיסתית לתיאוריה שלי של "רוויזיה", שבה סכסוכים נפתרים תוך התייחסות לתוצאות חלופיות. ההרמוניזציה תלויה באמינות היחסית של התזות, ואנחנו עשויים לפרש את ההצעה שעובדות ממשיות עדיפות על חוקים, וחוקים בתורם על עובדות היפותטיות, כעיקרון לקבלת החלטות מיידית. עם זאת, ניסוח זה אינו מספק, לא רק בגלל כישלונו ליישב חילוקי דעות בין חוקים, אלא גם משום שהוא מניח שתמיד נוכל להבחין בין עובדות ממשיות להיפותטיות.

מסיבות אלה פיתחתי את כל התיאוריה שלי של "אינדוקציה פקטוריאלית", שעדיין רחבה בהרבה בהיקפה מאשר התעוררויות עכשוויות אלה (ראה חלק ו'). אני מאמין שתיאוריה זו מתאימה כ"מנגנון מתוחכם יותר" המתבקש. מעניין שסוגיות אלה מסכמות את המאמרים האנציקלופדיים על לוגיקה, משום שאני רואה בהם כנמצאים בחזית המדע הלוגי, ולכן קראתי לעבודתי " *לוגיקה עתידית*" .

עוד ייאמר על נושאים אלה בפרק על לוגיקה אינדוקטיבית (פרק 67).

65התפתחויות בטרופולוגיה .

1. טרוולוגיה.

חקר המודאליות במישור פילוסופי ניתן לכנות טרופולוגיה (מיוונית שמשמעותה "דמות", *טרופוס*); זהו תחום רחב, בעל השלכות אונטולוגיות ואפיסטמולוגיות, ורלוונטיות ישירה לתחומים כמו אטיולוגיה, חקר הסיבתיות (ומכאן אתיקה), כמו גם לתחומים כמו פיזיקה, ביולוגיה ופסיכולוגיה. לוגיקה מודאלית היא ענף ונלווה לטרופולוגיה, המבהיר את ההיבטים והתהליכים הפורמליים של המודאליות.

ראינו במאמר זה, שמודאליות הן תכונות של יחסים (או של כל דבר, ביחס לקיום). מודאליות נבדלות תחילה בהתייחס ל"סוגים " שלהן, ובתוך כל סוג בהתייחס ל"קטגוריות" שלהן (הדומות מסוג לסוג). עסקנו בפירוט בארבעה סוגים עיקריים של מודאליות (אשר ניתן לכנותן גם בקצרה יותר "מודים"), המוגדרים בהתייחס ל"נקודות המשען" שלהם - כלומר, המודליות *הדה-רה* , טבעיות, זמניות והרחבות, ומודאליות *דה-דיקטו* או לוגית. בתוך כל סוג, הבחנו בין הקטגוריות של הכרח, ממשות, אפשרות וגרסאות שליליות שלהן (שלכולן שמות מיוחדים המוקצים להן באודים השונים).

הצירופים של קטגוריה עם סוג מניבים אופנים ספציפיים בתוך כל סוג; אך בנוסף, קיימות אופנים של קטגוריות מורכבות ושל סוגים מעורבים, כך שרשימת האופנים הספציפיים ארוכה למדי. קיימים סוגים אחרים של אופנים, כמו הרצוני (תת-קבוצה של אופן טבעי/זמני), והטלאולוגי (שממנו נגזר האתי, לפחות בחלקו); אך לא חקרנו אותם מקרוב בעבודה הנוכחית (אם כי אני עצמי חקרתי אותם, ויכול לטעון שהם משתלבים בתכנית הכללית המוצגת כאן).

נקודות המשען (או נקודת המשען) של ארבעת המודים העוסקים כאן הם: נסיבות טבעיות, זמנים, מקרים של הקשרים אוניברסליים והקשרים לוגיים; נקודת המשען הכללית מתויגת כ'מקרים'. ההגדרה הכללית של אופנים היא שהם 'תכונות של דברים או יחסים הקיימים *במספר מקרים* ', המספר שצוין קובע את 'הקטגוריה' ו'סוג' המקרים המעורבים מוגדר על ידי נקודת המשען. לדוגמה, פוטנציאל (או אפשרות טבעית) מוגדרת כ'האופניות של מה שקיים בפועל בנסיבות מסוימות'. כל שאר האופנים מוגדרים על ידי הצהרות דומות, *מוטאטיס מוטנדיס* .

נקודות המשען הן נקודות המוקד, הנושאים, המוקדים, מסגרות הייחוס, המבדילות בין מצב אחד למשנהו. היחס המשותף מכונה באמצעות המילה הזעירה 'בתוך' - בנסיבות מסוימות, בכל הזמנים (בכל מקטעי הזמן), ברוב המקרים (ברוב הביטויים של האוניברסלי), או בכמה הקשרים, לדוגמה. לנקודת המשען יש לעתים קרובות 'גבולות', התוחמים את תחולת היחס; לדוגמה, הזמנים או הנסיבות המעורבים עשויים להיות אלה שבהם הסובייקט הוא ממשי או פוטנציאלי, תוך הדרת אלה שבהם הוא אינו קיים.

ליחס ה"פנימיות" תפקיד חשוב, אף שהוא רעיוני ואינטואיטיבי. ההיבט הכמותי שלו מוסבר באופן מרחבי, באמצעות אנלוגיה לנקודה בתוך שטח גדול יותר (או נקודה במעגל, נניח). ההיבט האיכותי שלו הוא התובנה שדברים במקרים רבים "מושפעים" מסביבתם, שדברים "מקיימים אינטראקציה" איכשהו בסביבתם. לפיכך, מדובר בהתייחסות חסרת מילים לסיבתיות; אך "סיבתיות" בשלב מעורפל ואינטואיטיבי מאוד. בהמשך, מושג הסיבתיות הזה, המשמש לבניית מודאליות ממושג למושג מדעי, נבנה בתורו למושג מדעי, על ידי מושג המודאליות, כפי שראינו.

לאחר הכנות אלו, המשכנו לניתוח התלות ההדדית והאינטראקציות בין המודאליות השונות, תוך התייחסות לניגודים, אדוקציות וסילוגיזמים בין המודאליות השונות. בשלב מאוחר יותר, נלקחו בחשבון גם קופולות שונות. (ראה חלק ב').

כל זה נוגע ליחסים "קטגוריים", אך מושג המודאליות מוליד יחסים "מותנים" מקבילים, אשר בתורם מבהירים עוד יותר למה אנו מתכוונים במודאליות. גם כאן, מצאנו , עלינו להבחין בין סוגי התניות - הטבעית, הזמנית, ההרחבתית, כמו גם הלוגית (ולא רק האחרונה).

עבור כל אחד מארבעת המודים, קיים מגוון של התניות, הנבדלות בהתייחס ל"קשר " ול"בסיס" המכוון, כמו גם לסוגיות של קוטביות. ישנו גם הבחנה בין התניה אימפליקטיבית, לבין אופנים שונים של התניה דיסיונקטיבית. הקשרים והבסיסים הוגדרו בהתייחס למושגים מודאליים (וקוטביים), וההיגיון של תרכובותיהם נותח בפירוט. מושג הבסיס הוא מושג שהתגלה לאחרונה, המתייחס לאפשרויות *העומדות בבסיס* מציאות מקשרת. לפיכך הגענו בהדרגה להבנה טובה יותר של סיבתיות. כל סוג של אופן וקטגוריה של התניה מוליד מושג סיבתיות נפרד. (ראה חלקים ג', ד').

לבסוף, עלתה במקרים ספציפיים סוגיית האופן שבו אופני תנועה ידועים (או אמורים להיות ידועים) בפועל (אשר אין לבלבל עם הסוגיה הפילוסופית יותר, שהוזכרה זה עתה, של אופן בנויים מושגי המודאליות כשלעצמם). כמובן, ישנה דדוקציה של טענות מודאליות מטענות מודאליות שזוהו קודם לכן; אך בסופו של דבר, ישנן טענות מודאליות שחייבות להיות מושרות איכשהו. גילינו בדיוק כיצד פועלת אינדוקציה מודאלית, במונחים פורמליים לחלוטין, באמצעות תיאוריות חדשות של ניתוח פקטוריאלי, בחירת גורמים ותיקון נוסחאות (ראה חלק ו').

בדרך זו, פיתחנו תיאוריה די יסודית של מודאליות, אשר קבעה מונחים וסטנדרטים מתודולוגיים לטרופולוגיה. ככל שאני יכול לראות, טיפול זה מקורי בנקודות מכריעות רבות. פילוסופים ולוגיקאים כמובן עשו עבודה רבה בתחום זה לאורך זמן. אך נראה כי המצב הנוכחי הוא כדלקמן:

a. ארבעת המודים ידועים כיום פחות או יותר, וידוע שיש להם קטגוריות אנלוגיות, אשר נקבעות איכשהו על ידי סוגיות כמותיות - אך איש עד כה לא הגיע להגדרות ברורות וגיבש הבנה סיווגית של תופעות אלו;

b. מאז ימי קדם נעשתה עבודה מסוימת על סילוגיזם מודאלי, אך נעשו טעויות, עקב אי-התחשבות בתופעות של שינוי; כמו כן, נראה כי עניינים משניים כמו טיעון פרודוקטיבי הוזנחו לחלוטין;

c. למרות שהתניה לוגית נותחה בפירוט, במיוחד בעידן המודרני, צורות *de-re-ה* של ההתניה, וכמובן ההיגיון האינטראקטיבי שלהן, נותרו למעשה בלתי ידועות עד היום;

d. כל נושא האינדוקציה המודאלית מעולם לא הועלה עד כה, ולכן כמובן ששיטות פקטוריאליות הן חסרות תקדים לחלוטין.

זהו המצב כפי שמצאתי אותו. היסטוריה מלאה של תורת המודאליות חורג מתחום עבודה זו. כפי שראינו, הנושא מתוארך לפחות ליוון העתיקה, וצוץ שוב ושוב לאחר מכן. כאן, מטרתי היא דווקא לעקוב, באופן אקראי-מדגמי ומקוטע מאוד, אך בפירוט רב יותר ממה שנוסה עד כה, אחר התפתחויות עדכניות יותר, במטרה להעריך בצורה הוגנת את מצב עמיתיי כיום. כמו כן, השוואה וניגוד בין התזה שלי משמשות לא רק להגנה עליה, אלא גם להגדרה נוספת שלה.

המתודולוגיה שלי רחוקה מלהיות ממצה: היא מורכבת מאיסוף מידע ממספר עבודות, הנמצאות בספריית אוניברסיטת קולומביה הבריטית ובספרייה הציבורית המרכזית של ונקובר, העוסקות בלוגיקה מודאלית. מחקר אמיתי ידרוש גישה יסודית יותר, עם התמקדות מיוחדת בשמות הגדולים בתחום: עבודה של שנים רבות. בדיקות הפתיחה שלי אינן בטוחות כמייצגות. שיטה כזו עשויה לצייר טלאים לא מדויקים: היא מעריכה את צורת השלם מנקודות על גבי גרף.

2. שורשים.

כפי שצוין קודם לכן, אני מחשיב את הבנתו של אריסטו את המודאליות כרחבה ועמוקה. ניתן למצוא ראיות לכך הן ביצירותיו הלוגיות, כמו *"הפירוש"* והאנליטיקה *הקודמת והאחרונה* , והן בדיונים שלו על שינוי, היווצרות והיעלמותו, פוטנציאל, ממשות, הכרח טבעי וסיבתיות, ביצירות כמו " *מטאפיזיקה"* , " *פיזיקה"* ו"דור *ושחיתות"* .

ציטוטים של כל התייחסויותיו הישירות או העקיפות לסוגיות המעניינות את תורת המודאליות, ללא ספק ימלאו כרך שלם. בכל מקרה, מה שחשוב לציין כאן הוא שאריסטו היה מודע הן לוריאנטים והן לממדים האונטולוגיים והן לשינויים האפיסטמולוגיים של המודאליות.

מודלים זמניים בלוגיקה הערבית" מאת רשר מתאר את הטיפול במודלים טבעיים וזמניים המצויים בטקסטים ערביים, כגון " *כתאב אל-אישארת וא- ל-* תנבחאת" של אבן סינא ו"בספר א' *דה קאלו" של אברואס* , אשר "ללא ספק מקורם ביוונית". ידוע היטב כי הערך ההיסטורי של הלוגיקה האסלאמית-מזרח תיכונית טמון בגישורה על הפער בן מאות השנים בין עולמות העת העתיקה לאירופה הנוצרית.

האחרון, ברצונו הנחרץ להפיל את הפגאניזם, כביכול "השליך את התינוק עם מי האמבטיה", ודחה ללא הבחנה כמה מההישגים החיוביים יותר של העולם הישן. ההיגיון הערבי, אם לשפוט לפי המקור האמור, התרכז בכמה מההיבטים האונטולוגיים של המודאליות, אותם כינו חוקרי ימי הביניים " *דה רה"* . עם הזמן, לאחר מכן, הדגש (לפחות בתיאוריה הפורמלית) עבר לפנים אפיסטמולוגיות יותר של המודאליות, ההיבטים *הדה-דיקטו* .

הבה נתחיל בבחון את התרומות הערביות מקרוב, בהקשר של התיאוריות שלנו. ראשית, ברצוני לומר ששמות המודלים הערביים שגוי כאשר הם נקראים 'זמניים', שכן ברור *שהם, ליתר דיוק, תערובות של המודלים הטבעיים והזמניים כאחד* .

לערבים הייתה תפיסה מכובדת לגבי *הקטגוריות השונות* של המודלים (כגון הכרח, ממשות, אפשרות, אי-אפשרות, אי-ממשות, אפשרות-לא, מקריות), כמו גם לגבי היחסים ביניהן (אברואס הציג ריבוע של ניגוד); אך בלבולים התעוררו כשעסקו בסוגי *המודלים* . למרות שהם היו מודעים בבירור למורכבויות הכרוכות בכך, הם לא הצליחו לחלוטין להפריד בין הסוגיות השונות זו מזו.

א. אבן סינא מבחין בין טענות "מוחלטות" (כלומר, לא מודאליות) לבין טענות שעברו מודאליזציה. עם זאת, באופן מדויק, יש לראות זאת כהבחנה לוגית ודקה. בשיח המקובל, אנו אמנם לא תמיד מסיימים במפורש את טענותינו באופן מודאלי, אך מנקודת מבט לוגית, לכל טענה יש איזושהי מודאליות, לפחות מרומזת; אם המודאליות אינה נראית לעין, אזי ניתן להניח את המודאליות הנמוכה ביותר האפשרית, בדיוק כפי שטענה לא כמותית נחשבת כפרטית ולא כסוג מובחן של כמות.

באופן דומה, לגבי מה שנקרא "הכרח קטגורי" ו"אפשרות כללית", המתייחסות לקטגוריות אלה ללא הסתייגות מפורשת לגבי סוג. כמו כן, גם לגבי "אי-אפשרות במובן הראשוני והכללי" ול"אפשרות מיוחדת" (שמשמעותה, מקריות). אלה נחשבו בטעות כקטגוריות מסוג מובחן ("אופנים"); אך הם פשוט מושגים גנריים, מסוג לא מוגדר.

ב. אבן סינא אינו מבדיל באופן ראשוני ברור בין מודאליות טבעית וזמנית, וגם לא בין אופני הסובסומציה שונים, וגם לא בין הביטויים הקטגוריים והמותנים (*דה-רה*) של מודאליות, וגם לא בין אופני מימוש שונים. במקום זאת, נדונות המשמעויות של *תרכובות שונות* של יסודות אלה, כפי שמבהירות ההגדרות הבאות:

לפיכך, "הכרח מוחלט" מתייחס למה ש"במהותו מסוגל" להיות מושפע מסובייקט, לאורך כל משכו ככזה (גם אם רק ברוב המקרים שלו או ברוב הזמן או ברוב הנסיבות, גם אם סטטיסטית ייתכנו כמה יוצאים מן הכלל נדירים). לעומת זאת, "הכרח מותנה כללי" מתייחס לפרדיקציות החלות על סובייקט באופן קבוע, בזמן שהוא נמצא במצב מסוים או מוקף בתנאים מסוימים; ואילו "הכרח מותנה מיוחד" מתייחס לאירועים מותנים באופן דומה, אך זמניים, אשר בתורם עשויים להיות "זמניים" ("כמו ליקוי חמה") או "מתפשטים" ("כמו נשימה").

שוב, "אפשרות מוחלטת כללית" מתייחסת לאירועים שאינם "נצחיים", אך "הכרחיים בחלק מהזמן". לחלופין, "אפשרות כללית" מתייחסת לאירועים שהם "אקטואליים בזמנים מסוימים אך לא באחרים" מבלי להיות "הכרחיים כלל - לא בזמן נתון" ("קיומי לא תמידי") "וגם לא בנסיבות מסוימות" ("קיומי לא הכרחי"). ביסוד הבחנה זו עומדת דאגה לגבי הבלתי נמנעות של מימוש, או היעדרה, כמובן.

אנו יכולים לראות גם את תערובת השיקולים בחלוקות המשנה שהציע אבן סינא למציאות: זה יכול להיות, 'כל עוד הסובייקט קיים באמת', "תמיד מוחלט" (תמיד שם, 'אך ללא הכרח') או "קונבנציונלי כללי" (שם, 'תמיד בנסיבות מוגדרות מסוימות') או "קונבנציונלי מיוחד" (שם 'בזמנים מסוימים,... אם כי לא לתמיד'). שימו לב לפנייה לאופן של הסובסומפציה. לא ארחיב על הנושא עוד: הנקודה הובהרה.

עם זאת, דבר אחד נוסף ראוי לציין. ניכר (בטבלה X של רשר) שלוגיקאים ערבים, אם לא כל הלוגיקאים בעבר, ראו בסילוגיזם ספרתי ראשון עם הנחת יסוד ראשית אפשרית בלבד, בין אם הנחת היסוד המשנית הכרחית או אפשרית בעצמה, כמניב מסקנה אפשרית תקפה. לפיכך, לפיהם, *המודים* ***pnp/1*** *ו* ***-ppp/1*** (יהי אשר תהיה פירוש האפשרות) תקפים. זוהי כמובן, כפי שהראיתי, טעות היסטורית (ראה פרקים 17-15).

שמא נוצר הרושם שהדיונים באותה תקופה התמקדו אך ורק במודליות *הדה-רה* , עלי לציין בקצרה כדוגמה את דוקטרינת האסכולה המועתזילית של פילוסופים ערבים, אשר לדברי א.י. השל 'דחו את רעיון הסיבתיות ולימדו: מה שנראה לנו כחוק הוא בסך הכל 'הרגל טבע'...'. לפיכך הם 'הלכו אחר העיקרון שאין לתת תשומת לב למציאות, שכן גם היא נשענת על הרגל שהיפוכו ניתן להעלות על הדעת באותה מידה'.

על רעיונות אלה השיב הפילוסוף היהודי **הרמב"ם** : "המציאות אינה תלויה בדעות, דעות תלויות במציאות" (117). ברור שמה שעמד על הפרק בדיונים אלה היה הקשר המדויק בין מודליות *דה-דיקטו* (הניתנת להעלות על הדעת) למודליות *דה-רה* (הממשי, הטבעי).

3. שינויי דגשים.

אנו מוצאים אצל אריסטו עניין הן במובן *הדה-רה* והן במובן *הדה-דיקטו* של המודאליות. בלוגיקה הערבית, כפי שראינו זה עתה, הדגש היה יותר על הראשון. אך לאחר מכן, כפי שנראה כעת, הוגים אירופאים שמו דגש רב יותר על המובן השני. הדבר ניכר כבר בדיון של אוקהם על טענות מודאליות, בתחילת המאה ה-14. כמובן, כמה לוגיקאים, כמו **ג'יי.אס. מיל** באמצע המאה ה-19, בהקשר של מחקרו על סיבתיות, המשיכו להתמקד במודאליות במובן אובייקטיבי יותר.

ייתכן שהטון נקבע על ידי הפילוסוף הגרמני הגדול מהמאה ה-18 **עמנואל. קאנט** , שבתחילת המאה ה-19, הגדיר את המודאליות במובן סובייקטיבי יותר, כקובעת את "הקשר בין שיפוט [שלם]לכושר הקוגניציה". הוא הבחין בין שיפוטים בעייתיים, אסטרטוריים ואפודייקטיים; הגדיר אותם, בהתאמה, כ"מלווים בתודעה של האפשרות גרידא,... ממשות,... [והכרח]לשפוט" (115). אגב, הגדרותיו של קאנט נראות לי מעגליות, אלא אם כן אפשרות, ממשות והכרח מוגדרים במקום אחר, או נחשבים למושגים ברורים מאליהם.

קאנט הציע הבחנות משפיעות נוספות, ביניהן זו שבין שיפוטים אנליטיים לשיפוטים סינתטיים. בראשון, הנשוא "כלול, [אם כי בסמויה,]בתפיסה" של הסובייקט; בשני, הנשוא "נטוש לחלוטין מחוץ לתפיסה" של הסובייקט (יוסף, 207). שוב, הגדרות אלו פתוחות לביקורת טכנית, שכן המונחים המשמשים בהן דו-משמעיים מאוד, אך אין בכך צורך להעסיק אותנו כאן. קאנט ניסה ככל הנראה להבחין בין המובן מאליו (אותו ראה "אפריורי" בלבד) לבין האמפירי.

אבל הבנתו של קאנט את הראיות העצמיות הייתה נאיבית מאוד. מבחינתו, טענה כמו 'חתולים הם בעלי חיים' תהיה אנליטית, משום ש'ההגדרה' של חתולים כוללת את היותם בעלי חיים. אבל זו טעות: טענה כזו היא סינתטית.

כאשר אנו תופסים אובייקט, אנו מבחינים בתכונות שונות בו; כאשר אנו תופסים אובייקטים רבים, אנו מגלים שיש להם תכונות משותפות ואחרות שאינן משותפות; לבסוף, אנו מקצים שם שונה לכל אחידות מובחנת. לכן, *משפט כמו '(כל או חלק) X הם (או אינם) Y' מסמל:*

(כל או חלק מ) הדברים שהיו להם את הדמיון/ים שסימנו כ-"X",
גם בעלי (או חסרים) את הדמיון הברור/ים שסימנו כ-"Y"

— אשר עשוי להימצא או לא להימצא גם בדברים שאין להם את הדמיון/ים שסימנו כ- "X". לכן, העובדה ש"חתולים הם בעלי חיים" היא ממצא אמפירי. העובדה ש"חתולים" היא תת-מחלקה של "בעלי חיים", פשוט פירושה שכל החתולים הם בעלי חיים, אך לא כל בעלי החיים הם חתולים (ראה פרק 44). בחירת התכונה החייתית של חתולים, כסוג המגדיר, *למרות* שהיא אחת ממחלקות-יתר רבות, עשויה לנבוע מהיותה "בולטת" מאוד (הניידות האוטומטית של בעלי חיים שונה באופן מרשים מגידול צמחים, למשל), או מאינטואיציה לוגית כלשהי המבוססת על שיקולים רחבים יותר (תהליכים אדוקטיביים).

בהיעדר גורם מכריע כלשהו, ההחלטה עשויה אכן, כמוצא אחרון, להיות קונבנציונלית מאוד. ישנן הגדרות שהן אמנם משוואות מילוליות בלבד, כמו "רווקים הם גברים לא נשואים", אך גם אז אנו תמיד מסתמכים על ניסיון בסיסי כלשהו (במקרה זה, העובדה שחלק מהגברים אינם קשורים לאישה על ידי נדרים פומביים). קאנט התמקד כנראה במקריות קטנה מאוד בזנב התהליך המושגי. ניתן לומר את אותו הדבר על פילוסופים רבים מאוחרים יותר (ולוגיקאים מודרניים מסוימים), אשר נקטו בעמדה קיצונית יותר לפיה הגדרה היא לשונית וקונבנציונלית. הנמקה בלתי אפשרית ללא נתונים אמפיריים כלשהם מאחוריה.

ניתן להמחיש את המצב בתחילת המאה ה-20 בכתביו של **HWB ג'וזף** , לוגיקן מאוקספורד. מעלתו הייתה בדיון בלתי מוגבל בנושאים, תוך הבאת דוגמאות רבות בעדינות, ללא צורך לשיטתיות במהירות ובנוקשות; אני אישית למדתי לוגיקה מעבודתו. בנוגע למודליות, ג'וזף מהדהד בבירור את דבריו של קאנט בהתמקדותו בהבחנה בין שיפוטים אסטרטוריים, בעייתיים ואפודייקטיים.

אגב, הוא מציין שהמילה *'tropos'* (ביוונית שמשמעותה 'מודאליות') מופיעה לראשונה בפרשנותו *של אמוניוס* , שם היא מתוארת כ'מסמנת כיצד הנשוא שייך לנושא'. ניתן לפרש זאת כמי שיש לו יישום נרחב על כל פועל; אך הלוגיקה עוסקת יותר בפועלים אשר 'קובעים את הקשר' (לפי **מיכאל פסלוס**), או ליתר דיוק אשר 'נצמדים *לקופולה* , ולא לנושא או לנשוא' (לפי **בורידאנוס**).

בדיון על ההסמכות המודאליות, ג'וזף מכריז עליהן כ"הגיוניות בבירור", אך מוסיף כי הן אינן עוסקות ב"פעולת השיפוט" וגם לא ב"עניין הנשפט" ככזה; אלא, הן איכשהו "מסמנות את ההבחנה בין ידע לדעה... לבין הבדלים בוודאות". שיפוטים שאינם מוסמכים באופן מודאלי, הוא מכנה *"טהורים"* ; אלה, כפי שהציע **ביין** , מבטאים "תמימות פרימיטיבית" בלבד, הן "טענות... שנעשו ללא מחשבה; איננו שואלים האם הן עולות בקנה אחד עם אחרות".

שיפוט אפודיקטי הוא כזה ש"הבסיס שלו ... נראה כטמון בתוך טבעם" של המונחים המעורבים: הוא "מובן מאליו", אך אין פירוש הדבר ש"הוא ניכר ללא צורך בהבנה". הצהרות מתמטיות אינן מבוטאות בדרך כלל במפורש ככרחיות, אך כולן (אלה שהוכחו) נופלות תחת קטגוריה זו. אמפיריקנים "מתעקשים בצדק שאין ידע ללא ניסיון, ומניחים בטעות שאיננו יכולים לגלות באמצעות חשיבה את טבעו של דבר שלא תפסנו". אחרים, כולל **GW הגל** , **FH בראדלי** , **ה.ה. יואכים** , טוענים מנגד ש"רק בתפיסת הכל נוכל לדעת כל דבר כפי שהוא".

שיפוט בעייתי מסמל "את אמונתנו בעובדות מסוימות שאינן מהוות בסיס מספיק לשיפוט... למרות שאנו מאמינים שיחד עם עובדות אחרות הן יהיו כאלה". הוא "מתעורר על ידי ידע", אך הוא מקבל הסמכה כזו "בגלל בורות" (**בוסאנקה** מצוטט בקשר לתובנות אלה). לבסוף, שיפוט אסטרורי נבדל משיפוט טהור, בכך שהוא "אינו קביעה גרידא ובלתי רפלקטיבית, אלא מבטא בנוסף את גישתנו הנפשית כלפי ספק מוצע".

יוסף ממשיך ואומר ש"ההבחנות הללו של מודאליות אינן מבטאות, אם כן, הבדלים בהכרחיות שבה האלמנטים הקשורים במציאות קשורים". הוא גם מציג את מושג ההסתברות, כקשור. הוא מסכם: "מה שנתן מודאליות לפסק דין היה נוכחות המחשבה על עילות למה שנטען... העילות [שניתנו]בפסק דין אחר", כך ש"פסק דין מודאלי מבטא הרהור על שאלת האמת של מה שנשפט או מוצע".

אנו רואים כאן שההגדרות הכמעט *פסיכולוגיות* של קאנט, עברו בעדינות להסברים הקשורים יותר *ללוגיקה* כשלעצמה. מודליות (מהסוג הנדון) אינן סובייקטיביות לחלוטין, וגם לא אובייקטיביות לחלוטין, אלא קשורות איכשהו לחשיבה סיבתית ואינדוקטיבית (במובן הרחב ביותר). לפיכך אנו חוזרים למעגל מלא ל"ההבחנה הישנה בין *ratio essendi* ל- *ratio cognoscendi* , סיבה לקיומה של עובדה, וסיבה להכרה בקיומה".

בתיאוריה שלי על מודאליות, אני מנסה להכיל את כל המגמות הללו. ישנם סוגים שונים של מודאליות *דה-רה* , ויש מודאליות *דה-דיקטו* , והקשרים בין שתי הקבוצות נחקרים באמצעות שיטות פורמליות. מודאליות *דה-דיקטו* מבוססת על מושגים אפיסטמיים הדומים לאלה של קאנט, אך מושגי המודאליות הלוגית כשלעצמם הם מבנים מורכבים יותר. הם תלויים במשחק גומלין של תובנות רציונליות, נתונים אמפיריים וגישה הוליסטית.

כמה הערות אחרונות. ראשית, ברצוני לומר שלמרות שאני מעריך מאוד את קאנט כפילוסוף בעל דמיון ומעורר השראה, אני רואה בו לוגיקן או מתרגל פורמלי לא תמיד חזק במיוחד. שנית, בנוגע ליוסף, למרות שהטיפול העיקרי שלו במודליות (188-207) לכאורה סובב סביב מושגי הדה *-דיקטו* , אין לפרש אותו כמי שזנח כלל מושגי *דה-רה* .

זה ניכר, למשל, בהבחנה שלו בין הפרשות " המבטאות את מצב הידע שלנו" לבין הפרשות "בעובדות" (כדוגמה, הוא נותן "אפלטון נולד בשנת 429 או 427 לפנה"ס", ו"המספר הוא זוגי או אי-זוגי"). הוא כמובן התייחס במקרה זה להבדל בין הפרשה לוגית להפרשה הרחבה. איני זוכר אם הוא עשה הבחנה דומה בנוגע לרמיזה. אך הוא גם מציין ש"X עשוי להיות Y" במקרים מסוימים מסמל טענה מסוימת, "חלק מה-X הם Y", או "שבתנאים מסוימים, שלא צוינו, אם כי אולי ידועים, X הוא Y" - שוב, גם כאן, הפרשנות היא עובדתית (הרחבה, טבעית) ולא קשורה לידע.

מעניין גם לציין את הערתו של ג'וזף לפיה נעשה שימוש לעתים קרובות בטענות היפותטיות גם 'כאשר איננו רואים את התוצאה כקשורה בהכרח לתוצאה המקדימה'. בכך הוא צפה את מה שכיניתי היפותטיות 'באותיות קטנות', המתארות רק תוצאה אפשרית של תוצאה מקדימה. הוא מזכיר גם את השימוש בניתוקים אפשריים, כמו ב'G יכול להיות $2S_1, S$ או $3S$'. חבל שלוגיקאים אחרים לא עקבו אחר תצפיות אלו.

4. הכנת הבמה.

ועכשיו למאה הנוכחית. (הקורא מופנה אחת ולתמיד לחלק ג' של ספר זה, לדיון מקיף יותר בנושאים המועלים כאן.)

התפתחות מעניינת הייתה זו של לוגיקה "רב-ערכית", כמו זו שהוצעה על ידי לוקאסיביץ' בשנת 1917. ה"ערכים" שנבחנו היו אמת ושקר - שוב, מושגים דה -*דיקטו גרידא* - וההצעה הייתה שערכים ביניים, כל מספר מהם, ניתנים להעלות על הדעת. דוגמה שניתנה הייתה "אהיה בוורשה בעוד שנה", ש"אינה נכונה ואינה שקרית"; זה כמובן דומה ל"יהיה קרב ימי מחר" של אריסטו. (**בוצ'נסקי** , 405.)

כפי שאמרתי קודם, אין לי ויכוח עקרוני עם רעיון כזה: הוא ישים, על דרגות שונות של אמינות או של הסתברות לוגית, או אפילו על "אמיתות חלקיות" (תרכובות טענות שחלקן נכונות וחלקן שקריות), כמו גם באופן ספציפי על אירועים עתידיים המותנים על ידי גורמים רצוניים. ההתנגדות היחידה שלי הייתה שבסופו של דבר, היגיונות כאלה צריכים להיות ניתנים לצמצום לסוג דו-ערכי: הם אינם דוחקים את הסוג האחרון, משום שהוא משמש לשיפוט הצעותיהם.

כלומר, *עלינו עדיין להחליט, בנוגע לכל טענה של לוגיקה רב-ערכית, האם היא נכונה או שגויה*. ניואנסים מודאליים אינם גורמים ראשוניים, אלא רק כימותים של גורמים ראשוניים מסוימים. בכל מקרה, לוגיקה רב-ערכית הייתה מעניינת, כניסיון להכיר באופן פורמלי באמת הפילוסופית שמציאות ואשליה הן קצוות שביניהם נמצאים מקרים לא ודאיים.

"עד 1918, כל הלוגיקנים המתמטיים - בניגוד למגריאנים, הסטואים והסכולסטים - השתמשו רק במושג אחד של רמיזה, הפילוני או החומרי" [תוך התעלמות מההבנה המוקדמת יותר של רמיזה שהוצעה על ידי דיודורוס, מורו של פילו]. באותה תקופה, סי.איי. לואיס "הציג מושג חדש של רמיזה ועמו לוגיקה מודאלית" (בוצ'נסקי, 403). הכוונה היא לרמיזה "קפדנית", שהייתה בהחלט שיפור מבורך [או ליתר דיוק, תחייה] לדעתי. לואיס הדגיש בבירור את הקשר ההדדי בין מודאליות ליחסים לוגיים.

שימו לב שפרגה, זמן קצר קודם לכן, ראה כי לתנאים מודאליים "אין מקום בלוגיקה טהורה"; אך **ה. מק'קול** "כלל כמה הצעות ללוגיקה מודאלית" בעבודתו (קניל, 549-548).

עם זאת, המודל של לואיס היה רק מסוג לוגי, שכן מוקדי הגישה שלו היו המושגים האלתיים של אמת ושקר; למעט יוצאים מן הכלל, נראה שזהו הדאגה העיקרית של הלוגיקה העכשווית. חשוב מכך, הקשר בין מושגים אלה לבין מושגים מחמירים יותר כמו 'אי-אפשרות' נותר בלתי מוגדר, כאשר האחרון נלקח כעיקרון ראשוני בלתי ניתן לצמצום. כישלון זה בהגדרת המודלים הלוגיים, בין אם אי-אפשרות או כל קטגוריה אחרת נלקחת כנקודת מוצא, הטריד את הלוגיקה המודרנית בבעיות רבות.

ניסיונות להגדיר ביעילות אופנים לוגיים היו חלשים להחריד. קחו לדוגמה את זה של רודולף קרנפ במחקרו הסמלי המורכב משנת 1947 על אופנים לוגיים, תוך התייחסות לסמנטיקה. שיטתו התמקדה בהכרח; וה"הסברים " שהוא נותן לה, אותם הוא מוצא "ברורים ומדויקים" בניגוד ל"מושגים המעורפלים... המשמשים בשפה הרגילה ובלוגיקה המסורתית", הם כדלקמן:

זה חל על טענה [שאמיתותה]מבוססת על סיבות לוגיות גרידא ואינה תלויה בעובדות; במילים אחרות, אם הנחת [שלילתה]תוביל לסתירה לוגית, ללא תלות בעובדות (174).

התבוננו בתיאור: מבחינה טכנית, הוא אינו טוב יותר, ואף גרוע בהרבה, מרוב ה"הבנות" הנפוצות או המסורתיות. רוב המילים בהן נעשה שימוש (כמו "חל", "מבוסס", "לוגי" וכו') מתייחסות למושגים מודאליים ולוגיים מורכבים, אשר עצמם צריכים להיות מוגדרים; ואכן, רבים מהמושגים הללו דורשים הגדרה מוקדמת של אופן, כך שקשה להשתמש בהם כדי להגדיר אופן. לא רק שהרקע הפילוסופי מעורפל, אלא שהמחבר אינו מצליח לבצע מבחן עצמי ברור עבור petitio *principii* .

הרושם של קפדנות שנוצרת על ידי מניפולציות סימבוליות מאוחרות יותר, גם אם "קונבנציונליות" היא, הוא אשליה לחלוטין, שכן לא הופעלה קפדנות פורמלית ביחס לנקודות המוצא. מלבד ביקורות כאלה, נציין בכל זאת שקרנאפ התעניין, לפחות בעיקר, במודליות לוגית, ולא בכל מושג *דה-רה* של מודליות.

במקום לחפש הגדרות, שיסבירו באופן מושגי את האינטואיציות המצטברות של המדע הלוגי, בדרך של תיאוריה שתכסה את העובדות - לואיס ואלה שאחריו השתמשו בתופעות לוגיות ידועות מסוימות *כאקסיומות* שמהן היו אמורות

להיגזור האחרות, בהתאם למודל של " *הפרינקיפיה מתמטיקה"* . קחו למשל את האקסיומות של המערכת המודאלית S1 של לואיס.

אחת הייתה שטענה מרמזת על שלילת השלילה שלה עצמה, או ש"P" מרמז על "לא לא-P". מבחינתי זו אינה אקסיומה. חוק הסתירה, כפי שטענתי בהרחבה, לא יכול להתפרש, מבחינה צרכנית, כהנחה ראשונה כללית שממנה נגזרות אחרות; אלא, יש לראותו כסיכום אינדוקטיבי של אינספור תובנות לוגיות ספציפיות. עובדה ושלילה לעולם לא מתרחשות יחד בניסיון שלנו; או, אם הן נראות כך, האירוע עצמו נחווה כפגום איכשהו וזקוק לתיקון כלשהו. המילה "לא" רק מתייגת תופעות כאלה; היא לא ממציאה או יוצרת אותן.

באופן דומה, חלק מה"אקסיומות " מתייחסות ליחס הלוגי של צירוף גרידא, למשל ש"P ו-Q" מרמז על "Q ו-P" או אפילו רק "P" ורק "Q". מבחינתי, אלה אינן אקסיומות. אנו "חווים" בדרך כלל מצבים שבהם שתי טענות או יותר נראות כולן נכונות בהקשר מסוים. המילה "וגם" משמשת כדי להפנות את תשומת ליבנו למצבים כאלה. ניכר *מהחוויות* שאנו מתכוונים אליהן, שה"ביחד" הוא יחס לא כיווני ואינו שולל קיום נפרד (אילו היינו חווים משהו אחר, היינו אומרים זאת).

חוויות בסיסיות כאלה יכולות להיות, ולעתים קרובות הן, *חסרות מילים* ; לכן, המילים (או הסמלים) אינן יכולות להיחשב כגורמים קונבנציונליים. יחס ההשלכה אינו יכול לשמש בשום מקרה כדי להגדיר 'לא' ו'וגם', משום שהוא עצמו מורכב הרבה יותר מהם, ובכל מקרה (כפי שמתברר) הם נדרשים כדי להגדיר *אותו* . כל מה שאקסיומות לכאורה *עושות* הוא *לדווח על* מה שכולנו חשים באופן רגיל ותמיד: הן אינן משמשות כדי *להצדיק את* האינטואיציות הללו, שהן נתונים ראשוניים. אם הן אינן 'מוסכמות', אינן הגדרות ואינן הנחות יסוד ראשוניות, אזי מטעה לקרוא להן אקסיומות.

סיבה נוספת היא שטענות כמו 'אם P מרמז על Q ו-Q מרמז על R, אז P מרמז על R' (המצב הראשוני של הסילוגיזם ההיפותטי) ו-'אם P מרמז על Q, ו-P נכון, אז Q נכון' (המצב הראשוני של אפודוזיס לוגית), אינן ניתנות לאפיון כאקסיומות. לא ניתן למקם אותן, כפי שעשו לואיס ואחרים, במקור המדע הלוגי. הן *בעלות משמעות כלל רק* בתנאי שנגיע תחילה להבנה של המודאליות הלוגית, שתאפשר לנו להגדיר רמיזה באופן שאכן תכונות אלו יופיעו.

באופן דומה, העובדה ש -'אולי{P ו-Q} מרמזים על אולי P ואולי Q' היא טענה נגזרת מאוד, אשר זיהויה תלוי בהבנה קודמת של המודאליות הלוגית. ברגע שאנו יודעים ש-'אולי' פירושו 'בהקשרים מסוימים', ניתן *לראות בקלות* שאם 'ישנם הקשרים שבהם גם P וגם Q נראים אמיתיים', אז 'ישנם הקשרים שבהם P נראה אמיתי והקשרים שבהם Q נראה אמיתי, ולפחות חלק מההקשרים הללו זהים'. באופן דומה, העובדה ש'קיימים מקרים שבהם P לא מרמז על Q וגם לא מרמז על אי-Q' היא תצפית נפוצה: נראה שטענות מסוימות אינן קשורות זו לזו.

בכל מקרה, יש לנו פנייה לרעיון *ההכללה* ; או, אם תרצו, לעיקרון הטופולוגי שהשלם מורכב מהחלק וכולל אותו. אבל אפילו כאן, הקשר המעורב מורגש שוב ושוב כ"חזק מבחינה לוגית"; ההצהרה שלנו עליו היא *רק מילולית של מידע, ולא מקור האמונה שלנו.*

בנוסף, עלינו להבחין בין *המושג האינטואיטיבי* של רמיזה, המשקף את חוויותינו מדבר אחד המוביל לדבר אחר, לבין *המושג הקונספטואלי יותר* של רמיזה, המוגדר תוך התייחסות למודליות. מסיבה זו, אנו יכולים לטעון הצהרות כמו הנ"ל, תוך דיווח על חוויות לוגיות נפוצות, עוד לפני שהצענו תיאוריה לגבי הגדרת רמיזה (תוך התייחסות למודליות). ידע אינטואיטיבי משותף (מה שאנו מכנים "שכל ישר") משמש לבחינה והתאמת ההגדרות הסופיות.

כל זאת כדי לומר: "מערכות אקסיומטיות" כאלה *מפשטות יתר על המידה* את המורכבויות המושגיות הכרוכות במושגים לוגיים. הן אינן נותנות תשומת לב למה שניתן לכנות *הגנאלוגיה* של הרעיונות המעורבים. אי אפשר להימנע מהצורך להגדיר את המודלים הלוגיים, והם אינם ניתנים להגדרה באופן שרירותי. יש תהליך שלב אחר שלב, שכבה על גבי שכבה:

a. ראשית, יש לנו אינטואיציות וחוויות ספציפיות מהסוג שאנו מתייגים כ'לוגיות', לגבי דברים שונים;
b. נוצרות תפיסות לגבי תופעות לוגיות אלה: הן מוצגות, נבדלות זו מזו, ומקבלות שמות שונים;
c. סדירות בהתנהגות נצפית בנאמנות ומתועדת כדין: אלה ישמשו כבסיס נתונים לתיאוריות עתידיות;
d. כעת ניתן ליצור מושגים המסוגלים לאמץ את הסדירויות האמורות: בנייה כזו עצמה כרוכה בהסתמכות על תובנות לוגיות אד-הוק;
e. רק לבסוף, יש לנו עקרונות לוגיים מורכבים, לשחק איתם באופן סמלי, ולסדר אותם לאקסיומות ומשפטים: ואפילו פעולות אלה תלויות בחוויה האינטואיטיבית של "נכונותן" הלוגית, או היעדרה.

הנושאים מסתבכים עוד יותר בשל העובדה שההתפתחויות המתקדמות של רעיונות שונים פוגעות זו בזו בשלבים שונים של ההליכים. האינטואיציות והמושגים הלוגיים הנוגעים אליהם *נכנסים* לתמונה *בכל* שלבי התפתחותו של כל מושג; בנוסף, המושגים מדורגים זה ביחס לזה. לכן, עלינו לנוע בזיגזג מרעיון אחד למשנהו; אין דרך לסדר רצפים *שלמים* לפי היררכיה.

לכן, ברמה הנמוכה ביותר, יש לנו: הופעות, אמינותן לכאורה, השפעותיהן לכאורה זו על זו, והקשריותן לכאורה. לאחר מכן, מושגי האמת והשקר מוגדרים, על ידי השוואת האמינות לכאורה של הופעות מנוגדות לכאורה בהקשר נתון. לאחר מכן, מושגים מודאליים, כמו הכרח או אפשרות, מוגדרים בהתייחס למספר הקשרים שבהם נמצאים אמת או שקר. לאחר מכן, יחסים לוגיים, כמו רמיזה, מוגדרים, על ידי מודאליזציה של מילות חיבור ושלילותיהן. ברמה הגבוהה ביותר, ניתן לנתח הסתברויות, בהתייחס לכל הקודמים.

הבה נבחן כעת את סוג הטענות שלוגיקאים מודרניים רואים *כאקסיומות אופציונליות או כמשפטים שכדאי לגזור* ; באופן ספציפי, נבחן את דוקטרינת "סדרי המודאליות" .

רבות ושונות , לפיהן עקרונות לוגיים מבוססים נלקחו כעיקריים: אם p מרמז על q ו-q מרמז על p, אזי ניתן לקחת כל אחד מ-p ו-q כראשוני יותר. הנחה זו התעלמה משיקולים מושגיים, כפי שכבר הובהר. כמו כן, יחסים לוגיים מסוימים הם *מהתחלה* בעלי ערך בלתי מוגדר: לכן, ניתן לבנות מערכות שונות, על ידי הנחה שרירותית של טענה נוספת או שלילתה כאחת האקסיומות. לפיכך, מהי אקסיומה במערכת אחת עשוי להידחות באחרת, או שניתן לגזור אותה בדרך של משפט.

קסם רב התעורר במיוחד בנוגע לסוג אחד של שאלה: זו של 'חפיפה של אופנים'. החל מאו **. בקר** (לפי **פייס**), לוגיקאים כמו לואיס, קרנפ, גודל, פון רייט, **מקינזי ופרי** , דנו בה ברצינות רבה.

הם קראו לקטגוריות לוגיות כמו הכרח ואפשרות "מודליות מסדר ראשון"; החזרות עליהן נקראו "מודליות מסדר שני (או גבוה יותר). הכוונה היא למבנים מילוליים כמו "הכרח של הכרח" או "אפשרות של הכרח", ובאופן דומה בצירופים אחרים. השאלות ששאלו היו: האם הכרח מרמז על הכרח של הכרח, או מה? האם אפשרות מרמזת על הכרח של אפשרות, או אולי אפשרות של הכרח, או אולי אפשרות של אפשרות? (למה לא הכרח של הכרח, לצורך העניין?) אלה נקראו "עקרונות צמצום".

קרנאפ, למשל, טען להדגים, על בסיס סמנטי גרידא, שצורך מרמז על צורך של צורך (174-175). לאור המחלוקות, בני הזוג **קניל** , בשנת 1962, תהו "אם לא ניתן [לפתור שאלות כאלה,]כיצד נוכל אי פעם ליישב את השאלה? איזה סוג של ראיות עלינו לחפש והיכן?" (556).

אבל, אני אומר, ברגע שנבנתה הגדרה כמותית של המודנויות הלוגיות, שאלות אלה נראות ילדותיות לחלוטין. אם הקטגוריות החוזרות ונשנות הן מסוג מודאלי אחיד, כלומר, כל המושגים *הלוגיים, דה-דיקטו* - התשובות נובעות בקלות משיקולים כמותיים גרידא. 'כל ההקשרים' שווה ערך ל'כל ההקשרים' (הכרח). 'כל חלק', 'חלק מכולם' ו'חלק מחלק' ההקשרים, כולם מסמלים 'חלק מההקשרים' (אפשרות), אם כי הרחבותיהם המדויקות עשויות להשתנות.

אמנם, אנו נוטים לחזור על הגדרות מודאליות. אך לעתים קרובות, הכוונה היא רק להדגיש, דוגמה לשונית בלבד: אני בטוח שאני בטוח, אני לא בטוח שאני בטוח, וכן הלאה. לפעמים, אולי, אנו מתכוונים לרצף: אני עדיין בטוח, אני כבר לא בטוח, וכן הלאה. הצהרות כאלה אומרות לנו האם התרחש או לא התרחש אימות, והאם נדרש או לא נדרש מחקר נוסף.

ידע ודעה, כפי שראינו, משתנים עם הזמן, במעבר מהקשר להקשר; לפיכך, אופנים משוערים (כלומר, מוטלים על פי הקשר) אכן משתנים, וייתכן שלמדע הלוגיקה יש עניין בניתוח שינויים כאלה בפירוט מדויק. אך במהותה, אופנים לוגיים הם תופעה סטטית: *איננו מתעניינים כל כך בהיסטוריה של הכישורים המודאליים הנוכחיים שלנו, אלא בציון כיצד ההקשר הנוכחי קובע אותם.*

לפיכך, המודל הלוגי של מודל לוגי אינו משמעותי בפועל: הרכיב החלש ביותר קובע את השלם. בכל מקרה, לא ניתן לפרש סוגיות כאלה כבעלות חשיבות כה רבה בלוגיקה מודאלית עד כדי כך שהן עשויות למלא תפקיד אקסיומטי, אפילו באופן אופציונלי.

הדרך המשמעותית היחידה שבה קינון כזה של קטגוריות של מודאליות מתרחש בפועל, היא כאשר הקטגוריות הן *מסוג מודאלי מערב* . מושגים כמו 'הכורח הלוגי של הכרח טבעי' הם לגיטימיים למדי. בדוגמה זו, אנו שואלים האם הטענה המדוברת היא לא רק הכרחית באופן טבעי אלא גם כזו מבחינה לוגית; אני מאמין, במקרה זה, שהתשובה היא שהכרח לוגי מרמז על הכרח טבעי, אם כי הכרח טבעי בהחלט לא בהכרח מבחינה לוגית.

באופן דומה ניתן לשקול כל שילוב של אופנים לוגיים, טבעיים, זמניים והרחביים. הניתוח שלי של טענות מודאליות מורכבות, חלקיות ואינטגרליות נועד *למצות את כל הצירופים של אופנים טבעיים, זמניים והרחביים זה עם זה, עבור טענות קטגוריות*. אופנים לוגיים אינם כלולים, משום שהאופנים האחרים נתפסים כמושאי המחקר הסופיים; הם המטרה, אופנים לוגיים הם רק אמצעי (פרקים 51, 52).

אבל בפועל, אסור לנו למהר לשפוט, שכן הכוונה לרוב מורכבת יותר ממה שהיא נראית. לכן, בפשטות, 'X חייב תמיד להיות Y' מיותר, שכן 'חייב' מרמז על 'תמיד'. אבל הכוונה עשויה להיות שבכל פעם ש-'X הוא Y' *מתממש* , זה קורה *באופן בלתי נמנע (ולא באופן ספונטני או מרצון)* . באופן דומה, ניתן לראות את 'X יכול לפעמים להיות Y' כקיצור של החיבור 'X יכול ולפעמים הוא Y', או בדרכים חכמות יותר. אמירות כאלה עשויות להתייחס גם *לרכישות או לאובדן של כוחות* . (ראה פרק 34.3, 51 להערות פתיחה בנושאים אלה).

הבעיה לעולם אינה מילולית, דקדוקית או סמלית. מילים אינן משפיעות על הסוגיה: מה שחשוב ללוגיקה הוא מה שאנו מתכוונים אליו באמצעותן. אין זה משנה אם אנו אומרים 'זה הכרחי ש-X הוא Y' או 'X הוא בהכרח Y' או 'ש-X הוא Y הוא בהכרח נכון', בניגוד למה שהקנילס מציע (553). אין זה משנה אם 'חייב' מתייחס ל'חייב מבחינה לוגית' או 'חייב באופן טבעי' או 'תמיד' או 'הכל', כל עוד אנו מסכימים על טרמינולוגיה: לכולנו יש גישה למושגים הבסיסיים, בכל מקרה.

בכל מקרה, שימו לב, לוגיקאים אינם יכולים לנתח ערימות מעורבות כאלה של אופנים באופן *כללי* , משום שלמיטב ידיעתנו, לשילובים שונים עשויים להיות הסברים שונים. כללים כלליים מסוימים עשויים לצוץ כמסקנה סופית; אך אין לחזות אותם על סף הבמה. הנושא מסתבך עקב יחסי הגומלין בין סוגי מודלים, שאינם רציפים לחלוטין (ראו למשל פרק 38.2).

מודאליות לוגית שונה באופן קיצוני מסוגי *de-re* , בכך שהיא נוגעת לתחום שונה, זה של "הקשרים", במקום זה של "נסיבות" או "זמנים", או שוב זה של "מקרים". עם זאת, הכרח לוגי מרמז על הטבעי והזמני, ואפשרות טבעית וזמנית מרמזת על הלוגי, בצורות קטגוריות (תוך התעלמות מסוגיות של מודאליות של הסובספציה). עם זאת, בהתניה, המשכיות זו מעוכבת, משום שצורות לוגיות עוצבו כקישורים בלבד, בעוד שצורות *de-re* חייבות להיות בעלות בסיס ראוי.

באופן דומה, מודאליות טבעית מקיפה את הזמני, *אך הרציפות הקטגורית שלהן נשברת במסגרות מותנות* , בגלל הבסיסים השונים שלהן. שוב, מודאליות מרחיבה עומדת בנפרד במידה מסוימת מהטבעי והזמני, שכן היא נוגעת לקבוצות ולא ליחידים. (ראה פרקים 25, 34, 38, 39).

5. זרמים עכשוויים.

אנו מוצאים אזכור ל"דמיון לכמות" של מודאליות לוגית, בספר משנת 1962 מאת א.נ. פריור. שוב, המוקד הוא על סוג ספציפי זה של מודאליות - "אסרטורית", "אפודאיקטית" ו"בעייתית" הן המילים בהן משתמשים לקטגוריות שלה (185). אך בכל מקרה, זה מראה שהאנלוגיה של מודאליות לוגית למודאליות הרחבה, שהייתה ברורה מאליה עוד מימי קדם (בהתייחס לניגודים בין קטגוריות מודאליות לסילוגיזם מודאלי), הוכרה בעת החדשה.

עם זאת, אנלוגיה זו חסרת תועלת ללא הסבר משמעותי: את ההיבט הכמותי באופנויות הלוגיות ניתן לחשוף רק על ידי הגדרתן. *הנתון* של התנהגות לוגית דומה בין אופנויות לכמות היה צריך להיחשב *כרמז* לדמיון מהותי כלשהו: זו הייתה הזדמנות שהוחמצה לבניית הגדרה הולמת של האופנויות.

רוברט פיי מציע שכבר במאה ה-19, "היה זה טבעי למדי שחשבון הטענות יתפס כ... חשבון מודאלי" באנלוגיה ל"חשבון המחלקות". משום ש"טענות נתפסו ככאלה הניתנות להחלה על (מאומתות ב) "מקרים", "נסיבות", "רגעי זמן", "מצבי עניינים" שונים", כך ש"השתמעות היא טענה הקובעת שכל המקרים שבהם p מאומת הם גם מקרים שבהם q מאומת" (3).

הצהרה זו מראה שלפחות בזמן כתיבתה, בשנת 1965, לוגיקאים אכן התקרבו מאוד להגדרה מדויקת וכמותית של מודאליות והתניה, לפחות במובן הכללי (אם ניקח את השימוש האחרון בביטוי "מקרים" במובן הרחב ביותר). אך, במחשבה שנייה, נראה שההצהרה נועדה יותר להגדיר *את הקשר בין צורה לתוכן* , ולא את הבסיס המודאלי של הרמיזה.

בכל מקרה, ככל הידוע לי, לוגיקאים מודרניים לא פיתחו במפורש לוגיקה מודאלית ומותנית נפרדת עבור כל אחד מסוגי המודאליות המשתמעים מהמילים בהן השתמשו. הם היו צריכים לקחת, כפי שעשיתי אני, "מקרים" (במובן הצר) כמוקד ללוגיקה מרחיבה, "נסיבות" כזו ללוגיקה טבעית, "רגעי זמן" ללוגיקה זמנית, ו"מצבי עניינים" (במובן של הקשרים של ידע) ללוגיקה. שכן, כאשר עושים זאת, מתברר שללוגיקאות שונות אלה יש תכונות שונות (אם כי מקבילות), המצדיקות את התפתחותן הנפרדת. הרושם שלי הוא שהם איגדו את כל הסוגים יחד, וראו במובן הלוגי משמעותו גנרית.

רושם זה אינו מתקזז לחלוטין, למשל, על ידי רשימת הסוגים הרבים של מודאליות של רשר, כולל ה"אלתי" וה"סבירות" (לוגי), הסיבתי (טבעי), הזמני, הדאונטי וההערכתי (אתי). שכן, למרות שברור שהוא מודע לכך שישנם גיוון, הוא גם מכניס לרשימה יחסים מכוונים כמו "אמונה" ו"תקווה", ומראה שהוא אינו מודע לדפוס האופייני המגדיר קשר כמודאלי. אפשר בהחלט לטעון שגישות כאלה נקבעות על ידי שיפוטים מודאליים, אך הן אינן מודאליות בעצמן (וויט, 168).

שאלות שמעלה פייס בנוגע למודאליות חושפות את מצב הידע של הלוגיקנים בני זמננו; הוא שואל האם ניתן להשתמש בה 'לתיאור העולם הפיזי', או 'אולי... בניתוח הסיבתיות'. אני מסיק שהם עדיין לא טיפלו באופן רשמי ביחסים בין מודאליות לוגית למודאליות *דה-רה* , ועדיין לא פיתחו את הלוגיקה של התניות *דה-רה* .

מעניין גם לציין כי לוגיקאים מודרניים עדיין מוטרדים מקיומן של טענות פרדוקסליות (כמו p מרמז על notp, או notp מרמז על p). לפיכך אנו מוצאים את בני הזוג קניל מתלוננים על חוסר הצלחתם של לוגיקאים "בשלילת הפרדוקסים לכאורה הללו מבלי לשלול בו זמנית גם טיעונים שכולם רואים כתקפים" (549).

שוב, אילו היו להם הגדרות טובות בראש, הם היו רואים שאין אנטינומיה בטענות כאלה, בתנאי שהן מופיעות ביחידות, לא בזוגות. להיפך, *דווקא קיומן של צורות פרדוקסליות מאפשר לנו להגדיר את המושגים של הכרח לוגי ואי-אפשרות*, כראיה עצמית (טענה המשתמעת משלילתה) וכסתירה עצמית (טענה המרמזת על שלילתה), בהתאמה.

הבה נבחן כעת כיצד *מילון לפילוסופיה שפורסם לאחרונה (1976)* דן במודאליות. הוא מתמקד במודאליות "אלתית"; אלה כוללות את ההכרח או האפשרות "שמשהו יהיה אמיתי"; ה"עובדתי" מוגדר כלא הכרחי, בלתי אפשרי או רק אפשרי. אך הגדרה כזו מודה כמעגלית: "קשה להגדיר מונחים מודאליים מבלי לעורר את השאלה".

אמירה ללא הסמכה מודאלית *מפורשת* נקראת 'אסרטורית'; רק אם מופיעה בה *המילה 'הכרחי' או 'אפשרי', ניתן לכנות את האמירה 'אפודיקטית' או 'בעייתית'. המחבר*, **א.ר. לייסי** , מודה ש'קאנט משתמש ב'אפודיקטית' וכו' בצורה מעט שונה כדי לציין כיצד חושבים על שיפוטים, לא כיצד הם באים לידי ביטוי'.

אבל הבדל זה רחוק מלהיות "קל", הוא בלבול גדול אף יותר של הסוגיות. בין אם משתמשים במילים מסוימות ובין אם לאו, המעמד הלוגי של הטענה אינו מושפע; נראה כי המודרנים אינם מבינים זאת. נוכל לומר שהמילים בהן נעשה שימוש מצביעות על כך האם יוצר הטענה מודע או לא (או רוצה להדגיש או להתעלם) מהאופן הלוגי שלה. אבל, ככל שמדובר במדע הלוגי, *בהקשר של הידע* של אותו אדם, האופן הלוגי של הטענה נקבע, בין אם ידוע ונאמר ובין אם לאו.

מודה ש"לוגיקה מודאלית... אינה תמיד מוגבלת למודליות האלתיות", וממשיך: "הבחנה קשה ושנויה במחלוקת, שמקורה בימי הביניים, היא זו שבין דה רה ודברי דת מודאליות', תוך יישום הראשון 'על החזקת תכונה על ידי נושא' והשני 'על טענה'. יש 'שסבורים ש-de re שמודליות היא מובנת, וכי ישנם מקרים שלה, גם אם בסופו של דבר יש לנתח אותם במונחים של 'מודליות דה דיקטטה', בעוד שאחרים מכחישים השקפה זו במידה מסוימת.

בהמשך: 'טבע ההכרח והאפשרות הפיזית שנוי במחלוקת במשך מאות שנים, במיוחד מאז יום. האם הם בלתי תלויים בהכרח ואפשרות לוגית, או שבסופו של דבר ניתנים לצמצום אליהם, או שהם רק אשליה?' כמו כן: 'האם יכולות להיות אפשרויות שנשארות אפשרויות לאורך כל הזמן אך לעולם לא מתממשות? אריסטו **ותומס הובס** , בין היתר, אמרו לא.

מוצע שההכרחי מבחינה לוגית או פיזיקלית עשוי להיות 'מה שקורה... בכל העולמות האפשריים או בכל העולמות התואמים לחוקים מסוימים', אם כי יש להודות שלמילים "ניתן להעלות על הדעת' ו'תואם' יש סיומות מודאליות'. (אגב, נראה **שבראדלי** וסוורץ מייחסים הצעה זו לוויטגנשטיין (7), אך כפי שאני זוכר , הביטוי 'כל העולמות האפשריים' מקורו בלייבניץ; בכל מקרה, ביטוי כזה כמובן אינו יכול לשמש כהגדרה של אפשרות.)

אני חושב שהתוצאות המוצגות בספרי עונות כראוי על כל השאלות הללו. העובדה שהן (ושאלות דומות אחרות) עדיין נשאלות, במאמר כה עדכני, אומרת לי שתוצאות דומות לא הושגו על ידי אחרים. *האובייקטיביות והיכולת הידיעה המדעית של המודאליות הטבעית מודגמות על ידי התיאוריה הפורמלית שלי של אינדוקציה מודאלית.*

ניתן להסיק צורך טבעי מהכרח לוגי (או כמובן מהכרחיות טבעיות אחרות), *או לגרום להכללה* (על פי כללים נוקשים) מאקטואליה או פוטנציאל, *או אפילו מאפשרות לוגית (על ידי אדוקציה)* ; אקטואליה ניתנת לצפייה, כמו גם ניתנת להסקה דדוקטיבית או אינדוקטיבית; ניתן להסיק פוטנציאל מאקטואליה או הכרח, *או להתגלות בעקיפין באמצעים סילוגיסטיים* (מפוטנציאלים אחרים), או אפילו לגרום מאפשרות לוגית (כמוצא אחרון, על ידי אדוקציה). וכן הלאה: סוגיות אלו נפתרות בקלות, באופן פורמלי מאוד, לאחר שהקטגוריות וסוגי המודאליות מוגדרים בבירור.

אפשר לטעון שאני בררן מדי בהערכת ההבנה המודרנית של מודאליות. האם ההגדרות שלי לגבי המודאליות שונות כל כך מהעדכניות? לדוגמה, **פול סניידר** מאוניברסיטת טמפל, בשנת 1971, כותב: 'מודאליות אלתית עוסקת במה שחייב להיות המצב *בכל* מצב אפשרי (הכרח) או במצב אפשרי *כלשהו* (אפשרות)'. האם זה שונה כל כך מההצעות שלי בפרק 21?

הנקודה מובנת היטב. ההיבט הכמותי של המודאליות הלוגית כבר מודגש בבירור אצל סניידר. את בחירת המילים " *חייב* להיות המקרה ש" ו"מצב עניינים *אפשרי* " ניתן לתרץ, לא כמעגליות אלא כהדגשה בסוגריים. "מצב עניינים" שווה ערך בכוונה למה שאני מכנה "הקשר". די לציין ש"בעוד שהקשרים קיימים (מבחינה מנטלית או תפיסתית), הם *ממשיים* "; אין צורך לומר שהם "אפשריים". אני פתוח, אבל עדיין לפחות מתעקש על ניסוח משלי.

ההכרח הוא שבכל הקשרים של ידע, האפשרי הוא זה שניתן בחלקם. איננו צריכים לציין שחלק מההקשרים הם בסך הכל "אפשריים", משום שזה מובן מהמודעות לכך שהקשרים משתנים לאורך זמן ומאדם לאדם, כלומר, שישנם (במובן הרחב והנצחי) הקשרים ממשיים שאינם כאן ועכשיו. וכמובן, חשוב להדגיש שהסביבות המדוברות הן (במובן הרחב ביותר) נתונים אמפיריים ולוגיים, כלומר, פריטי "ידע".

אכן, אם נמשיך עם סניידר, נוכל להתייחס לרעיון שישנן "מערכות" רבות של לוגיקה (מודאלית) עם נדיבות רבה יותר. הוא אומר, באופן פרובוקטיבי, "אין בדיוק מערכת לוגיקה אחת נכונה. יש רבות". אך בהמשך הוא מבהיר שבכך הוא מתכוון ללוגיקה מודאלית אלתית, לוגיקה זמנית, לוגיקה דאונטית וכן הלאה. כללים מסוימים מתקיימים " *באופן כללי* לכל המובנים של "הכרחי" ו"אפשרי"", בעוד ש"תכונות מסוימות... לא יהיו משותפות", למשל על ידי מודאליות לוגית ופיזית.

שוב, איני יכול אלא לברך ולהסכים. אני גם מחלק את הלוגיקה המודאלית ל"סוגים " שונים (המרחיבה, הטבעית והזמנית, הלוגית, האתית), שכל אחד מהם צריך להיחשב כתחום נפרד, בגלל תכונותיו הייחודיות, אם כי בסופו של דבר צצות הקבלות . שימו לב שוב שאיני רואה את הזמן כשלעצמו, וגם לא את הידיעה והאמונה, וגם לא את הכוונה, הרצון או העדפתו, או דומיהם, כ"מודאליות " במובן הצר, אלא כשיקולים שעשויים לעמוד בבסיס מושגים מודאליים (הנבדלים על ידי כימות של תופעות מסוימות).

דוגמה אחת לתכונות שונות של טיפוסים מודאליים היא פרדוקס. ראינו שהתניה לוגית אינה חייבת להתבסס על אפשרות לוגית; כאן, קשר *דה-דיקטו* ללא בסיס, כלומר, המבוסס רק על בעייתיות (שיקול מחשבתי בלבד של התזות) הוא בהחלט מתקבל על הדעת; ולכן פרדוקס עשוי להיווצר. לעומת זאת, התניה *דה-רה* חייבת להתבסס על אפשרות *הדה-רה המתאימה* ; קשר *דה-רה* ללא בסיס תואם אינו קיים (או ליתר דיוק, הוא פורמלי מדי), ובעייתיות אינה מספיקה; מסיבה זו, אין שווה ערך לפרדוקס בלוגיקה *דה-רה* . אפשר לומר שאנו מעצבים את צורות ההתניה שלנו, באופן שנמנע ממבוכה כזו ברמה *הדה-רה* , ונשמור עליה ברמה הלוגית. אבל בכל מקרה, ההיגיון של התניות *דה-דיקטו* ודה -*רה* בסופו של דבר נראה שונה למדי.

לדעתי, בכל מקרה, מטעה לכנות את התחומים הללו "מערכות", משום שזה ירמז באופן רלטיביסטי שישנן אמיתות רבות. העובדה שלכל סוג של מודליות יש תכונות שונות אינה מרמזת על כך, יותר מאשר לומר ש"חתולים וכלבים מתנהגים בדרכים שונות" יעשה זאת. עם זאת, הצהרתו של סניידר אכן נובעת מהגישה המודרנית שכבר ציינו, שלפי ה"אקסיומות" שאנו מאמצים באופן שרירותי פחות או יותר, צצות מערכות לוגיות שלמות ושונות באופן קיצוני, אשר עשויות למצוא יישום מעשי או לא. מסיבה זו, הוא מוסיף שיש "פשוטו כמשמעו מאות מערכות שונות של לוגיקה פורמלית". עם גישות כאלה, איני יכול להסכים.

לדעתי, לוגיקה כללית קובעת את ה"אקסיומות" המשותפות; ה"אקסיומות" המשניות משמשות למטרות הסברה. אין מערכות המסומנות כלוגיות, מחוץ למסגרת הכללית של חוקים כמו אי-סתירה; תחומים מיוחדים של לוגיקה פשוט מוסיפים חוקים משלהם. ההנאה המעוותת של הרלטיביזם אינה רצינית, ויש להימנע ממנה; הלוגיקן מסור לחיזוק השכל הישר, לא לנסות ולהפריך אותו (מכיוון שזה למעשה בלתי אפשרי, כפי שמוצג שוב ושוב).

איני יכול לקבל גם את התפיסה המודרנית, שהיא תוצאה ישירה של אקסיומטיזם קיצוני שכזה, ובאופן עמוק יותר של פרשנויות קונבנציונליות של השפה - שלפיה, ברגע שהאקסיומות מוכרזות, המשפטים עוקבים אחריהם ללא הרף, אם לצטט את סניידר: כ"הליך מכני ישיר... שיכול באותה מידה להיעשות על ידי מחשב (ולמעשה, *נעשה* על ידי IBM 7074)" (1-12).

לעולם לא ניתן לנתק את עבודתם של לוגיקאים משיקולים פילוסופיים. לוגיקה שזורה באופן בלתי נפרד באפיסטמולוגיה ובאונטולוגיה; שלושתן מתפתחות במקביל, מעוררות חקירה הדדית, מעוררות השראה הדדית ומלמדות. הכיוונים שנוקט מדע הלוגיקה נובעים מכמות גדולה של תובנות על העולם ועל הידע שלנו עליו.

סך כל הטענות הראשוניות הנדרשות לפיתוח מודל מכני של לוגיקה, גדול בהרבה מכמה "אקסיומות" מוגבלות: מדובר במספר אינספור של חוויות ואינטואיציות הקשורות זו לזו בדרכים מורכבות מאוד. הניסיון להתעלם מסאבטקסט זה הוא זיוף עצוב.

בכל שלב בפיתוח של כל תיאוריה של לוגיקה, נדרש האדם לשקול אינספור סוגיות פילוסופיות הקשורות זו בזו. הצלחתו של התיאורטיקן תלויה בעיקר ביכולתו לפתור סוגיות כאלה בחזון, תוך התחשבות רחבה ביותר בנתונים הזמינים. ישנן *כמה נקודות* בהתקדמותנו, שמהן מגיעה סדרה של התפתחויות באופן מכני פחות או יותר. אך גם אז, הלוגיקן חייב להיות נוכח, כדי לקבוע מה רלוונטי לחוויה האנושית; לבחון, לשנות או לדחות. כל מה שמחשב, שאין לו תודעה, רק סמלים של נתונים (בין אם מוזנים על ידי בני אדם או נרכשים באופן רובוטי), יכול לעשות, הוא לשכפל את הקטעים המכניים האמורים של צמיחת הלוגיקה.

אימות הלוגיקה הוא פונקציה של מספר רב של תובנות. סידור מחדש של הטענות *שנוצרו* מתובנות אלה, בהתאם למודל האקסיומות והמשפטים הנגזרים, הוא אולי מחקר מעניין וראוי, אך זוהי התפתחות עזר ו- *ex-post-facto* . לטעון, כפי שעושים לוגיקאים מודרניים, שתריסר או עשרות 'אקסיומות' מספיקות כדי לבנות מערכת לוגית מאפס, זה מגוחך.

מלבד זאת, אנו עשויים לפקפק בחריפות בכך שה"אקסיומות " שהם מציעים הן אכן כולן טענות ראשוניות. רובן בוודאי *אינן פרימיטיביות מבחינה מושגית* , אלא בפועל ובתיאוריה הן *תוצרים סופיים* של עמדות פילוסופיות ראשוניות משמעותיות מאוד, בין אם מודעות ובין אם אפקטיביות. אין פירוש הדבר שהלוגיקה היא מדע נגזר, אלא רק שההפרדה המנטלית שלה מהפילוסופיה היא מלאכותית; השניים הם חלק זה מזה ותלויים זה בזה.

הגיאומטרי יותר הוא בעצמו תוצאה של הלוגיקה ואינו יכול להיחשב כמאשר אותה; במקום זאת, ההיגיון מאשר אותו עבורנו, ומעודד אותנו להשתמש בו מעתה ואילך. הלוגיקה מתפתחת מאינספור חוויות אינדיבידואליות (במובן הרחב ביותר), כולל תובנות תפיסתיות ומושגיות, *ואינטואיציות* של קורלציה לוגית, שאנו מכנים עקביות, קונפליקט, רמיזה או חלופה. תוקף אינטלקטואלי הוא רק תת-קבוצה של תוקף רעיוני.

המודל הגיאומטרי נובע מתורת האדוקציה, לא ממניעים דדוקטיביים גרידא. ניתן לקבל את התובנות התפיסתיות והמושגיות כפי שהן, או בסופו של דבר לקבץ אותן לצורות; ניתן לקבל את האינטואיציות הלוגיות אד-הוק, או להכליל אותן למדע הלוגי. אמנות הלוגיקה, "השכל הישר", היא האב, ולא בת דודה עלובה של המדע. ככל שדפוסי האינדוקציות שלנו מתגלים, אנו מתחילים לראות את הערך והחשיבות של סידור דדוקטיבי של המידע ל"אקסיומות ומשפטים", כצעד סופי וכמבחן. אבל תוקפו של השלם נובע מהשורשים.

הקשר בין מדע לוגי לפרקטיקה לוגית אינו רק קשר של רמיזה חד-כיוונית עקבית - באופן שבו, נניח, תיאוריות פיזיקליות מתייחסות לתחזיות שלהן. קשר אדוקטיבי זה אכן נראה לעין, לאחר מעשה; אך הוא דו-כיווני. לא רק שהפרקטיקה הלוגית מוכללת למדע לוגי, אלא שאינטואיציה לוגית דורשת מאיתנו להודות שהלוגיקה היא המסגרת *היחידה* המתאימה לחוויות שלנו. זוהי יותר מסתם *תיאורית* עם תחזיות מתאימות: זוהי התיאוריה היחידה המקובלת על האינטואיציה הלוגית. ההיסק הדדוקטיבי של משפטים מאקסיומות תלוי ברעיון זה, ולכן לא ניתן להשתמש בו כנגדו.

6. דיונים פילוסופיים.

אני מוצא את עצמי מסכים יותר עם דעותיו של **אלן ווייט** , מאוניברסיטת הול, שהובעו במחקרו משנת 1975 על חשיבה מודאלית. הוא מנתח את השימוש הנפוץ במילים מודאליות, דן במה שאנו מתכוונים בדרך כלל באמצעותן תוך התייחסות לדוגמאות, ומגיע למסקנות מאוזנות ואינטליגנטיות מאוד. סגנונו מזכיר לי מאוד את זה של ג'וזף: אולי יש דרך בריטית; במקרה של ווייט, שלושה רבעי מאה של סובייקטיביזם ובלשנות מודרניים התערבו, אך השכל הישר שהוא מביא לידי ביטוי הוא אופייני (165-179).

הדעות שיש לחלק מהאנשים, לפיהן אופנים מבטאים 'תחושה סובייקטיבית או חוויה נפשית כלשהי... של כפייה... או ביטחון', או 'הגישה או מצב הרוח' המאשרים את טענותינו, נדחות על ידי ווייט. טענתו היא שהאלטרנטיבות אינן או תזה כזו, או אובייקטיביזם נאיבי, לפיו האופנים הם פיזיים באופן גס - אלא שיש עמדה באמצע, אובייקטיביזם דק יותר.

דוגמאות לכך הן טיעונו של הפילוסוף הבריטי הגדול מהמאה ה-18, **דיוויד יום** , בנוגע להכרח לוגי וגם ל'סיבתיות' (כלומר הכרח טבעי), לפיה 'מכיוון שאין איכות או אובייקט לכאורה הנקרא 'הכרח',... [הוא]חייב להיות שם של משהו סובייקטיבי', ובאופן דומה לזה של לודוויג ויטגנשטיין, במאה הנוכחית, ש"מהותי' לעולם אינו תכונה של אובייקט, אלא סימן של מושג'. שימו לב שבמקרה האחרון, הרלוונטיות של האמירה נובעת מהעמדה הקנטיאנית לפיה הכרח הוא תכונה של נשואים הגדרתיים; אך כמובן שהדגש של ויטגנשטיין הוא יותר לשוני.

עבור ווייט, 'אם משהו ניתן לאפיון באופן מודאלי, זה כך משום שבמצב מסוים במונחים של חלופות יחסית למטרה נתונה... ובמבט עליה תחת היבט מסוים (למשל, פיזיקלי, לוגי...), הוא פתוח (יכול, עשוי, אולי)... או היחיד (הכרחי, חייב...). בקיצור, מושגים מודאליים אינם מסמלים פריטים מסוימים, לא בעולם ולא בתודעה שלנו, אלא את היחס של פריט אחד לאחרים במצב'. 'האופי היחסי של המודאלים' (הוא משתמש גם במילה 'הקשרי'), מאפשר 'אובייקטיביות נקייה מהתנגדויות מסורתיות'. מה שכל כך נחמד לראות, הוא האמונה הנחרצת של ווייט *שלוגיקאים שאינם מגיעים למסקנה אובייקטיביסטית כלשהי, פשוט נכשלו במענה על השאלה.*

גם דעתי היא שמודאליות היא הסמכה רלציונית, שהיא אובייקטיבית, לא במובן שהיא ניתנת לתחושה קונקרטית, אלא בצורה של קיום מופשט הנתפס באמצעים מושגיים. הבחירה אינה רק בין המצאות שכליות או מילוליות, לבין תופעות חושיות; אנו יכולים גם, באמצעות אינטואיציות ישירות (ברמה רעיונית), או בעקיפין על ידי המבנים המצטברים של אינטואיציות כאלה (ברמה אינטלקטואלית), להגיע לתובנה של מציאויות, שהן אובייקטיביות בדיוק כמו נתונים חושיים. המופשט הוא פשוט סוג אחר של תופעה מאשר הקונקרטי, אך "אמפירי" באותה מידה. הצגתי הצדקות לדעה זו בפרקים 60-62; איני צריך לחזור עליהן.

ווייט מודאג גם מהפרשנות המודרנית של ההבחנה הישנה *בין דה-דיקטו* לדה -*רה* . עבור לוגיקאים כמו ראסל, רשר, פון רייט, כל סוגי המודאליות קובעים טענות שלמות, ולכן הן *דה-דיקטו* (מה שמרמז שהן אינן אובייקטיביות, כפי שכבר נאמר). ווייט דוחה את המסקנה, באומרו "אין דבר כזה מודאליות דה-דיקטו... מודלים שונים... כולם יכולים להיות מסווגים כדה-רה" (במובן שהם אובייקטיביים, בדרך של תיאורים של תופעות יחסיות, כפי שנראה זה עתה); אך הוא ממשיך ומסיק שהן אינן קובעות טענות ככאלה.

כאן, אני חולק עליו במקצת, אבל ההבדלים הם חסרי משמעות ומילוליים, ולא מהותיים. אני מסכים שאפילו מודאליות לוגית, שלא לדבר על הסוגים הטבעיים האחרים כאלה, היא אובייקטיבית במהותה. עם זאת, אין זה נובע שלא נוכל להתייחס למושגים מודאליים כטענות קובעות, במובן של תוכנן (ולא כביטויים). הוא מציג היפותטה שגויה.

אני בעד שמירה על השמות *de-dicto / de-re* , כדי להדגיש הבדל חשוב. מודליות לוגית פונה להקשר מקסימלי, הכולל מבנים *המוענקים כסיפורים* , כמו גם נתונים ייצוגיים בעלי סוג תפיסתי או מושגי; בעוד שמודליות כמו הטבעיות, מתעוררות *במסגרות מוגבלות יותר* , תוך אי הכללת פנטזיות ידועות. לפיכך, יש לנו סיבה טובה לעשות הבחנה, גם תוך הכרה באובייקטיביות השווה של התוצאות המתקבלות בכל התחומים הללו.

מבחינתי, מושג המודל מתייחס בעיקרו לדרגות *של הוויה* . בהתחלה, נראה כי לקופולה ה"הוא" יש משמעות אחת וישירה: זהו ה"הוא" של טענות *אינדיקטיביות* , המתייחסות לאירועים יחידניים, ממשיים, נוכחיים, אמיתיים. אך ככל שאנו מתקדמים במסע הידע, אנו מבינים שיש ניואנסים במושג זה. במקרים מסוימים, היחס *סופי מאוד* , ובמקרים אחרים, יש לו מסגרת התייחסות רחבה יותר.

ייתכן שהוא יהיה *"כוחני" יותר* : כללי, בלתי תלוי בנסיבות, נצחי, חופשי מהשפעות של שינויים פנומנליים; או שהוא עשוי להיות *"פתוח" יותר* : פרטי, פוטנציאלי, זמני, ניתן לדמיין. באופן זה, הצורך במושגים של הכרח ואפשרות עולה, *כגרסאות חזקות יותר או חלשות יותר של* המושג הפרימיטיבי של נוכחות גרידא. באופן דומה, אין צורך לומר, לגבי המקבילות השליליות (ובאופן דומה, אגב, גם לגבי שיפוטים ערכיים אתיים, אלא שהם כרוכים בסוגיות יחסיות מורכבות עוד יותר).

תפיסות (טרום-מדעיות) אלה של רמות קיום אחרות, מתגבשות בסופו של דבר, באופן שההיררכיות שלהן מתבררות, וכללים להשראתן מפותחים. שכבה נוספת זו של אינטלקטואליזציה (מדע הלוגיקה) היא זו שנותנת לאופציות מראה של כישורים משפטיים, אך הן נוגעות בעיקרן לתוכן. תהליכים מנטליים המובילים לקבלתן כידע מוצדק הם מקריים; מה שחשוב הוא המעמד הסופי שמגיע להן.

אגב, בתשובה להום: ברור שהמושגים הסיבתיים של כוח או פתיחות טמונים טרום-מילולית במושגי המודאליות, אך הבהרתם הפורמלית היא שלב מאוחר יותר. ראשית, המודאליות מוחלת על ניבויים בודדים; לאחר מכן, על צירופיהם; לבסוף, לאחר שנלמדו סוגי ההתניות השונים, נוכל להתחיל ללמוד סיבתיות, במובניה השונים (ראה פרקים 33.2, 42.2). כמו כן, בתשובה לוויטגנשטיין: העובדה שאנו חופשיים להתמקד *או* לא להתמקד בהיבטים שונים של דברים, אינה מרמזת על כך שיש לנו בחירה כלשהי על מה שאנו הופכים מודעים לו; תנאי התודעה אינו מסמל תנאי עבור אובייקטיה.

סופר עכשווי העוסק בנושאים הקשורים למודליות, שנראה פורה ובעל מוניטין, הוא **יאקו הינטיקה** , מאוניברסיטאות הלסינקי וסטנפורד. גם הוא, כמו וייט, הייתי אומר פילוסוף, ולא לוגיקן גרידא, בגישתו למודליות. אני לא מסכים עם כל פרט בדעותיו, אבל גישתו הכללית, ששדה הקרב למודליות נמצא בסביבה הרחבה יותר של אפיסטמולוגיה ואונטולוגיה, היא מרעננת.

כך, אנו מוצאים את הינטיקה אומר, במאמר משנת 1969 על לוגיקה אפיסטמית, "האקסיומטיזציה הישירה והרגילה של הלוגיקה של מושגים מעניינים מבחינה פילוסופית עלולה להיות מיזם חסר ערך אלא אם כן היא מגובה בניתוח מעמיק יותר של המצב". קו מנחה דומה תמיד שלט בתיאוריה שלי.

הינטיקה מבקר לא רק לוגיקנים סימבוליים, אלא גם את אותם "אנליסטים של שפה רגילה" העוסקים ב"תיאור גרידא של הנתונים הגולמיים" של שפה רגילה; הוא קורא ל"תיאוריה אמיתית של משמעות המילים והביטויים המעורבים". כמובן, ביקורת זו אינה חלה על כל ניתוח שפה רגילה; הינטיקה עוסק בחלקו בעצמו (וגם, אגב, לניתוח של ווייט אין פגם זה, לדעתי). אשתמש במאמר זה כמקפצה להערות מסוימות (3-19).

כאשר אנו בוחנים דוגמאות (או 'פרדיגמות'), במטרה להבין הן את הגורמים האפיסטמולוגיים שלהן והן את תוכנן האונטולוגי, מטרתנו אינה רק 'סיכום של הנתונים' של הפרקטיקה המקובלת, הכללה תיאורית. אם מדע הלוגיקה היה מורכב אך ורק מסיכומים של הרגלינו הלשוניים, לא יכול היה להיות לו תפקיד מרשם.

במקום זאת, אנו בוחרים את המקרים הנראים המשמעותיים ביותר, ובאמצעות אדוקציה מנסחים סביבם תיאוריה, אשר לאחר מכן מעובדת בפירוט פורמלי. מושגים מכריעים ומרכזיים כאלה רוכשים אופי נורמטיבי, לא בדרך של כפייה מלאכותית (או 'ריגמנטציה'), אלא משום שכולם *יחד* מספיקים כדי בסופו של דבר לבנות ולהסביר את כל המקרים הפחות חשובים.

לפיכך, כאשר אנו שומרים את המילה 'יכול' לאחד המובנים שלה הנראים לידי ביטוי בפרקטיקה הרווחת (כלומר, פוטנציאל), איננו שוללים בכך את כל המובנים האחרים, אלא מתכוונים להתמודד איתם בהמשך, בין אם כמובנים משניים ובין אם באמצעות מילים אחרות. אם שימוש רגיל במילה 'יכול' אינו כלול בהגדרה הנוקשה שלנו למילה, אנו חופשיים לשייך מילה אחרת לאותו מובן אחר (כמו 'לפעמים' עבור אפשרות זמנית, או 'יכול' עבור הגרסה ההרחבתית). בחירת המילים היא במידה מסוימת שרירותית, אם כי אנו מנסים להישאר קרובים לניב הנפוץ יותר; אך ההבדלים המושגיים הבסיסיים אינם פתוחים בכל מקרה לבחירה.

נראה שזו גם כוונתו של הינטיקה. הוא משווה בין 'משמעויות בסיסיות', המשמשות כ'מודלים הסבריים', לבין 'משמעויות שיוריות', שהן שינויים של הראשונות על ידי גורמים שונים. הוא מזכיר כדוגמה כיצד שלילה כפולה עשויה בפועל לבטא היסוס או חוסר ודאות, או לאותת על ביישנות, או לבטא אירוניה. לא אסקור את דיונו ביתר פירוט: המטרה הושגה.

עם זאת, ברצוני להתנגד שוב, בסוגריים, לשיקול של יחסים "אפיסטמיים" כסוגים של מודאליות. מבחינתי, ידע ואמונה *אינם* הפרמטרים העיקריים העומדים בבסיס המודאליות (לוגית או אחרת): דווקא *המראה הפנומנלי ואמינותן לכאורה* הן אלו שמעצבות את האינטואיציות הלוגיות והמושגים המודאליים שלנו. יחסים אפיסטמיים הם מושאים לגיטימיים למחקר עבור מדע הלוגיקה, אך הם אינם מודאליות: הם אינם מתאימים ל"מודל הסטטיסטי" המבדיל בין מודאליות, וגם לא משמשים כמקרים יחידניים למבני רבים.

הם אמנם עשויים לתפוס את מקומן של אופנים בשיח היומיומי, אך משמעויותיהם אינן שוות ערך. 'אני יודע שפלוני' עשוי לרמוז שפלוני נמצא נכון בהקשר שלי או הכרחי לחלוטין, אך אין בכך כדי להעיד על קיומן של ההופעות הקיימות; יחס חיצוני שלהן לצופה בהן מוצג זה לצד זה. המידע הנוסף עשוי להיות בעל ערך, אך הוא אגבי; המוקד הוא על הסובייקט ותודעתו, במקום רק על האובייקט שלו.

לכן, תפקידה של הלוגיקה האפיסטמית, בלוגיקה בכללותה, אינו מהותי כמו תפקידן של אופני הפעולה התקינים; זהו תחום סבלני, ולא במקרה הוא צץ במדע שלנו בשלב מאוחר למדי של ההליכים ועם קשיים גדולים.

הניסיון לעקוף סוגיות פילוסופיות, ולהתמודד עם מודאליות במסגרת מוגבלת של "היגיון צודק", הוא או נאיבי או ראיית מנהרה שהוטל על עצמו. מה שמתברר הוא *שסוגיות המודאליות חודרות לפילוסופיה*, מאז ראשיתה. לרוב הסוגיות הפילוסופיות יש קשר כלשהו למודאליות, בצורה כזו או אחרת. זה מוצג היטב במאמר משנת 1976 מאת הינטיקה, הנושא את הכותרת המרתקת " *פערים בשרשרת הגדולה של הקיום"* (Knuuttila, 17-1).

בספר, בסגנון פרשנות על ספר מאת ארתור לאבג'וי (שטבע את ביטוי המפתח), הוא עוקב אחר תולדות "הרעיון שכל האפשרויות מתממשות בסופו של דבר", המכונה " עקרון המלאות", ומראה כיצד הוא קיבל משמעויות שונות בהקשרים תרבותיים ופילוסופיים שונים. בכך, הינטיקה מדגים את תפיסתו הברורה למדי בסוגים השונים של המודאליות, וכיצד הדגש עבר מסוג אחד למשנהו לאורך זמן.

לפי הינטיקה, ככל הנראה בהתייחסו לבעיית קרב ימי המפורסמת, אריסטו אימץ את העיקרון הזה, לפחות מבחינה אונטולוגית. *במודליות טבעית* , מלאות פירושה שכל הפוטנציאלים התממשו, התממשו או יתממשו במוקדם או במאוחר: בלתי נמנעות כללית של מימוש. (אני אישית לא משוכנע שלאריסטו היו דעות דטרמיניסטיות כאלה, אבל נניח לזה לעבור.) בקרב פילוסופים מאוחרים יותר, הובס אישר השקפה כזו, ליבניץ הכחיש אותה.

אבל הטיעון מאחורי האמונה במלאות הוא 'כיצד יכולה אפשרות להוכיח את ערכה - את מציאותה - אלא אם כן היא מתממשת בזמן?' - משמעותו היא אפיסטמולוגית במיוחד. *במודליות לוגית* , מלאות תסמן שכל מה שאנו תופסים, יש לו מקבילה בעבר, בהווה או בעתיד במציאות. כך, נאמר לנו, פירש **תומאס אקווינס** את הטיעון, כתוצאה מ"סוג האפיסטמולוגיה האמפיריציסטית" שלו, שדרשה ש"כדי שנוכל לקבל מושגים 'אמיתיים', הם חייבים... להיות כבר מודגמים במציאות קודמת".

בנוסף, הצהרתו של רנה דקארט לפיה "חומר לובש, בהדרגה, את כל הצורות שהוא מסוגל [להן]", מתפרשת על ידי הינטיקה כגרסה *הרחבה* של שלמות. הוא טוען, "אם כל המינים האפשריים מתממשים תמיד, יש לנו דוקטרינה של קביעות המינים"; או לחלופין, "אם כל סוגי היצורים הפוטנציאליים יופיעו במוקדם או במאוחר... יש לנו דוקטרינה של אבולוציה אינסופית". בהתייחס לדיון של **ג'.א. מור** , במאה זו, ברעיון שה"טוב" בדברים מסוימים זהה לדברים עצמם - הינטיקה מציע גם פרשנות *זמנית* של שלמות: "מה שקורה תמיד, קורה בהכרח". אגיב על נושאים אלה בהמשך.

הינטיקה בדוגמאות אלו ואחרות היא להראות כיצד *נושא* חוצה את ההיסטוריה, ולובש צורות שונות ככל ש"הסביבה המושגית" משתנה. התזה שלו היא ש"העמימות הנסתרת" ברעיונות כמו עקרון השלמות, הופכת אותם למחזירי אור מצוינים של מגוון השקפות פילוסופיות, ומשמשים ככלי ניתוח עבור היסטוריונים.

לפיכך, הוא מציין כיצד, החל מהרנסנס, "ההרחבה ההדרגתית של מה שנחשב אפשרי" גרמה לשינוי בתפיסת המימוש הכפוי של כל האפשרויות. בזמנו של אריסטו, ועד ימי הביניים, תחומי האפשרי באופן טבעי והאפשרי מבחינה לוגית

היו פחות או יותר שווים בהיקפם, כך שניתן היה לבלבל בין מושגים אלה. עם זאת, החל מהרנסנס, כאשר ההתפתחויות החברתיות והטכנולוגיות והדמיון האינטלקטואלי התרחבו באופן עצום, "עושר טווח האפשרויות" (בכל מובן) הודגש.

במובן מסוים, ניתן לפרש את האופטימיות החדשה כמשמעותה שלא רק שיותר אפשרי ולכן יותר ניתן להעלות על הדעת, אלא גם משום שיותר ניתן להעלות על הדעת, יותר ניתן להעלות על הדעת. אבל, במישור אחר, קצב השינוי היה שונה, כך שבסופו של דבר, יותר ניתן להעלות על הדעת ממה שהיה אפשרי. מסיבה זו, אני אומר (ונראה שלהינטיקה יש דעה זו), השאלה האם אפשרויות חייבות להתממש, שינתה את מובנה: משאלתה המכוונת לטבע, לשאלה קיצונית יותר המכוונת לדמיון.

קאנט בנושא אמביוולנטית, על פי הינטיקה; אך הוא טוען שאם מבנה הנפש הוא זה שמגביל בסופו של דבר את החוויה האנושית, כפי שמציע קאנט, אז מבנה שונה בהחלט יכול 'בעיקרון' לחשוף טווח שונה של אפשרויות, וללא מבנה, אפשרויות בלתי מוגבלות. הוא מציין שאין 'טווח אפשרויות מוגדר באופן עצמאי'.

בכל מקרה, טיעון זה (אם כי מעגלי במידה מסוימת) מעניין, לא רק משום שהוא מדגיש את הסאבטקסט האפיסטמולוגי של האפשרות, אלא משום שהוא מראה שאם האפשרויות הן אינסופיות, סוגיות מודאליות לוגיות וטבעיות מתמזגות לאחת. די להיסטוריה. מאמרו של הינטיקה מראה בבירור שסוגיות מודאליות עשויות להימצא במרכזן של רבות מהסוגיות הבסיסיות ביותר של הפילוסופיה.

כיום, רוב ההוגים כביכול אינם מתייחסים ברצינות לעקרון השלמות. אבל בכל מקרה, הרשו לי להבהיר את עמדותיי בנוגע לכמה מהנושאים שהועלו לעיל.

ראשית, מדע הלוגיקה אינו יכול להתיימר לבצע אקסטרפולציות כמו "כל האפשרויות מתממשות בסופו של דבר". *מראשיתו* , כפי שמעידה העובדה שחלק מהאנשים מאמינים אחרת, עלינו, אם אפשר, להתחשב *באופן פורמלי* באפשרות של התזה ההפוכה, אחרת פילוסופים יישללו משפה שבאמצעותה יוכלו לדון בנושא בכלל. לפיכך, הנושא אינו נוגע ללוגיקה הפורמלית כשלעצמו; עבורנו, מושג הבלתי נמנע של התממשות הוא מושא מחקר לגיטימי, אשר בסופו של דבר עשוי להימצא או לא עשוי להימצא כמחלקה אפסית.

באופן אישי, אין לי ספק בקיומן של כמה מימושים בלתי נמנעים (בהתייחס למודאליות טבעית), מכיוון שאני מאמין בקיומו של רצון חופשי (אם כי לא באי-דטרמיניזם חומרי גרידא, אגב). דיון ברצון חופשי, או ספונטניות באופן רחב יותר, שייך לעבודה על אטיולוגיה, אך כבר הזכרתי כיצד ניתן להכניסו באופן פורמלי ללוגיקה (ראה פרק 34.1). באופן דומה, מבחינתי, תחום האפשרי מבחינה לוגית גדול באופן עקרוני מתחום האפשרי באופן טבעי (אם כי ייתכן בהחלט שישנן פוטנציאלים שלעולם לא נוכל אפילו להעלות על הדעת), מכיוון שנראה שאנו מסוגלים לדמיין בדיות, ואם הכל היה נכון, היו מתעוררות סתירות. אלו גם הדעות שנראות מאוזנות והגיוניות לרוב האנשים.

בעולם דטרמיניסטי גרידא, פיסת חרס נתונה תהיה מחויבת להפוך לסיר לפעמים, או מחויבת לא להפוך לעולם; אבל בעולם עם רצון חופשי, פיסת חרס עשויה להישאר לנצח רק פוטנציאלית כסיר. בלוגיקה מודאלית פורמלית, אנו מבטאים זאת בדוקטרינות של ניגוד וצירוף של טענות מודאליות. לדוגמה, פוטנציאל שלא התממש לעולם מסומן על ידי התאימות והצירופים של **Ip** ו- **Ec** (כלומר, 'X כלשהו יכול להיות Y' ו'שום X אינו Y'). באופן דומה, בהתייחס לאימגון.

שנית, שימו לב לחדירת מושג הזמן באמירה הכללית "כל האפשרויות מתממשות בסופו של דבר". במודליות טבעית וזמנית, הזמן המעורב הוא זה שמסגר את האירועים *עצמם* ; בעוד שבמודליות לוגית, מסגרת הזמן היא *כמה מהר אנו הופכים מודעים* לאירועים, אשר עשויים להיות סטטיים לחלוטין בעצמם. למודליות הרחבה אין *מסגרת* זמן אינהרנטית, אם כי אנו נוטים ליישם אותה כרונולוגיה, בהתייחס לרצף שבו אנו הופכים מודעים למקרים שונים (ראה פרק 22.3).

אכן ניתן ליישם את עקרון המלאות מבחינה מושגית על צורות טבעיות ולוגיות של התניה, אך אין לו מקבילה בצורות התניה זמניות או הרחבות. 'X זה הוא לפעמים Y' כבר *מרמז באופן פורמלי* על מימוש זמני של 'X זה הוא Y' כלשהו, וכמו כן 'X מסוימים הם Y' מרמז באופן פורמלי על הופעה הרחבה של 'X זה הוא Y' כלשהו. מכיוון שהיחיד המשתמע הוא בשני המקרים ממשות, מיותר להעלות את סוגיית המלאות בנוגע להן.

אנו אכן יכולים לשאול, *לאחר מעשה*, האם מציאות או מקרים מרומזים אלה נוצרו מתוך בלתי נמנעות טבעית או אחרת, אך אין מושג מקביל של "אי-נמנעות" זמנית או הרחבה. לעומת זאת, "X זה יכול להיות Y" או "X זה עשוי להיות Y" אינם דורשים באופן פורמלי ש"X זה הוא Y" יהיה אי פעם ממשי או אמיתי (או, לפחות, במקרה שלהם, הנקודה היא שנויה במחלוקת). אך אפילו בכל הנוגע לשלמות הלוגית, "האי-נמנעות" של המימוש המעורב אינה כשלעצמה אופן לוגי בלבד, אלא אופן טבעי: זוהי ההכרח הטבעי שנכיר *את* העובדות הנוגעות בדבר.

בנוגע לטענה הקרטזית שהוזכרה קודם לכן, ניתן לפרש אותה באופן טבעי: הפוטנציאלים בכל פרט (ולכן עבור המין בכללותו) חייבים כולם להתממש בסופו של דבר; או באופן הגיוני: ניתן להניח באופן עקרוני שכל התכונות הניתנות להעלות על הדעת כקיימות באופן אובייקטיבי, ואולי באופן בלתי נמנע כולן יהיו ידועות ישירות למישהו ביום מן הימים. אך בכל מקרה, אלה אינן *טענות* הרחבה גרידא, בניגוד לניתוח של הינטיקה.

באופן דומה, הפרשנות של דיונו של ג'. א. מור על ידי הינטיקה, במונחים של "מה שקורה תמיד, קורה בהכרח", אינה רלוונטית לסוגיית מור, וגם אינה מהווה באופן פורמלי יישום של עקרון המלאות באופן זמני. היחס בין הטוב כשלעצמו לישויות, למצבים או לתנועות של החומר או הנפש, שהוא מאפיין, הוא יחס צורה-תוכן. הדברים המייצרים טוב כשלעצמם בעולם אינם חייבים להיות בעצמם מופעים שלו; כלומר, "X *גורם* ל-Y" אינו מרמז על כך ש-X *הוא* Y". באשר לאקסטרפולציה הלא קשורה מתמיד להכרח, היא אינה מתאימה להגדרה של "מימוש בלתי נמנע"; אם נלקחה באופן דינמי כמשמעות דטרמיניזם, זוהי הצעה אופניית טבעית, ומבחינה סטטית כמשמעותה משתמעת, זוהי הצעה אופניית לוגית.

לפיכך, לסיכום, בכל מקרה אין עיקרון כללי של שלמות. ישנם רק מצבים מיוחדים שבהם ניתן לדון בעיקרון כזה. הערה נוספת: אף אחד מהדיונים לעיל אינו מתמקד בלוגיקה של 'רכישה ואובדן כוחות', אשר, כמו הלוגיקה של 'מודלים של מימוש', מייצגת סיבוך דינמי של לוגיקה מודאלית סטטית. לא ניסיתי לפענח את הלוגיקות הללו בפירוט במאמר הנוכחי, אך זה לא אמור להיות קשה מדי.

שלישית, הדיונים ההיסטוריים על מודאליות מבלבלים בין שתי סוגיות. האחת, היא הגדרת מודאליות וצורותיה, ופיתוח תכונותיה הדדוקטיביות. השנייה, היא קביעת האופן שבו אנו *משרידים* מודאליות לתכנים ספציפיים. הטיעון 'כיצד ניתן לדעת שאפשרות קיימת, אלא באמצעות ביטוייה בפועל?' מגביל אותנו מלכתחילה לתפיסה, ומתעלם מהשיטות הקונספטואליות עצמן המאפשרות את ניסוחה.

הבעיה האינדוקטיבית, של ניבוי אפשרויות *בעקיפין* , מעולם לא הובחנה באופן ברור. ככל שאני יכול לראות, המאמץ שלי למסד את מורכבויות האינדוקציה המודאלית הוא מקורי לחלוטין, לא רק בממצאיה הספציפיים, אלא *בכך שהוא בכלל העלה את הנושא* . מסיבה זו, רבות מהשאלות שהעלו פילוסופים קודמים הפכו למיושנות: מעתה ואילך הן שייכות ללוגיקה טהורה.

די לומר. טווח התלות ההדדית הרחב בין לוגיקה מודאלית לפילוסופיה הודגם בשפע. איני מתכוון לנסות לענות על כל השאלות שהועלו (ומדוע לא לפתור את בעיות העולם תוך כדי!). בכל מקרה, מחקר הספרות שבוצע בפרק זה שימש להראות את רמת הידע (ואת השטחים הריקים) שאליהם הגיעו מחברים אחרים, בכל הנוגע לטרופולוגיה.

66מטאלוג'יק .

1. שפה ומשמעות.

זוהי אמת ש"יש גרעין של אמת בכל שקר". זכרו זאת תמיד בעת הערכת תיאוריות. שום רעיון לא היה "מצליח" בעולם, אלמלא היה לו מראית עין של סבירות. הטריק הוא להסיר את קליפת הבלבול, לחרוג מהמראה השטחי של הדברים.

ישנם אנשים שאינם ישרים, ומנסים במכוון להטעות אנשים; למרות שכידוע לכולנו, 'אפשר להטעות חלק מהאנשים לפעמים, אבל אי אפשר להטעות את כולם כל הזמן'. אבל לרוב, כמובן, טעויות נובעות מבלי משים, משום שאנשים רשלניים בחשיבתם, נרתעים לביטחון על ידי מילים מוכרות ועקביות שטחיות. טעויות הופכות לכדור שלג, כאשר אנשים מקבלים ללא ביקורת את מה שאחרים עשו, במיוחד אם אותם אחרים צברו יוקרה ותהילה.

עמוק בפנים, אנשים רבים חוששים מלעג, ולעתים קרובות מתפתים לטשטש את מה שאינם יכולים להבין, במקום להעז לאתגר את הסמכויות הנוכחיות. מצד שני, כמובן, כל טיפש עם תיאוריה מטורפת טוען שהוא גלילאו שלא הובן בצורה מוטעית ונדחה באכזריות. הנקודה שאני מנסה להבהיר היא זו: אני מבקש מהקורא להיות גם פתוח וגם ביקורתי; לחשוב מחדש עבור עצמו.

רעיונות הלוגיקה המודרנית הפכו כה מקובלים על ידי הממסד האקדמי, עד שנדרש מאמץ מיוחד של חשיבה עצמאית כדי להתגבר על כוחם.

הקורא מופנה כעת למאמר שכותרתו 'מטלוגיקה', מאת **האו וואנג** מאוניברסיטת רוקפלר בניו יורק, באנציקלופדיה *בריטניקה החדשה* (23: 279-272).

לדעתי, ניתן לפרש את המונח "מטלוגיקה" במובן רחב, ולהתייחס לחקר *היסודות התפיסתיים והמושגים של מדע הלוגיקה* . אך המונח הוא בעל מטבע מודרני, והוא מקושר כיום לתפיסה המודרנית הספציפית לגבי מהם יסודות אלה. מסיבה זו, הוא מוגדר במאמר כ"חקר התחביר והסמנטיקה של שפות פורמליות ומערכות פורמליות".

הקורא מתבקש לזכור את ההבדל בין המובן הפתוח של המטאלוגיקה, לבין כל עמדה מפלגתית לגבי יישומה. מה שעומד על הפרק כאן אינו הלגיטימיות של מחקר כזה, אלא נכונות התפיסה הנוכחית לגבי תוכנו. כבר הצבעתי על בלבולים מסוימים העומדים בשורש העמדה המודרנית, כגון הבלבול בין פורמליזציה, סימבוליזציה, שיטתיות ואקסיומיזציה.

סוגיה מהותית במדע הלוגיקה היא *הקשר בין מילים לדברים* - משמעות, כוונה, התייחסות או משמעות. חקר הקשר הזה ידוע *כסמיוטיקה* (עם או בלי האות הסופית *s*); **ג'ון לוק** הוא זה שהחיל לראשונה את המונח בהקשר זה, במאה ה-17. בעיקרו של דבר, זהו מחקר תיאורטי של תפקידה של השפה כשלעצמה בידע; זהו ענף של פילוסופיה, בעל מרכיבים אפיסטמולוגיים ואונטולוגיים כאחד. שפה, כמדיום של מחשבה, זיכרון ותקשורת, יהיה אשר יהיה גילומה בפועל.

ברור שחקר השפות *הקיימות* או שהיו קיימות הוא אביזר אמפירי מועיל. זהו תפקידה של *הבלשנות* , וענפים ממנה, כמו פילולוגיה ואטימולוגיה. הבלשנות חוקרת את תצורות המילים והמשפטים; את הצלילים, צורות האלפבית; את המגוון והמשמעויות המשתנות של אוצר מילים; את המבנים, האחידות וההבדלים של הדקדוקים; את ההתפתחות ההיסטורית והמגוון הגיאוגרפי של שפות עבר והווה בכל מקום, תוך בחינת כל ביטוייהן הספרותיים, התרבותיים או החברתיים. היא עשויה אף להיות קשורה למחקרים 'פיזיולוגיים, פסיכולוגיים, אתנולוגיים, סוציולוגיים' ומחקרים דומים.

לאחרונה, **צ'ארלס מוריס** הבחין בין שלושה ענפים של סמיוטיקה (שאין לבלבל עם בלשנות, שימו לב): 'תחביר' (או 'סינטקטיקה'), החוקר מילים ודפוסי הסידור שלהן, ללא התייחסות למשמעויותיהן; 'סמנטיקה', החוקרת את משמעויות המילים, ללא התייחסות למשתמשים בהן; ו'פרגמטיקה', אשר מתחשבת גם במשתמשים. הבחנות אלו אומצו על ידי רודולף קרנפ, והפכו לנפוצות במטאלוגיקה המודרנית.

על פני השטח, הבחנות אלו עשויות להיראות סבירות למדי, ואכן, העובדה שנעשו על ידי לוגיקאים מודרניים סותרת לכאורה את טענתי שללוגיקאים מודרניים חסרה הבנה ברורה של הקשר בין מילים לדברים: הרי, האם באמצעות הבחנות אלו הם אינם מכירים בשלושת מרכיבי ה"משמעות"? עם זאת, חשוב להרהר.

אנו עשויים לרשום מילים קיימות; אנו עשויים לתאר כיצד הן מתחברות בשפות ממשיות; או שאנו עשויים לדון במילים באופן קולקטיבי. אך ללא התייחסות למשמעויות ממשיות או מוצעות, אין עוד מה לומר על מילים ספציפיות. לכן, למעשה, *'תחביר' ו'סמנטיקה' הן בלתי נפרדות* . באופן דומה, אנו עשויים בהחלט לראות ב'פרגמטיקה' ענף של בלשנות; אך יהיה זה מלאכותי לבודד בתוך המחקר התיאורטי של הסמיוטיקה את כל הטענות המזכירות את המדיום בין מילים לדברים, ולתייג אותן כ'פרגמטיקה'.

הקשר בין מילים לדברים *מתווך על ידי ישות מודעת* . לא ניתן לומר שסמלים המשמשים מחשב או רובוט מייצגים דבר, אלא אם כן *אנו,* בני האדם, מקצים להם אובייקט חיצוני כלשהו. מכונה לא יכולה להתכוון לשום דבר, רק אנחנו יכולים. אנו אכן עשויים לחשוב על מילים ספציפיות ומשמעויותיהן *בצורה אבסטרקטית* מעצמנו, ה"משתמשים"; אך המשוואה ביניהן קשורה אלינו באופן בלתי נפרד. בקיצור, כל דיון תיאורטי בסמיוטיקה כרוך באזכור של *שלושת* המושגים: מילים, משמעויותיהן, ואלה עבורם הן משמעותיות; לא ניתן לחלק את הסמיוטיקה באופן משמעותי.

הקשר בין סמיוטיקה (פילוסופיה של השפה) לבלשנות (מחקר על שפות ממשיות) צוין: האחרונה מספקת מאגר דוגמאות שהראשונה יכולה לקחת בחשבון בחקירה התיאורטית שלה. עם זאת, יש להצביע על הבדל חשוב אחד, והוא: *ההבדל המהותי בין משפט דקדוקי לטענה לוגית* .

משפט אינו חייב להיות בעל משמעות: אם הוא מורכב ממילים בעלות משמעות *נפרדת* , המחוברות יחד בהתאם לדפוסים *הרגילים* של לשוננו, הוא תקין מבחינה דקדוקית. טענה צריכה להיות מבנה בר-תוקף מבחינה לוגית: ההיגיון עשוי, *לאחר מחשבה נוספת,* להכריז על משפט, למרות משמעותו לכאורה (במובן שתואר זה עתה), כחסר משמעות למעשה. זהו שיפוט מושגי, בהתייחס להשפעה *הקולקטיבית יוצאת הדופן* של המילים בהן נעשה שימוש.

במובנים מסוימים, כפי שראינו שוב ושוב, הלוגיקה אינה כבולה לשפה. באופן עקרוני, היא יכולה להיות חסרת מילים: היא זקוקה רק לתודעה, מילים הן רק כלים עבורה; כל שפה תעשה את העבודה, שפה קיימת או שפה מומצאת, בתנאי שכולנו יודעים למה אנו מתכוונים בה. בפועל, מדע הלוגיקה משתמש בגרסה שונה של שפה רגילה (כדי להימנע מעמימות ודו-משמעויות), או אפילו במקבילה סמלית. אבל, במובנים אחרים, הלוגיקה מגבילה יותר מהדקדוק: היא מקדישה תשומת לב רבה יותר לתוצאה הסופית של מבני מילים, למשמעות הכוללת שלהם.

ההיגיון מבצע את הסלקציה הנוספת הזו תוך התייחסות לעקביות פנימית. עבור דקדוק, הכל מותר, אם החלקים מובנים; עבור לוגיקה, התוצאה, גם השלם, חייב להיות מובן. אפשר לומר שדקדוק הוא תחבירי ולוגיקה היא סמנטית, אבל זו לא תהיה פרשנות מדויקת למה שלוגיקאים מודרניים מבינים במונחים אלה.

לדוגמה, פרדוקס השקרן. ראינו שלמרות ש"הצהרה זו שקרית" הוא משפט בעל משמעות דקדוקית, הוא מוביל לפרדוקס כפול. בניסיון להבין את התוצאה הבלתי אפשרית מבחינה לוגית זו, שמנו לב שהשתמשנו בביטוי האינדיקטיבי "זה" כדי להתייחס למבנה שכלל אותו. מכיוון שלא מצאנו הסבר אחר למצבנו, הסקנו שהוא נגרם על ידי התייחסות עצמית מלאכותית. ואכן, לאחר מחשבה נוספת, הבנו שעצם הרעיון של משהו המצביע על עצמו (כל עצמו, לא רק אצבע המצביעה על חזה), הוא כה מסובך עד שהוא בלתי מתקבל על הדעת.

לפיכך הגענו למסקנה שמשפט כזה חסר משמעות מבחינה לוגית: זוהי אי-הצעה, כאילו לא נאמר דבר. ייתכן שלא הסתירה העצמית הטבועה לבדה מרמזת על חוסר משמעות: היא עשויה לשמש רק לחשיפת בעיה מושגית, או לאישור חומרתה. ייתכן שכל הסתירות העצמיות הן בסופו של דבר חסרות משמעות, אך במקרה זה המושג המעורב כבר נראה לא הגיוני.

בכל מקרה, *ברגע שאנו מודעים לאשליה של משפטים כאלה, לא נוכל עוד לומר עליהם שהם שקריים* (ובטח שלא אמיתיים). לומר עליהם שהם שקריים, כבר מעלה אותם למעמד של סבירות להעלות על הדעת: אבל הם אפילו לא עומדים בקריטריונים לכך. פשוט אין להם מקום ביקום הלוגיקה.

עבור הלוגיקה הקלאסית, משפט חסר משמעות כמו פרדוקס השקרן אינו נכון ואינו שקר. כלומר, גם "הצהרה זו שקר" *וגם* "הצהרה זו נכונה" אינם נכונים וגם לא שקר; ברגע שאנו מבינים שההצהרה הראשונה חסרת משמעות, נובע שגם השנייה כזו. חוסר המשמעות של התייחסות עצמית הוא בכל מקרה ברור באופן אינטואיטיבי: הפרדוקס הכפול הנובע מההצהרה הראשונה רק משמש להדגשה ואישור נוספת של חוסר משמעות זה, וההצהרה השנייה חסרת משמעות באותה מידה גם אם היא אינה מובילה לסתירה גלויה. הפרדוקס אינו המקור המושגי, אלא סימפטום, של חוסר המשמעות הטבוע.

כעת, לוגיקה קלאסית, כפי שראינו, עוסקת רק במשפטים בעלי משמעות - טענות - ומטרתה לקבוע כיצד יש לשפוט אותם כנכונים או שקריים. עבורנו, *לחסר המשמעות אין היגיון* : ברגע שטענה מתגלה כבלתי הגיונית מטבעה, היא חדלה להיות נושא לדיון; לא ניתן להבין אותה, אין רווח בחיפוש אחר "תכונותיה הלוגיות", ניתן לצפות שרק בלבול וסתירה ייווצרו.

לעומת זאת, נראה לי, הלוגיקה המודרנית הייתה רוצה להיות כה *"גנרית"* , כך שתהיה מחקר פורמלי מעל ומעבר למשמעות, ולכן ניתן ליישם אותו גם על משפטים חסרי משמעות, וגם על משפטים בעלי משמעות. דווקא לחקירה פורמלית כה רחבה, המודרניים נוטים להחיל את המונח "מטלוגיקה". מסיבה זו, הלוגיקה היא עבורם בעיקר "תחבירית" (סמלית גרידא, אפריורי ודדוקטיבית לחלוטין), ורק לאחר מכן, באופן אופציונלי פחות או יותר, "סמנטית" (ניתנת ליישם על מערכות בעלות משמעות, "ניתנת לספק").

2. הגדרה והוכחה.

הלוגיקה המודרנית בנויה על הרעיון שכל דבר במערכת חייב להיות מוגדר ומוכח. על פני השטח, זו נראית דרישה סבירה לחלוטין, ואכן היא הייתה כוח מניע של הלוגיקה הקלאסית, ולצורך העניין במדע בכלל (החלפת "הכל" ב"כמה שיותר"). עם זאת, לוגיקאים כמו קרנפ ניסו לדחוף דרישה זו *לקיצוניות בלתי אפשרית* , על ידי מתן פרשנויות צרות מאוד למילים "להגדיר" ו"להוכיח".

הם טוענים, למעשה: עלינו 'להגדיר' כל מילה באמצעות *מילה* שהוגדרה מראש . אם כן, הרגרסיה חייבת להיות אינסופית. אם היא לא אמורה להיות אינסופית, אז חייבות להיות מילים ראשונות שרירותיות. לכן, ידע הוא קונבנציונלי כמו שפה (זה כמובן *לא* רצף).

הם טוענים, באופן דומה: עלינו 'להוכיח' שכל משפט שאנו טוענים הוא נכון. אם כך, הרגרסיה חייבת להיות אינסופית. אם היא אינה אינסופית, אז חייבים להיות כמה משפטים ראשונים שרירותיים. לכן, ידע הוא מערכת אקסיומטית (שוב, מערכת *שאינה רציפה* , שכן כפי שנראה, עמדה חלופית אפשרית).

יתר על כן, הם טוענים: "אמת" עצמה היא מילה שיש "להגדיר", ואת המשפט הזה בתורו יש "להוכיח" כמשפט בתוך המערכת, או להיות אקסיומה של המערכת. לכן, גם אמת היא שרירותית, בשני המובנים הללו. כך אנו קוראים, "יש מובן מוגדר שבו אי אפשר להגדיר את האמת של שפה כשלעצמה".

אידיאל הלוגיקה שלהם היה אפוא לבנות חשבון דיפרנציאלי (Endless Encoded) שיורכב מהמינימום ההכרחי של "אקסיומות" שמהן ניתן יהיה לגזור את כל "משפטי" המשנה באופן מכני - נניח, באמצעות מחשבון כמו **שאלן טיורינג** דמיין - תוך התייחסות ל"כללי יצירה" ו"כללי הסקה" מדויקים.

מעניין לציין שהם בכל זאת מציגים ודנים בתיאוריות שלהם, לא בשפה האידיאלית שהם מציגים, אלא בשפה רגילה. ברור שזה מרמז ששפתם והלוגיקה שלהם הם תת-קבוצה של ידע רגיל; כלומר, שהם תלויים להבנתם ולשכנועם בידע הנכלל בשיח ובמתודולוגיה הרגילים.

אם "השפות הפורמליות" וה"מערכות הפורמליות" שלהם, כביכול, הן כה אידיאליות, אז הם אמורים להיות מסוגלים להציג אותן *לחלוטין* בג'יבריש משלהם. במקרה כזה, האם הם או מישהו אחר יבין או יאמין לכל דבר שהם אומרים, לדעתך? ברור (אם להשתמש בביטוי רנדי), שהם "גונבים את המושגים", והם נכשלים בהגשמת שאיפותיהם המטאלוגיות. כדי להיות עצמאיים לחלוטין, שפה ולוגיקה אידיאלית יצטרכו להיות מובנות ומשכנעות ללא כל שימוש בשפה רגילה. אם הם היו כותבים ספר "סמלי גרידא" שכזה, האם מישהו היה הולך על זה?

לפיכך, כדי להמשיך, מה שלא היה ניתן להגדרה ולהוכחה על ידי ובתוך מערכת, לכאורה היה צריך להיות מופנה למשהו מחוץ למערכת, ככל הנראה מערכת גדולה יותר או קודמת. בסופו של דבר, כפי שראינו, הדבר מרמז על הסתמכות על מערכת שרירותית כלשהי.

במסגרת זו, אין פלא שמשפטי העקביות והשלמות של קורט גודל מתויגים כ"תגליות יסודיות". במאמר מפורסם משנת 1931, גודל טען כדלקמן, בתגובה ל"פרדוקסים" האמורים (אני מתאר מחדש את המסר הפילוסופי של המשפט שלו; איני עוסק בהשלכות המתמטיות שלו). שימו לב שלוגיקאים מכנים מערכת מבחינה תחבירית "שלמה" אם "יש בה [משפט]כלשהו בעל ערך אמת מוגדר בפרשנות המיועדת, כך שלא משפט זה ולא שלילתו הם משפט".

אם מערכת תטען לעצמה כ"שלמה " (עצמאית לחלוטין), היא תודה בפני עצמה: "איני ניתן להגדרה ולהוכחה על ידי עצמי, בתוכי (או בסופו של דבר, לא באופן לא שרירותי)". אבל גודל ככל הנראה פירש את המשפט הזה כשווה ערך לפרדוקס השקרן, או כגורם לפרדוקס השקרן. מכאן, הוא הסיק, שמערכת כזו תהיה "לא עקבית".

לעומת זאת, אם המערכת הייתה "עקבית", ההצהרה על עקביותה הייתה צריכה להיות פנימית למערכת (מה שיהיה שרירותי), או חיצונית למערכת, כך שההצהרה "אני לא ניתן להגדרה ולהוכחה וכו'" תתקיים, וזו תהיה הודאה ב"חוסר שלמות".

לפיכך, גודל הגיע למסקנה שמערכת אינה יכולה להיות גם שלמה וגם עקבית. עיקרון זה, ילדותי ככל שייראה, התקבל בברכה כהגנה מכרעת על התבונה, משום שלכאורה הציב גבול לשרירותיות המוגזמת של התוכנית הלשונית הגרידא, אולי כמו הפוזיטיביזם הלוגי של ויטגנשטיין. הוא הראה שקיימים מגבלות *מסוימות* ; הוא הציע שישנם כללי התנהגות אפילו ברמה התחבירית הגרידא, מעבר לכל מודל סמנטי. הוא נתן צורה ספציפית יותר, והצדיק, את כל הרעיון של "מטלוגיקה פורמלית".

אני חושב שזו הערכה הוגנת של הדעות הנדונות, לפחות בהקשר של הידע שלי עליהן. הרשו לי כעת לנסות לענות עליהן. כל הטיעונים הללו מכילים "גרגירי אמת" אשר גורמים להם להיראות אמינים ומנציחים אותם במעגלים לוגיים; אך כולם שגויים לחלוטין לדעתי. *כל המיזם של חיפוש ידע "מוגדר ומוכח באופן מלא ופנימי" או לפחות "מוגבל בגלוי" הוא שגוי.*

כשמכירים את הלוגיקה המודרנית, מבחינים שהיא כוללת מספר מושגים נורמטיביים שאינם נמצאים בלוגיקה הקלאסית, או לפחות לא בעלי אותה משמעות. הם מבינים לא נכון מושגים כמו הגדרה, אמת, הוכחה ותוקף. הלוגיקה הקלאסית משתמשת במילים לשם כך בזהירות מירבית, בעוד שלוגיקאים מודרניים מתמכרים להן בחופשיות, כאילו יש להם ידע ברור ומוחלט על דברים אלה. התיאוריות שלהם מכחישות למעשה את כוחו של הידע, אך ככל הנראה הן פוטרות את עצמן משיפוט כזה.

א. הגדרה.

בלוגיקה הקלאסית, הגדרה אינה מורכבת ממשוואת מילים. המושג "הגדרה", כתהליך, הוא חידוד הדרגתי של המיקוד שלנו על אובייקט; אנו בוחרים כ"מוגדר" את הביטוי של אובייקט בעל המיקוד החד ביותר. לפיכך, אובייקט הנצפה דרך מיקרוסקופ או טלסקופ מתקבל כ"במיטבו" כאשר הוא נראה במיטבו המוצק והצבעוני ביותר. הגדרה היא למעשה פעולה של ראייה, תפיסה, תשומת לב, לאובייקט, ובחירת אחת מהביטויים המתמשכים שלו (בין אם קונקרטי או מופשט, בין אם פשוט או מורכב) כהיבט "מגדיר" שלו.

הגדרה כוללת שתי טענות (מורכבות): ראשית, שתופעות מסוימות הופיעו בפנינו, ושהייתה להן תצורה כזו וכזו; שנית, שאותם היבטים מסוימים של תופעות אלו הם המתמשכים ביותר שלהן, ו(לאור כל החוויות הקודמות, תפיסתיות או מושגיות) באופן אינטואיטיבי ביותר "מעניינים" אותנו.

שתי הטענות הללו הן אמפיריות במובן הרחב ביותר: שתיהן מבוססות על מסה של תפיסות, תובנות מושגיות ואינטואיציות לוגיות. שימו לב שהמושג היחסי "הוא" הוא עצמו מופשט מאוד; לכן אין בשום אופן לטעון שטענה כלשהי היא קונקרטית לחלוטין בתוכן. כל פעולת תפיסה קשורה לפעולות של תפיסה (במובן הפשוט ביותר).

כמו כן ראוי לציין: כל ההצעות הללו ניתנות להעלות על הדעת ללא כל שימוש במילים. למעשה, חלק גדול מההיגיון היומיומי שלנו הוא חסר מילים לחלוטין: אנו תופסים, אנו תופסים, אנו מדמיינים נפשית, ללא התייחסות למילים. כל מה שדרוש ל'הגדרה' הוא התודעה שלנו ומשהו להיות מודע לו. ההיבט 'המגדיר' הוא קודם כל היבט *של האובייקט* עצמו.

אנו עשויים לבחור לייצג משהו שנראה כך באמצעות מילה או סמל, אך בכך איננו יוצרים דבר. אנו נותנים משמעות למילה, אך ורק על ידי קישורה (מנטלית) לחוויה, כסמל עבורה. אך בכך איננו ממציאים את המשמעות עצמה, את האובייקט, את ההיבט של האובייקט, את ייחודיותו וחשיבותו לכאורה. הדבר השרירותי היחיד שאנו עושים הוא בחירת שילוב מסוים של צלילים ו/או צורות, כזה שנחבר לאובייקט זה. אך *העובדה* שהאובייקט קיים, *שיש* לו תצורה כזו וכזו, וכן הלאה, *ושחוויינו* בכנות (בצדק מההתחלה, או בסופו של דבר בטעות) את האירועים הללו, אינה מוטלת בספק.

כמו כן, יש לזכור כי המושג האונטולוגי של *פרדיקציה* הוא בסיסי להגדרה. משמעות זו מתייחסת לתחושה של 'S *הוא* P', שהיא חמקמקה יותר אך עמוקה יותר, מאשר הסיווג המספרי גרידא של S ב-P, במובן ש'משהו S' *הוא זהה* ל'משהו P' (מה שנקרא 'הרחבה' בלוגיקת המחלקה). האחרון הוא תמורה של הראשון, אחת מהשלכותיו; הם אינם 'שווים'. משמעות הקופולה 'הוא' עשירה יותר מההיבט הכמותי שלה; יש לה היבט איכותני שאין להתעלם ממנו לחלוטין על ידי הלוגיקה.

ב. אמת, הוכחה, תוקף.

באופן דומה, בלוגיקה קלאסית, טענה מהותית כלשהי נקראת "אמת", אם נראה כי יש לה אמינות אינטואיטיבית רבה יותר מאשר הסותרות שלה, או כל הסותרות שלה, לאור כל החוויות התפיסתיות והקונספטואליות המצטברות שלנו, וכל התובנות הלוגיות שלנו, הן מסוגים אינדוקטיביים והן מסוגים דדוקטיביים. טענה פורמלית יכולה להיקרא גם "אמת", במידה שהיא (בחלקה) משפט מהותי, הנוגע לקבועים שלה באופן ספציפי, אשר נראה שאינו מושפע כלל מתוכן או ממעמד המשתנים שלה.

כשאנו משתמשים במילים כמו 'נכון באופן אינטואיטיבי' או 'נכון באופן לוגי', אין פירוש הדבר שאנו מאמינים שהן נכונות במובנים שונים, אלא רק כדי להצביע על סוג הטענה המעורבת (עד כמה היא מלאה או עירומה). יש רק סוג אחד של אמת; כל האמיתות הן גם אינטואיטיביות וגם לוגיות. כל התובנות, כולל הלוגיות, דורשות פעולה של תודעה; אי אפשר לחשוב בלי לחשוב *על* משהו, אין מחשבה בלי *תוכן כלשהו* .

הידע המופשט שלנו על "חוקי המחשבה" של אריסטו אינו המקור העיקרי להכרה שלנו שסתירה אינטואיטיבית מסוימת היא תופעה "בלתי מקובלת". "חוקים" אלה *מוסיפים* להכרה שלנו (אם למדנו אותם), משום שהם מזכירים לנו *שאירועים דומים התרחשו בעבר* , ושאירועים מסוג זה הם "בלתי מקובלים" ויש לטפל בהם בצורה כזו או אחרת. אך בכל מקרה, לאינטואיציה המסוימת עדיין יש כוח עצמאי משלה.

לפיכך, "חוקים" אלה אינם "אקסיומות" במובן המודרני. ואכן, אם נחשוב על כך, ברור כי *יישום* עיקרון על מצב מסוים מניח מראש את היכולת *לזהות* מצב זה כדוגמה. בנוגע למצב של סתירה, דווקא *התובנה* של פגם אינהרנטי בצירוף הנתון היא המאפשרת הכרה כזו. מכאן נובע שאיננו זקוקים ל"חוקים" (בדרך של "אקסיומות" מודרניות), שכן יישומם יכול להיות רק אירוע מאוחר יותר, והוא אינטואיטיבי במיוחד באותה מידה.

הערך המעשי של עקרונותיו של אריסטו הוא שהם *מזכירים לנו* לבחון את הנתונים בצורה מסודרת, כך שכל סתירה שעשויה להתקיים בפועל תתגלה . הם מעודדים אותנו *לחפש* סוגים מסוימים של בעיות; זה הכל. המרכיב הנורמטיבי של "אי-קבילות" טבוע בתופעות עצמן; מודעות ל"חוקים" אינה הסיבה *אלא* תוצאה של חוסר האמונה שלנו במצבים סותרים. ה"הכרח הלוגי" המעורב הוא תחושת העצמאות של חוויה כזו.

בלוגיקה קלאסית, המילה "הוכחה" משמשת עדיף בהתייחס לטענות מהותיות, וערכה הוא ברוב המכריע של המקרים הקשרי; רק במקרים נדירים מאוד אנו נתקלים בכורח לוגי שאין עליו עוררין. הוכחה היא בדרך כלל שילוב של תהליכים אינדוקטיביים ודדוקטיביים; אין דבר כזה הוכחה דדוקטיבית גרידא. עבור המודרנים, לעומת זאת, "הוכחה" היא תהליך מכני.

הלוגיקה הקלאסית מעדיפה להשתמש במילה 'תוקף' כאשר היא עוסקת בטענות פורמליות, משום שתלותן בהתפתחויות אמפיריות היא מינימלית יחסית; לאחר שהקבועים שלהן מושרים, כמעט ואין ציפייה שהתובנות הלוגיות המתקבלות ביחס אליהן יזדקקו אי פעם לתיקון (אם כי זה קורה: הנה הטעות ההיסטורית בנוגע לסילוגיזם של ספרה ראשונה עם שתי הנחות פוטנציאליות). עבורנו, תוקף אינו דבר שניתן ליישם על 'כל העולמות האפשריים', כפי שאומרים המודרנים; הוא נוגע לכל האפשרויות בעולם *הזה* (מבלי דעה קדומה לגבי ממדיו, פיזיים או נפשיים): רק *הוא* נוגע לנו ונגיש לנו.

לוגיקאים מודרניים כמו גודל כמהים "להוכיח עקביות". אבל בלוגיקה הקלאסית, טענה היא "עקבית" באופן פנימי, או שקבוצת טענות היא "עקבית" הדדית, אם לא הייתה לנו תובנה לוגית של סתירה לגביה או לגביהן. עקביות אינה דבר שניתן להוכיח באופן דדוקטיבי, זוהי רק מסקנה אינדוקטיבית, המבוססת על כך שלא נתקלנו בחוסר עקביות כלשהו למרות שביצענו חיפוש מדוקדק אחר כזה. אם אנו מניחים לפיכך שמשהו אפשרי מבחינה לוגית, ולאחר מכן ניצבים בפני אינטואיציה ברורה של סתירה, ולא יימצא הסבר חלופי, כל השיקולים האחרים חייבים להיכנע לטענה המכרעת של *חוסר* אפשרות לוגית.

מושג נוסף שחוזר לעתים קרובות בלוגיקה המודרנית הוא 'יכולת הכרעה'. משמעות הדבר היא מידת התלות של האמת או השקר של יחס לוגי באמיתות או בשקר של הפסוקיות שלו. לדוגמה, ב'משמעות חומרית' (כלומר, צירוף שלילי), אם הקודם שקר או שהתוצאה נכונה, אז כל המשמעות (שמשמעותה פשוט 'לא-{p ו-notq}', זכרו) נכונה גם כן - לפיכך, במידה זו 'ניתנת להכרעה' (בהקשר של p או של notq, היא כמובן אינה 'ניתנת להכרעה').

אבל בלוגיקה מודאלית, רוב הצורות הלוגיות הן, בדרגות שונות, בלתי ניתנות להכרעה. לדוגמה, אי אפשר להשוות את האמפליקציה הצר ל[הצד החיובי של] טבלת האמת שהיא חולקת עם 'האמפליקציה החומרית', אלא רק מחליפה טבלה כזו [מכיוון שצדדיהן השליליים שונים למדי]. לכן מפתיע לקרוא שטיורינג, בשנת 1936, גילה את 'התגלית... שכל מערכת פורמלית שלמה (אם כי לא כל חשבון לוגי) ניתנת להכרעה'. הלוגיקה הקלאסית נבנתה על עצם הרעיון של צורות, בעלות מידה מסוימת של אי-הכרעה (צורה ניתנת להכרעה מלאה תהיה חסרת תועלת); כמקרה קיצוני, הצורה 'אם —, לא-אז —' אינה ניתנת להכרעה לחלוטין. כדי לקבוע שיש צורות בלתי ניתנות להכרעה חלקית או מלאה, צריך רק להצביע עליהן: אין מה 'להוכיח' לגביה.

בהמשך, "הוכחה", כפי שהוסבר זה עתה, היא תהליך התלוי במסה של חוויות: כל החוויות שהולידו את המונחים, הקופולות ומאפיינים אחרים של טענות ה- *de-re* המעורבות, בתוספת כל האינטואיציות הלוגיות (שהן גם חוויות) הנוגעות ליחסים בין טענות ה- *de-re* המעורבות. המימוש שלנו של אינטואיציות לוגיות כאלה ללוגיקה פורמלית אינו מצדיק בשום אופן את ראייתנו בעקרונות הלוגיקה הפורמלית כ"אקסיומות" ב"מערכת" מילולית. האמונה שלנו אינה נובעת מסדר מילים מועדף כלשהו, אלא מהעובדה שחווינו קומפלקס מסוים של חוויות חסרות מילים.

יתר על כן, המילים שכתבתי זה עתה בפסקה הקודמת, שהן אגב "מטאלוגיות" במובן עשיר הרבה יותר, אינן צריכות להיחשב כ"אקסיומות" כשלעצמן. מה שחשוב הוא משמעותן הבסיסית, והשכנוע שהיא נושאת. המילים רק מאפשרות לי באופן פלאי ונפלא לתקשר איתך, על ידי *הפניית תשומת לבך* לכיוונים מסוימים, אל אותם אובייקטים שעליהם הסתכלתי כשכתבתי אותם. "הפניית תשומת לבך" לאובייקטים מסוימים, אינה מרמזת על קביעת *תוכן* מה שאתה רואה בכך (למעט על ידי הרחקה זמנית, בכך *שבמהלך זמן זה* לא תהיה מודע במידה מסוימת לדברים אחרים).

לכן, כן, מכאן נובע *שאף* ידע מילולי אינו שלם, או עצמאי: לא ב"הגדרתו", שכן המשמעות אינה מילים אחרות, אלא אובייקטים מסוימים שחווינו בצורה כזו או אחרת; וגם לא ב"הוכחה" שלו, שכן כל הוכחה היא בסופו של דבר אינדוקטיבית: אפילו דדוקציות טהורות לכאורה מתייחסות לאינטואיציות לגבי מה שנראה סותר, שלא לדבר על המקורות התפיסתיים והמושגיים של ההנחות הפורמליות. הבה נאמר עוד: גם ידע חסר מילים אינו שלם לעולם; עולמנו נמצא בשינוי מתמיד וחושף לנו תמיד דברים חדשים!

עצם החתירה ל"מערכת פורמלית שלמה" פגומה, אם כן, מראשיתה. המסקנה שחוסר שלמות מרמז על שרירותיות אינה מוצדקת: כל מה שאנחנו יכולים לומר הוא שהעולם הנתון שאנו חווים, בכל דרך שהיא, הוא "שרירותי": אין לנו אחר להתייחס אליו. אבל בוודאי שאין בכך סיבה לדאגה: די בכך שיש לנו *עולם* , עולם המראית עין הוא כל מה שאנחנו צריכים כדי שיהיה לנו ידע. כל עוד יש *משהו* לדעת, יש לנו ידע (גם אם פנומנלי): אין בסיס לדרישה "לוגית" לדעת עוד דברים או דברים אחרים. משהו יכול להיות לא שלם ועדיין מספיק כשלעצמו.

אם נחזור בסוגריים ספציפית למשפט של גודל, איני משוכנע כלל שהניגוד שהוא מציע בין שלמות לעקביות מוצדק. האמירה 'P אינו ניתן להוכחה על ידי P' (כלומר, 'P מרמז על P' אינו מרמז על 'P') היא עקבית לחלוטין, ואינה שקולה לאמירה 'P מפריכה את P' (כלומר, 'P מרמז על אי-P'). לא משתמע פרדוקס שקרן, האנלוגיה שטחית ביותר. הטענה העצמית של מערכת אינה הצדקתה (כל טענה טוענת לעצמה); הצדקתה היא עקביות עם כל נתוני החוויה שלנו, כולל היעדר אינטואיציות לוגיות של חוסר עקביות. לעומת זאת, ההתייחסות העצמית של האינדיקציה של השקרן חסרת משמעות דווקא משום שאין לה שום דבר מחוץ לעצמה להתייחס אליו.

העובדה שמערכת סגורה אינה יכולה "להוכיח" את עצמה, מרמזת למעשה על כך שהיא אינה יכולה "להפריך" את השלילה שלה, אם נבין את ה"הוכחה" במובן מכריע כלשהו, שכן במובן הפשוט של רמיזה, המערכת כמובן גם מרמזת על עצמה וגם מכחישה את השלילה שלה. כל מה שזה אומר הוא שעלינו אכן להפנות את המערכת שלנו החוצה - לא למילים אחרות, אלא למראית עין, לאובייקטים של התודעה. הם אלה ש"מוכיחים" או "מפריכים" כל דבר, ובדיקה והתבוננות מראות שהם עושים זאת באמצעות היחסים המורכבים של קוגניציה, זיהוי, הבחנה, מתן שם/משמעות, ואדוקציה הדרגתית (ולא רמיזה פשוטה).

באשר למראית העין עצמה, היא בתורה אינה זקוקה להוכחה: הן אינן מילים, הן חפצים נתונים, הן *כל* החפצים שיש לנו בפועל ויכולים בצדק לפנות אליהם ולדון בהם, בשלב ההליכים בו אנו נמצאים (דברים אלה נאמרים, כמובן, ללא כוונה להוציא באופן דעה קדומה את הבריאתנות וההשראה האלוהית מהיקף עולמנו המראית עין).

אלו הן החוויות שלנו (הקונקרטיות, המופשטות והלוגיות) שהן, במובן האמיתי ביותר, ה"אקסיומות " (הקדמונים הלוגיים האולטימטיביים) של הידע; ואלו הן בסופו של דבר טענות פרטיקולריות, ולא הכללות כפי שלוגיקאים מודרניים משתוקקים לשווא. אין שום סתירה או קושי בעמדה כזו, והיא נלקחת כמובנת מאליה על ידי כל אנשי השכל הישר.

הבה נבחן כעת טרמינולוגיות והצהרות מסוימות. יש תמיד לבחון את *המשמעות הפשוטה* של מה שקוראים; ולא להיבהל ולהניח שיש משמעות אחרת, עמוקה יותר, ברורה למעטים נבחרים, אך לא לעצמנו. בוודאי, אם המחברים התכוונו ליותר ממה שהם אומרים, הם היו אומרים *זאת* בעברית פשוטה; בוודאי, אם הם כל כך מתוחכמים, הם יכולים לנסח משפט

ברור. לכן, ניתן להניח שהם אומרים בדיוק את מה שהם לכאורה מתכוונים, ולא יותר (אלא אם כן, כמובן, זה הוצא מהקשרו).

כל ההצהרות הבאות נטענות כ"תפיסות יציבות ומדויקות... המסבירות את התפיסה האינטואיטיבית" שיש לנו לגבי נושאן. רבות מה"הוכחות" המוצגות עובדו ככל הנראה ביחס ספציפי למושגים מספריים, למתמטיקה, אך לרוב מובנות כבעלות השפעה גדולה יותר, שכן הן מספקות דוגמאות ל"תיאוריה אקסיומטית".

אנו עוסקים כאן במה שהילברט כינה "תורת ההוכחה". בהקשר זה, "הוכחה" נתפסת כ"העברה ["]של אמת מפריט נתון לפריט לא נתון. נאמר לנו שאקסיומה היא "תקפה" אם היא "טאוטולוגיה... משפט שנכון בכל העולמות האפשריים"; ושלא רק שניתן "לבדוק" זאת , אלא ש"רק משפטים תקפים ניתנים להוכחה". שלמות נתפסת כמיוחסת למערכת (כמו "חשבון הטיעונים"), אם "כל משפט תקף בה... הוא משפט".

את "ההחלטה" לגבי תוקף באופן מכני על ידי הוכחה שכל צירופי אמת ושקר שיונחו עבור האותיות במשפט, המשפט בכללותו תמיד "יצא אמיתי". בלוגיקה רב-ערכית, "אי-תלות האקסיומות מוכחת על ידי שימוש ביותר משני ערכי אמת", אם כי ערכים אלה עשויים להיות "מחולקים לשתי קבוצות: הרצוי והלא רצוי"; כאן, אקסיומה היא בלתי תלויה אם היא רצויה בהחלט, וחוץ מזה היא אינה.

גודל נקראה "פונקציות הניתנות לחישוב מכנית על ידי סדרה סופית של צעדים קומבינטוריים גרידא" "רקורסיביות". כיום, "תורת הרקורסיה" מסוגלת "להוכיח לא רק שסוגים מסוימים של בעיות ניתנים לפתרון מכנית (מה שניתן לעשות ללא התיאוריה), אלא גם שאחרות מסוימות אינן ניתנות לפתרון מכנית (או בלתי ניתנות לפתרון לחלוטין)". במקרה האחרון, "אין לנו אלגוריתם או כלל של הליך חוזר לפתרונן".

שימו לב ל"גרגירי האמת" ברבות מההצהרות הללו; אך תומכיהם נותרים מודעים ל"קליפות" המעגליות שלהם: הם אינם בוחנים אותן על עצמם. לדוגמה: "ניתן להניח עולם שבו יש רק אובייקט אחד a ", כך ש"ניתן לבטל את כל הכמותים" ונוכל "לצמצם [את העולם הזה]למשפט הפשוט $A\{a$ "; בדרך זו, "כל המשפטים של חשבון החשבון (הפרדיקט) הופכים לטאוטולוגיות (כלומר, משפטים בחשבון הטענה)".

אני שואל אותך: אם ניתן לומר 'A{a}' על 'a', האם הסמלים 'A{ }' לא קיימים גם כן? במקרה כזה, כיצד ניתן לטעון ש-'a' הוא קיים יחיד, ולבטל את כל הכמותים? זוהי בוודאי סתירה חמורה! כמו כן, על סמך מה בכלל סומך מחברן של הצהרות כאלה על האינטואיציות שלו לגבי מה 'בא אחרי' מה, כאשר פלוני 'מניחים'? בוודאי שזה מהווה פנייה למשהו מחוץ למסגרת המוקרנת - סתירה נוספת!

לבסוף, אם אספר לכם טאוטולוגיות בשפת הוקאן-קואלהוילטיקה, האם תבינו אותן? איזו תפיסה *גרועה* של לוגיקה יש לאנשים האלה, ש"מצמצמים" הכל ל"אקסיומות" שהם עצמם טוענים שהן לא יותר משטויות חוזרות ונשנות! עננים חגים בלי סוף.

הם טוענים, באמצעות "שיטות" אלו ודומותיהם, "להוכיח... שהחשבון החשבון עקבי [וגם]שכל משפטיו תקפים". או שוב: "שלמותו הוכחה על ידי גודל בשנת 1930; אי-היכולת שלו הוכחה על ידי... צ'רץ' וטיורינג בשנת 1936". התבוננו למשל בטיעון הבא, בבקשה (הוא נלקח מאותו מקור, כמעט מילה במילה). שלמות מתייחסת לכך ש"עבור כל משפט סגור בשפת התיאוריה, או משפט זה או שלילתו שייכים לתיאוריה".

a. אם חשבון הושלם, אז:
או X או לא X שייכים לתיאוריה
ו'כל המשפטים התקפים הם משפטים'

b. מאיפה (עדיין לצורך חשבון מלא):
אם X עקבי, אז nonX אינו משפט
אם nonX אינו משפט, אז nonX אינו תקף
אם nonX אינו תקף, אז X ניתן לספק
לכן, אם X עקבי, אז X ניתן לספק
(כלומר, ל-X יש פרשנות או מודל)

הערות: (א) כיצד ניתן לדעת *מלכתחילה* שהחשבון החשבון הסופי הוא "שלם"? אם X ו-nonX חסרי משמעות, אז בוודאי *שאף אחד* מהם לא "שייך" לתיאוריה. (ב) כיצד *ידוע* ש-X הוא "עקבי" מלכתחילה? מדוע לא ניתן להניח שגם nonX הוא " עקבי"? בוודאי שההפרדה ב-(א) בין X ו-nonX נועדה להצביע על כך שהתיאוריה אינה מרמזת *מלכתחילה* על אף אחד מהם, אלא תואמת את שניהם; במקרה כזה, שניהם עשויים להיות עקביים. אחרת, הטיעון מעגלי לחלוטין: ש-X הוא עקבי, וש-nonX אינו משפט ואינו תקף, ניתנים בשתיקה ב-(א) ולאחר מכן נטענים כ"נגזרים" ב-(ב).

לבסוף, בנוגע ל-(ב): מדוע עקביות צריכה לרמוז על 'ניתנות סיפוק'? X עשוי בהחלט להיראות כשלעצמו נטול סתירות ועדיין *להיות* חסר משמעות (לדוגמה, 'משפט זה נכון'). הרושם שלי הוא שבמילים כמו 'אם-אז', 'עקבי', 'תקף', הן מתייחסות ללוגיקה *כה בסיסית ולא-מודאלית* , שכולן שוות ערך לחלוטין: האולטימטיבית בפרטי פרטים ובטריוויאליות בתיאוריה - ולכן הן נועדו להוביל להכללות יתר בנוגע למטאלוגיקה.

לפיכך, הטיעון בכללותו מורכב מרשת סבוכה של דו-משמעויות ואי-בהירויות, של טאוטולוגיות של *"quid pro quo"* וטאוטולוגיות חסרות משמעות, ולחלופין, סופיזמים של *"non-sequitur"* או *"petitio principii"* . מטיעון כזה

נגזרת המסקנה הגדולה הבאה: "לכן, המושגים הסמנטיים של תוקף וסיפוק נתפסים כחופפים למושגים התחביריים של גזירה ועקביות". מה המשמעות של כל זה? כלום - או מה שלא נבחר שזה אומר.

אנשים אלה בלבלו את עצמם לחלוטין זה את זה, עם ריבוי של מילים שונות לאותם דברים, ומילים עם קונוטציות שאולות אך לא מודעות. הם לא שוקלים כיצד ניתן להגיע לנקודות המוצא שלהם, או כיצד ניתן לא להגיע, או כיצד יש לבסס את הקשרים בין התזות של ההיפותטיז שלהם. העגלה נותנת לפני הסוס, וגרוע מכך, הסוס עשוי להיות עז, והם נוסעים הלוך ושוב! זה לא *מדע לוגי* , בשום אופן.

3. אינסוף בלוגיקה.

משמעות אינה קשר בין שתי קבוצות של מילים, אלא בין מילים לדברים. שום "תיאוריית מודל" לא הייתה ניתנת להעברה, אם המילים שבהן משתמשים אלו המתארים לנו "מערכות לא מפורשות" לא היו אנגלית פשוטה, שמשמעותה לנו משהו, גם אם בסופו של דבר לא מילולית. אתה יכול להסתובב במעגלים עד שתהיה כחול בפנים, ועדיין יהיו לך רק עיגולים.

מערכות עם ריבוי מוגבל של פרשנויות הן אפשריות, אך מערכות נטולות פרשנות לחלוטין הן פשוט חסרות משמעות, כמו גם מערכות עם *אינסוף* פרשנויות. זה מביא אותנו למגמה נוספת במטאלוגיקה המודרנית: הניסיון להתחמק מהנושא על ידי הסתמכות על נוסחאות אינסופיות. מערכת צריכה בסופו של דבר להיות 'מסופקת' על ידי מידע לא מילולי; לא ניתן 'להסתפק' בהתייחס לשרשרת אינסופית של מבנים מילוליים אחרים (הנקראים 'מודלים').

אין לבלבל סוגיה זו עם ה"פתוחות" של המכמתים "כולם" ו"חלקם". יש בהם אלמנט של אי-הגדרה, והם מתייחסים בדרך כלל לסדרה של פרטים שלא פורטה במלואה; אך כל פרט, כפי שהוא מציג את עצמו, הוא עצמאי בקיומו, אף על פי שהוא מסווג בהתייחס לדמיונו הברור לפרטים קודמים. בעוד שבאינסופיות המודרניות המוזכרות כאן, כל מקרה מוגדר על ידי המקרה *הבא* .

ללוגיקאים אין בסיס לאמונה שאינסוף של מבנים סמליים גרידא יקבל משמעות ואמת באינסוף מעורפל כלשהו, כמו במתמטיקה, כאשר עקומה נוטה לנקודת מגוז כלשהי, וניתן להניח שהיא למעשה חוצה את הקו 'באינסוף'. לוגיקה לא יכולה להתעלם מפרדוקסי זנון. הסרט האינסופי של מכונת טיורינג אינו אפשרי פיזיקלית, אז למה בכלל לדון בו?

אנו יכולים לכנות זאת *עקרון העוגן* : יחס מקשר משהו *למשהו* ; צורות אינן קיימות ללא תוכן, הן בסופו של דבר חייבות להיות מוצמדות. קינון אינסופי של יחסים בתוך יחסים נותר חסר משמעות, עד שמונח *משלים* אותו לבסוף. האינסוף הוא בלתי נתפס, ואי אפשר להתייחס אליו על ידי המדע הלוגי כאל אדם המסוגל בפני עצמו לאפס נקודת מבט ממשית כלשהי. "האחריות צריכה לעצור איפשהו".

כדי להיות מודע לכך שאני מודע, אני חייב להיות מודע תחילה למשהו אחר, ואז, לאחר שהתודעה הראשונה הזו מתעוררת, אני יכול לשים לב אליה בפעולה משלימה של תודעה. אם לאמירה יש אינסוף משמעויות, אז אין לה למעשה משמעות, כי האינסוף כולל הכל, את כל הניגודים: זוהי המשמעות האולטימטיבית של עמימות ואי-ההגדרה; חייבת להיות גבול כלשהו במספר המשמעויות, כדי שהאמירה תהיה בעלת ספציפיות מסוימת.

לוגיקאים מודרניים הציעו, למשל, מחקר של 'לוגיקה אינסופית', אשר 'יכלול פונקציות או יחסים עם אינסוף ארגומנטים, צירופים וניתוקים ארוכים אינסופיים, או מחרוזות אינסופיות של כמותיים'. **ויליאם האן** מארה"ב מוזכר בהקשר זה . אני חייב להודות שאני לא רואה, מבלי לדעת עוד על כך, כיצד מחקר כזה אפשרי, או יכול לשאת פרי כלשהו.

למעשה, ידע מתפתח באופן הבא. המערכות שלנו תמיד בעלות משמעות *מסוימת* ונכונות *מבחינה הקשרית* . הן לרוב גדלות, אך לפעמים הן משתנות (הן מוותרות על חלק מההנחות שלהן, מאבדות שומן מיותר או עור ישן); ככל שהן גדלות, הן גם הופכות מוגדרות ומוכחות יותר (או פחות, אם צצות סתירות גדולות או ספקות). תהליך זה נוטה לאינסוף (שוב, אנו מוצאים את "גרגר האמת"), שבו ידיעת הכל של העולם מגבילה את החוויות והפרשנויות האלטרנטיביות לאחת בלבד (כאשר הידע יהיה שלם ומושלם), שבו לכל דבר יש משמעות מלאה ואמת סופית - אך אין צורך הגיוני להניח שמטרה זו ניתנת להשגה.

ההצדקה למחקרים פורמליים פעילים, כמו גם לניסויים מדעיים, היא שהם, בתקווה, מאיצים את התהליך המתמשך של צמיחת ידע, על ידי חיזוק יכולות התודעה שלנו, ריכוז המודעות שלנו והכוונתנו בצורה מכוונת יותר כלפי תופעות קיימות מסוגים רבים. תפקידם של מחקרים כאלה אינו בסופו של דבר להצדיק את החוויות שלנו, אלא לתאר את התהליכים שלהן, כדי שנוכל להכיר אותן בצורה יעילה, רחבה ועמוקה יותר, ובאופן מלא יותר. התוכניות חייבות בסופו של דבר להתאים לחוויות; זהו מבחן עבורן, לא לחוויות.

החוויות ניתנות, אם כי בהדרגה. עלינו רק לדעת מהם הדפוסים הנראים לעין שהן מציגות, והאם דפוס אחד לכאורה עדיף *על פני אחר* שגם הוא ניכר. בסופו של דבר, אנו מאמינים - זהו חוק האמצע המודר, שימו לב (שזכה לביקורת רבה מצד לוגיקנים "אינטואיציוניסטים") - *שחלק* מהדפוסים הללו יישארו ללא עוררין. בדיוק כפי שבמבט בזכוכית מגדלת, עמדות מסוימות מטושטשות יותר מאחרות, דו-משמעיות יותר, ואנו מנסים למצוא את העמדה המוגדרת ביותר ביניהן, זו עם העמימות הנמוכה ביותר.

ייתכן בהחלט שאף אחת מהדפוסים שהובחנו עד כה לא תהיה אותה הדפוס המיוחד, אך מה שבטוח לגבי כל אחת מהן הוא שהיא תהיה או לא תהיה: אין אלטרנטיבה שלישית. *הערך האינדוקטיבי* של עיקרון זה הוא שכאשר אנו נתקלים

בסתירה, קיום משותף לכאורה של "יש" ו"אינו" עם אותם מונחים בדיוק, אנו יכולים להיות בטוחים שהפתרון אינו משהו אחר מלבד שני אלה.

תפקידה של ההיגיון הוא לבחור, כ"אמיתי ולא אשלייתי", *תת-קבוצה אחת* של חוויותינו, *ולא* כל תת-קבוצה אחרת שלהן; דפוס אחד המופיע ואנו מבחינים בו, ולא כל אחר. החוויה, המראה, כשלעצמו, כשלם, כבר אמינה באופן עצמאי. ההיגיון *עצמו* הוא רק תת-קבוצה שלו, ולכן לא ניתן בשום אופן לפרש אותו כשופט וחבר מושבעים שלו.

המשמעויות והאמיתות של ידע (כולל מדע לוגי), הן תוצר דינמי מתמשך של תסמונת של תפיסות, תובנות מושגיות, אינטואיציות לוגיות, תחכום וגורמים אינטראקטיביים רבים אחרים (כולל המבנה הפיזיולוגי והפסיכולוגי שלנו). העמדה העקבית היחידה היא עמדה הוליסטית ופתוחה שכזו.

אינסוף הוא אחת התפיסות המוטעות העומדות בשורש המטאלוגיקה המודרנית. כדי להבין כיצד היא נוצרה, עלינו להתייחס לטעויות מכריעות מסוימות שעשו לוגיקאים מודרניים בניסוחים של לוגיקת המחלקות, או תורת הקבוצות (הקורא מופנה לפרקים 43-45, כדי להימנע מחזרות).

א. ***לוגיקאים מודרניים מבלבלים בין מונחים סובסומפטיביים למונחים נומינליים*** . כלומר, לדוגמה, כלבים ו"כלבים" אינם מובחנים בבירור על ידם. אבל כלבים הוא מונח סובסומפטיבי, הוא *אינו* מחלקה כלל, הוא לא-מחלקה. רק מונחים *נומינליים* (המבוטאים באופן מובחן, במרכאות או עם ההקדמה 'מחלקת...') נחשבים למחלקות; ומתוכם, "כלבים" הוא מחלקה (או מחלקה מסדר ראשון), ו"מחלקות-כלבים" הוא מחלקה של מחלקות (או מחלקה מסדר שני). היחסים בין סוגי המונחים השונים הללו ניתנים להגדרה פורמלית מדויקת, כפי שראינו, ואי אפשר להשוות אותם.

ב. ***כתוצאה מכך, הם גם (לעתים קרובות, אם כי לא תמיד) מבלבלים בין מחלקות למחלקות של מחלקות, ובין היררכיות לסדרים*** . שימו לב שלוגיקאים מודרניים מודעים כמובן לכך שיש הבדל בין מחלקות למחלקות של מחלקות, ושהשתייכות של פרטים במחלקה אינה מזכה אותם בחברות במחלקות של אותה מחלקה - כלומר, שהשתייכות אינה ניתנת להעברה (הם אומרים, 'טרנזיטיבית') מסדר אחד למשנהו. אחרי הכל, הם אלה שגילו את תחום הלוגיקה הזה!

אבל עדיין מתעורר בלבול (במיוחד בהקשרים סמליים, ובכמה דוגמאות שהם נותנים) בין, נניח, סוג או מחלקה עליונה של "כלבים", כמו "בעלי חיים", לבין מחלקה מסדר עליון, כמו "מחלקות-כלבים". ושורש הבלבול הזה הוא הבלבול האמור בין תפקידי המונחים המשתייכים והנומינליים.

ג. ***לוגיקאים מודרניים מניחים כתוצאה מכך שישנם סדרי מחלקות גבוהים יותר מהשני*** . עבורם, 'מחלקות של מחלקות של מחלקות' הוא מושג משמעותי, שונה מ'מחלקות של מחלקות'. רק בגלל שאנחנו יכולים לומר 'ההורה של ההורה של...', אין זה נובע שאנחנו יכולים לומר 'המחלקה של המחלקות של המחלקות של...'. נסו לחשוב על דוגמה לאחרון, אם אתם יכולים.

כפי שהסברתי, תת-המחלקות של "כלבים" (כמו "רטריברים") יוצרות היררכיה, מהסדר הראשון, ותת-המחלקות של "מחלקות כלבים" (כמו "מחלקות רטריברים") יוצרות היררכיה נוספת, מהסדר השני; והיררכיות הללו אכן נפרדות, אם כי מקבילות לחלוטין, והן עשויות להכיל *מספר כלשהו של* מחלקות (בסדר המתאים). אך אין פירוש הדבר שקיים מספר אינסופי של סדרים: מושג הסדרים שונה למדי מזה של היררכיות.

אנו יכולים ליצור מושג כמו "מחלקות כלבים" משום שכלבים *נבדלים זה מזה* : רטריברים נבדלים מבולדוגים, וכן הלאה; בעוד שלמושג כמו "מחלקות של מחלקות כלבים" אין הבדלים להתייחס אליהם מלבד אלה *שכבר כלולים* במושג "מחלקות כלבים": לכן הוא זהה לו לחלוטין, בכוונה ובהיקפו.

סדרים גבוהים יותר מהשני הם אפוא רק פרי דמיון *מילולי* : הם לא מתייחסים לשום דבר חדש. כל מה שהם עושים הוא להמשיך ולשחזר את הסדר הראשון והשני עם שמות חדשים. המניפולציות האינסופיות שלהם לא יוסיפו שמץ למדע הלוגיקה.

הרושם שקיימים מספר כלשהו של סדרים נובע מקיומן של היררכיות מרובות בתוך כל אחד משני הסדרים הראשונים (זהו "גרעין האמת" מאחורי כשל זה); ההסקה הנגזרת שיש יותר משני סדרים, רק משמשת כדי להראות שלוגיקאים מודרניים מבלבלים בין סדרים להיררכיות.

ד. לוגיקאים מודרניים נוטים לייחס קרדיט לרעיון של שייכות עצמית, משום שהם תופסים "מחלקות" או "מחלקות של מחלקות" כמחלקות עצמן, וביתר שאת, משום שהם אינם מבחינים בבירור בין מונחים נומינליים למונחים משולבים.

אבל כפי שראינו, סיווג הוא מושג יחסי; המחלקה של כל המחלקות היא "דברים" וזו של כל המחלקות היא "דברים-מחלקות". אין דוגמה חד משמעית להשתייכות עצמית, למעט במקרה של "דברים" ו"דברים-מחלקות", וניתן לשלול באופן הגדרה את הסוגים הכוללים הללו. ניתן להסביר את כל הדוגמאות האחרות לכאורה, כך שנוכל לפסול באופן אינדוקטיבי את כל רעיון ההשתייכות העצמית, שהוא ממילא בלתי מתקבל על הדעת מבחינה מושגית (כיצד יכול מכל להכיל את עצמו?).

בסוגריים, בהתייחס *לפרדוקס ראסל* , ראינו שהוא ניתן לפתרון, *לא* באמצעות דחייה זו של חברות עצמית, אלא בהתייחס לתהליך *התמורה* שהוא כרוך בו. נוכחותה של המילה 'is' במחרוזת 'is a member of' אינה מאפשרת לנו לפצל את הקשר האחרון ליחס תת-מוטיבי 'is' בתוספת נשוא 'a member of...'. סילוגיזם מודאלי מספק לנו אישור עצמאי ברור

שקיימים גבולות כאלה לתמורה, שכן פירוש המילה 'is capable of' (מילים דיבוריות ל-'can') כשווה ערך ל-'is {capable of...}' גורם לסילוגיזם לא תקף (ראה פרק 17).

לכן, אני טוען שבכל צומת דרכים בהיגיון השתייכות למעמד, לוגיקאים מודרניים בחרו בכיוון הלא נכון. בחירותיהם היו שוב ושוב בלתי סבירות ומנוגדות להיגיון, לכאורה מתוך כוונה לחדש בכל מחיר. כתוצאה מכך, מתפתה מאוד לתהות, במקרים מסוימים, האם אין דחף תת-מודע של ניהיליזם - להכחיש את השכל הישר, לזעזע ולבלבל תלמידים, לשלוט. במקום שמדע הלוגיקה יהיה הכלי שלנו להבנת המציאות, הוא הפך לבור של בלבול.

אני בהחלט לא רוצה ליצור את הרושם שאני מאמין שאני יודע-כל. הידע שלי בלוגיקה מודרנית הוא, יש להודות, קטעי ומוגבל; מה שאתה רואה זה מה שאתה מקבל: כל מה שאני יודע מוזכר בדפים אלה. זה לא הרבה, כי העניין האישי שלי בנושאים אלה מעולם לא היה מגורה במיוחד; העניין שלי הוא בלוגיקה שיש לה תועלת יומיומית. אף על פי כן, אני מאמין שהשיפוטים שנעשו כאן נכונים במהותם, כי אני מגלה שככל שאני חופר עמוק יותר, כך אני חולק יותר. ייתכן שהאקסטרפולציה שגויה. אוקיי: אני יכול לחיות עם המחשבה הזו.

4. לוגיקה מושגית.

בהערכת הלוגיקה המודרנית, עלינו לשאול: מהי לוגיקה, מהי מטרתה? חקר הלוגיקה, בעל הנטייה המתמטית, הוא תחום צר מאוד, הנמצא בתחום הרחב של הלוגיקה. שאיפתנו היא לפתח לוגיקה *מושגית* , שתהיה מסוגלת בסופו של דבר להבין את עושר הקשרים *האיכותיים* בעולם נפלא זה. במסגרת מיזם רחב יותר זה, לוגיקאים מצאו לנכון במשך זמן מה לרכז את מאמציהם בהיבטים הכמותיים של קשרים אלה; אך אלה הן בסך הכל השפעות של, ולא זהות, ההיבטים האיכותיים.

גישת הלוגיקה המודרנית היא אפוא מאוד מיוחדת. במידה מסוימת היא הייתה הכרחית; היא הייתה בעלת ערך; אבל מספיק זה מספיק. ישנן סוגיות עמוקות וחשובות יותר לבחון. התבוננו בזירה העצומה של היקום הפיזי; לאחר מכן התבוננו בגודל מוחו של אדם, או בנפח הכולל של כל המוחות על פני כדור הארץ. זוהי בדיוק החשיבות היחסית בין לוגיקה מושגית, לבין לוגיקה מהסוג הראשון והשני.

לוגיקה מושגית היא הסדר "אפס" של יחסים תת-הוסיפומטיביים, של כל הניבויים לפני כל תמורה. לוגיקה של מחלקות מסדר ראשון ושני (אין עוד סדרים, כפי שכבר נטען) היא בסך הכל שכבות נוספות מעבר לסדר האפס, ובעלות היקף צר הרבה יותר. לוגיקה של מחלקות ניתנת גם היא לגזירה מלאה מלוגיקה של תת-הוסיפומציה (כפי שראינו); היא חדשה רק במובן שרק לאחרונה נבחנה במפורש. זהו תחום מעניין, אך הוא אינו כולו לוגיקה.

מטאלוגיקה מודרנית אינה יכולה לטעון שהיא מעבר למשמעות; היא תמיד קשורה למשמעות כלשהי. אבל משמעות כלשהי זו היא רק חלק קטן מהמשמעות הכוללת. אם לא נלקחת בחשבון המשמעות המלאה, ההפשטות שלנו צפויות לתת לנו תמונה מעוותת של הדברים. עלינו להסתובב רחוק ולרחוק כדי לקבל פרספקטיבה נכונה על הדברים; בגלוי, בענווה, בגמישות, בכבוד למורכבות הסוגיות, להיבטיהן הרבים ועומקן. אין טעם לפשט באופן נוקשה, לדחות את כל מה שאנחנו לא מצליחים להטמיע עד כה, למחוק את כל מה שמבלבל את האינטליגנציה שלנו.

יש צורך ב"פילוסופיה של הלוגיקה" מעמיקה יותר. הבה נתייחס כעת למאמר *באנציקלופדיה בריטניקה החדשה* בנושא זה, שנכתב על ידי ק. ג'. ג'. הינטיקה בעת שלמד באוניברסיטת פלורידה סטייט בטלהסי (25:719-723). נאמר לנו כי לוגיקה היא "חקר אמיתות המבוססות לחלוטין על משמעויות המונחים שהן מכילות". זוהי השקפה מסורתית, ואני מסכים איתה במהותה. ואכן, המאמר ממשיך וטוען כי "את המשמעויות המדוברות ייתכן שיהיה צורך להבין תובנות המגלמות את מהותן של הישויות המסומנות על ידי המונחים, ולא רק קידוד של שימוש לשוני מקובל". שוב, עמדה הגיונית מאוד.

עם זאת, קאנט למעשה פירש את "משמעויות המונחים" כ"הגדרות מילוליות של המילים", במובן של טאוטולוגיה. פרשנות זו השפיעה רבות וחדרה ללוגיקה המודרנית, כפי שראו למשל "השפה התחבירית" של קרנפ. אך פרשנות אחרת אפשרית: אנו יודעים את "האמת" של כל דבר, משום שאנו *מודעים* לדבר הזה, במידה מסוימת; "המשמעויות" של המונחים שלנו (מילים) הן הדברים אליהם הם מתייחסים, *שאנו מודעים להם* . המשוואה בין מילים נקראת אמת, *משום* שמילים אלה מייצגות עבורנו אובייקטים כאלה ואחרים שתפסנו ו/או הגינו, ואובייקטים אלה נראו מתנהגים באופן שנטען. ההיבט המילולי של השיפוט הוא אגבי.

מדע הלוגיקה בוחן היבטים ספציפיים מסוימים של התמונה הכוללת, ומנסה להבחין בדפוסים מסוימים. לדוגמה, טיעונו של אריסטו "אם ראייה היא תפיסה, מושאי הראייה הם מושאי התפיסה " עשוי במבט ראשון להיראות ברור מאליו, מסקנה ברורה מאליה. אבל הלוגיקן אומר, "לא, היזהרו; לפעמים טיעונים כאלה מבצעים את כשל ההרכב, מבלבלים בין חלקי הדברים לשלם". לאחר מכן הוא ממשיך ומנסה לבודד את הגורמים הייחודיים לנכונות טיעונים כאלה.

במקרה זה, נראה שיש סילוגיזם חלופי פרודוקטיבי, בצורה הבאה. במקום היחס הספציפי של 'ראייה', אנו שמים סוג שלו, 'תפיסה', מבלי לגעת במונחים (נושא ומושא) של היחס. זהו למעשה שינוי של קופולה:

כל ראייה היא תפיסה
אני רואה חפץ מסוים

לכן, אני תופס את האובייקט הזה
או, בצורה מותנית יותר,
כל ראייה של אובייקט היא תפיסה של אותו אובייקט.

לפיכך, הטיעון מורכב פשוט מתובנה *עמוקה יותר* של מקרה של יחסי "ראייה", והבחנה בהיבט ה"תפיסה" שלו (בהשוואה לשמיעה, וכן הלאה). המונחים "אני" ו"האובייקט" נותרים ללא שינוי, משום שהם נמצאים גם בסוגים אחרים של "תפיסה", כך שהם מתקבלים כמתאימים ל"יחס התפיסה" באופן כללי.

לעומת זאת, "הראייה כולה מאירה" תוביל לתהליך לא חוקי, מהסיבה שהקשר של "הארה" מתייחס לסוגים אחרים של מונחים - במקרה זה, כאשר האובייקט מאיר אותי, את הסובייקט (במקום להיפך); לכן, עלינו להיות זהירים (ורצוי לציין מי מקבל הארה). לכן, לפני שאנו קובעים הצהרה כללית *על* כל תהליך, *עלינו* למצוא *באופן אינדוקטיבי* את ה"איזומורפיזמים" הייחודיים של מקרים לגיטימיים לכאורה.

בדרך זו, מדע הלוגיקה מכליל וממסדיר. הוא פשוט מדווח על ההיבטים והתנאים הכלליים של טיעונים שנראים נכונים, ומבחין ביניהם מההיבטים והתנאים הכלליים של טיעונים שנראים שגויים. המשמעויות של המילים המעורבות הן הקובעות, משום שמילים מתייחסות לתהליכים מושגיים קודמים מסוימים (בדוגמה שלנו, המודעות לדמיון בין ראייה, למשל, לשמיעה, וההבדל ביניהן, למשל, מהארה, באופן שבו הנושא והמושא שלהם ממוקמים).

שימו לב לחשיבות העיקרית בפורמליזציה של השוואה וניגוד - האינטואיציות של זהות ושוני. מושגים לוגיים, בדיוק כמו כל המושגים, נבנים על ידי זיהוי והבחנה בין תופעות. העובדה שאנשים ועמים שונים מפתחים שפות משותפות או שפות עם מבנים ומשמעויות משותפים, נובעת מהאחידות באובייקטים, יותר מאשר מאחידות פיזיולוגית בסובייקטים. לא שהאחרונים אינם רלוונטיים, כמובן. ראוי להזכיר בהקשר זה את מחקרו של הפסיכולוג השוויצרי **ז'אן פיאז'ה** , על "שלבי ההתפתחות של מחשבתו של ילד בהתייחס למבנים הלוגיים שהוא יכול לשלוט בהם".

לוגיקה דדוקטיבית תמיד תלויה במידה מסוימת של אינדוקציה. האינטואיציות של המתרגל הלוגי אינן פחות אמינות עקרונית מהאינטואיציות של התאורטיקן הלוגי; האחרון פשוט זהיר יותר באופן מכוון מהראשון, הוא משווה ומנגיד יותר. 'צורה' היא עצמה תוכן של העולם; היא פשוט נתפסת בנפרד מתכנים אחרים, על ידי הלוגיקן. אם הוא בר מזל ותפיסת בינה, הוא יניח מלכתחילה הנחות בעלות ערך מתמשך; אך אין ערובה לכך שמאות שנים לאחר מכן מישהו אחר לא ימצא פגם בעבודתו.

עלינו להבין במדויק את הריבודים הכרוכים במיזם שלנו. הלוגיקן חותר באופן אינטואיטיבי את היחסים הלוגיים החומריים בין יחסי *דה-רה חומריים* (נקרא לזה "סדר אפס" של הלוגיקה). הלוגיקן התיאורטי חותר באופן אינטואיטיבי את ההיבטים המשותפים והייחודיים (או "הצורות") של יחסי *דה-רה חומריים* בעלי יחסים כאלה, כמו גם את ההיבטים המשותפים והייחודיים (או "הצורות") של יחסי לוגיקה חומריים, ומתעד את היחסים הלוגיים החומריים (*הבלתי פורמליים*) *בין יחסי הדה-רה* הפורמליים (זוהי לוגיקה "מסדר ראשון"), ואפילו בין היחסים הלוגיים הפורמליים (זוהי לוגיקה "מסדר שני", ואין סדרים "גבוהים" יותר).

שתי הרמות האחרונות (מדע לוגי) *מבוצעות על ידי* תרגיל של אמנות לוגית, הרמה הבסיסית. הן אינן הוצאות איכשהו ונסגרות, גרידא הצהרות לשוניות. שפת הלוגיקה היא עצמה אובייקט, חלק מהעולם, שיש להסביר בתוך אותו עולם. לא ניתן לחקור אותה בצורה אבסטרקטית מוחלטת מהעולם. כיצד יכול לודוויג ויטגנשטיין להאמין ש"משחקי שפה " יכולים "לתת לביטויי השפה את משמעויותיהם", או כיצד יכול וילארד ואן קווין, מהרווארד, לחשוב ש"יחסי נרדפות" - ככל הנראה, הוא מתכוון לדמיון - "לא ניתנים לקביעה מלאה באמצעים אמפיריים"?

אכן בלתי אפשרי, כפי שטען גודל, לבצע אקסיומטיזציה מלאה ועקבית של הלוגיקה - אך מדוע זה יפתיע? כל ידע מבוסס וחייב להיות מבוסס אמפירית; מילים לעולם אינן יכולות לרכוש משמעות או אמת בפני עצמן. רק חלק קטן מאוד מהחשיבה הוא "מכני". לוגיקה פורמלית יכולה במידה מסוימת להפוך ל"רקורסיבית", *רק בגלל* האינטואיציות הקודמות של הלוגיקה הבלתי פורמלית.

אפילו לבעלי חיים נמוכים יותר יש מידה מסוימת של תודעה; אבל למחשבים (סליחה, חבר ותיק נאמן) ולרובוטים אין ולא יהיו להם לעולם; אני לא יכול לדבר על "אנדרואידים" (לא פגשתי כאלה לאחרונה!). תפקיד הרצון בתודעה הוא *בהעירה ובכוונה* שלה (פונקציות מיתוג וסריקה). אצל בעלי חיים נמוכים יותר, כוח זה כביכול פחות "חופשי" מאשר אצל בני אדם. אבל התודעה עצמה היא תופעה ייחודית, לא משנה איך היא מופעלת. שום כמות של מניפולציות של "סמלי נתונים" לא תיתן למכונה תודעה למה שהם מתכוונים; המושג "בינה מלאכותית" הוא שם שגוי, הגזמה גסה.

קווין , בסביבות 1950, ל"אופייה הלא-אמפירי של אמת אנליטית (אמת לוגית במובן הרחב יותר... הנובעת ממשמעויות בלבד)", עשויות להיראות כמגן של האמפיריציזם. אבל בעיניי עמדתו רק חושפת את כישלונו להתחקות אחר השורשים האמפיריים והתפתחותה של הלוגיקה. פוזיטיביסטים לוגיים, המאמינים "שאמיתות לוגיות הן למעשה טאוטולוגיות", עשויים להיראות כריאליסטים פרגמטיים. אבל אני תוהה כיצד הם טוענים ל"אמת" הזו שלהם, וכיצד ייתכן שלדבריהם יש תוכן הניתן להעברה. נראה לי ברור שאנשים אלה בילו את כל חייהם בביצוע המניפולציות הטריוויאליות של הלוגיקה הסמלית המודרנית.

למרבה המזל, פילוסופים מודרניים מסוימים עדיין מאמינים ש"אמיתות לוגיות... הן אינפורמטיביות", ולא טריוויאליות. סוגיית ה"הזדהות הצולבת" - הכרה באינדיבידואלים, כמו גם באחידות בין אינדיבידואלים - מתוארת בצדק כבעיה קריטית, מבחינה אונטולוגית ואפיסטמולוגית. הבעיה עתיקת היומין של "אוניברסלים" היא אתגר מתמשך עבור לוגיקאים. אי אפשר לכמת, מבלי שיהיה קודם משהו (איכותי) לכמת. אין פתרון פשוט; *יש לנתח את מורכבויות האינדוקציה*

אחת אחת, דגימה אחר דגימה, בפירוט מפריע . דבר אחד בטוח, כפי שאמרה **איין ראנד ברהיטות (בניסוח מחדש של חוק הזהות של אריסטו), "הקיום** *קיים* " (942).

67לוגיקה אינדוקטיבית .

1. דרגות של הוויה.

לפני שאקבע היכן עומדת הפילוסופיה של המדע כיום, ברצוני להדגיש ולסקור כמה מהממצאים החשובים של מחקרנו בכרך זה.

הדבר הראשון שיש לציין הוא את ההשלכות של חלק מהממצאים שלנו בלוגיקה מודאלית. ראינו (פרק 17) שבניגוד למה שנחשב לאורך ההיסטוריה של הלוגיקה, ההנחות:

כל M יכול להיות P
ה-S הזה יכול להיות P (או: ה-S הזה הוא P, או: חייב להיות P)

...לא מניבים את המסקנה 'לכן, S זה יכול *להיות* P', אלא תוצאה נפרדת יותר, דהיינו:

לכן, S זה יכול (להגיע) להיות *או להפוך ל*- P.

לפיכך, המודן **ppp** תקף, אך רק בתנאי שאנו מתחשבים בטענות טרנזיטיביות. לוגיקאים קודמים, כולל בני זמננו, כשלו בקיומו של *שינוי* בניתוחם של הלוגיקה המודאלית, ומסיבה זו לא הבחינו במסקנה חלופית חשובה זו מתוך הנחת יסוד פוטנציאלית של ספרה ראשונה בלבד. נכון שאריסטו ניתח את השינוי בחדות רבה בעבודותיו האונטולוגיות - ואכן, הפורמליזציה שלי של שינוי מבוססת על תובנותיו - אך אפילו הוא לא שילב קשר זה בלוגיקה הפורמלית שלו.

המשמעות הפורמלית המיידית של ממצא זה היא ***שמודאליות טבעית אינה ניתנת להמרה*** . למרות שבשיח המקובל אנו מנסחים מחדש את המילה 'S יכול להיות P' כ-'S *הוא* {מסוגל להיות P}' או כ-'S *הוא* {פוטנציאלי P}', במונחים מדויקים, ייתכן שלא נעשה זאת - ייתכן שלא נכלול את המודאליות בתוך הנשוא, ולראות את הקופולות 'הוא' הללו כבעלות אותה משמעות כמו זו שב-'S הוא P' בפועל. אם זה נכון לגבי פוטנציאליות, זה חייב להיות נכון באותה מידה לגבי הכרח טבעי, שכן יש לשמור על יחסי הניגוד בין צורות מודאליות. בטיעון דומה, אנו יכולים להראות שמודאליות זמנית היא בלתי ניתנת להמרה.

פורמליים אלה כופים עלינו מסקנות *אונטולוגיות מסוימות* בעלות חשיבות עליונה. אני עצמי הופתעתי מהמסקנות; לא "בניתי" אותן במכוון לתוך המערכת שלי. המשמעות היא, שאיננו יכולים לראות קשר פוטנציאלי כמסמן נוכחות של "סימן" *ממשי* בסובייקט; הסובייקט מכיל, בתוך "זהותו", את הפוטנציאל *כשלעצמו* , ולא מכוח ממשות כלשהי. לפיכך, ***באמת יש "דרגות של הוויה"*** . איננו יכולים לצמצם את כל ההוויה לממשי; יש דרגות נמוכות יותר של הוויה, הנקראות פוטנציאלים, ו(בהרחבה) דרגות גבוהות יותר של הוויה הנקראות צרכים טבעיים.

בין הקצוות הללו, אם כן, דרגות ההסתברות הטבעית הן גם דרגות שונות של הוויה. וכמו כן, יש לפרש כך אופנים זמניים. שימו לב, שום דבר מזה אינו ספקולטיבי: עמדות אלה מוטלות עלינו על ידי לוגיקה פורמלית, על ידי דרישת אי-התמירות (אשר, אגב, הייתה שימושית גם בהבנת פרדוקס ראסל - ראו פרק 45.3). לפיכך, איננו קובעים הצהרה מטאפיזית מעורפלת, אלא מתייחסים לתכונות טכניות מדויקות החושפות ומדגימות את "הראיה העצמית" (במובן הפורמלי, של הכרח לוגי) של מושג דרגות ההוויה.

לפיכך, למרות שמושגי המודאליות מוצגים בתחילה כאפיון *סטטיסטי גרידא* של יחסים, אנו מגיעים למסקנה הסופית (על בסיס פורמלי) שהיבט מספרי זה הוא *רק סימפטום* של וריאציה אונטולוגית ממשית במשמעות ה"הוא". אריסטו הותיר לנו חזון מוגבל של היקף הקופולה "הוא", בגלל מגבלות הלוגיקה הלא-מודאלית שלו; אך כעת אנו רואים שיש *ניואנסים אמיתיים* במובן של אותה קופולה, שרק לוגיקה מודאלית יכולה לחשוף אותם לעיון שלנו.

אנו רואים, בדרך זו, את ההשפעה שיכולה להיות ללוגיקה דדוקטיבית מודאלית על האונטולוגיה. אך, כפי שנראה, ההשלכות בלוגיקה אינדוקטיבית מודאלית משמעותיות אף יותר, עבור אפיסטמולוגיה. עם זאת, לפני כן, ברצוני להעיר כמה הערות אגב.

עד כה, התיאוריה הפורמלית של סיווג, או לוגיקת המעמדות, הייתה ידועה לשמצה בפשטנותה. איש אינו יכול להכחיש את ערכה למדע: לדוגמה, אריסטו, ובעת החדשה הביולוג השוודי קרולוס לינאוס, השתמשו בה רבות בבניית הטקסונומיות שלהם של חיי צמחים ובעלי חיים, ואכן כל שיטתיות כרוכה בהתייחסות ליחסי סוג-מין-פרט. עם זאת, גישה זו תמיד נראתה נוקשה וסטטית במידה מסוימת.

עולמנו הוא באופן בולט עולם של שינוי. דברים באים והולכים, יש יצירה והשחתה, שינוי, התפתחות ואבולוציה. מה שהיה אתמול חבר במחלקה אחת, עשוי מחר להיות חבר במחלקה אחרת. משהו עשוי להשתייך למחלקה רק בתנאי. וכן הלאה. רק היגיון מחלקתי *מודאלי* יכול להטמיע יחסים דינמיים כאלה. המדע זקוק לכלי מתודולוגי זה, כדי לתאר באופן מלא את עולם השינוי העומד בפניו.

מיידיות אינן מספיקות; יש צורך לציין את דרכי *המעבר* (או היעדר מעבר) ממצב אחד למשנהו, כמו גם את היחסים הסיבתיים המעורבים. לא מספיק לומר במעורפל מהם הדברים "הם": עלינו לציין מה הם "חייבים להיות", מה הם "יכולים להיות", וממה למה ודרך מה, ובאילו נסיבות, הם הולכים: רק כך יכול המדע למלא את אחריותו.

מסיבה זו, לוגיקה פורמלית מחויבת ללמוד קטגורים טרנזיטיביים והתניות *דה-רה* מכל הסוגים, בפירוט רב. ללא פרולגומנון כזה, מחלוקות פילוסופיות ומדעיות רבות יישארו בחיים לנצח. נכון לעכשיו, אין לוגיקה פורמלית (מלבד זו המוצעת כאן) המספקת *שפה וסטנדרטים ניטרליים לשיפוט* , נניח, עבור תורת האבולוציה של דרווין או הדיאלקטיקה של הגל של ההיסטוריה.

זה פשוט כל כך ברור שמישהו שמודע למורכבות של יחסים דינמיים, נוטה יותר לבנות תיאוריות מעניינות וקוהרנטיות על כל נושא.

נחזור כעת למודאליות. בוודאי תזכרו שהבחנו בין סוגי מודאליות לקטגוריות של מודאליות, ואמרנו שמודאליות מוגדרת 'במלואה' רק כאשר גם הסוג וגם הקטגוריה שלה מוגדרים. לאחר מחשבה נוספת, נוכל לומר שגם אז, המודאליות אינה מוגדרת במלואה לחלוטין: לשם כך, עדיין נצטרך לאתר במדויק את התרכובת המדויקת של המודאליות שהיא מבטאת, ואכן, עלינו לעשות זאת בשני כיווני היחסים הקטגוריים (ראה פרקים 51, 52). יתר על כן, כדי להשלים את תיאור היחס, נצטרך לציין את תנאי ה- *de-re המדויקים* של מימושו (ראה חלק ד').

כעת, כשם שהכרח טבעי, ממשות ופוטנציאל יוצרים רצף של 'דרגות של הוויה', וכך גם לגבי אופנים זמניים - כך כל חלוקות המשנה של אופנים אלה המשתמעות בפסקה הקודמת מבהירות את הדרגות השונות של ההוויה. כלומר, ברגע שאנו תופסים את המשמעות האונטולוגית של המודאליות, כפי שעשינו, אז באמצעות אקסטרפולציה *כל* ההבחנות הפורמליות האחרות, המתרחשות בתוך סוגי המודאליות המדוברים, רוכשות ממד ממשי (שלא היינו מודעים לו במקור).

יתר על כן, עצם המושג "דרגות של הוויה" יכול לעבור לתחום המודאליות ההרחבתית, לאור האנלוגיות העוצמתיות הקיימות בינה לבין השדות הטבעיים והזמניים. זו אינה הכללה גרידא, משום שמלכתחילה הבנו את המודאליות ההרחבתית כיותר מסטטיסטיקה גרידא; היא מתייחסת לאפשרויות הטמונות ב"אוניברסלים" כיחידות. לפיכך, "חלק מ-S הם P" ו"כל ה-S הם P" הן דרגות שונות שבהן S כשלעצמו עשויה "להיות קשורה" ל-P כשלעצמה. לפיכך, הכמות אינו במהותו משהו העומד מחוץ ליחס, אלא בסופו של דבר הוא שינוי של קופולת ההוויה.

אם נמשיך הלאה, המודים התקפים *של* הסילוגיזם, ולמעשה כל טיעון, כמו **nnn** או **npp** למשל - גם אותם ניתן לראות כמי שמלמדים אותנו על המורכבויות הטבועות ביחסי המודאלים. העובדה ש"כל S חייב להיות P" מרמזת שרק "חלק מ-P יכול להיות S" אומרת לנו משהו על היותם "בסבב", כביכול. העובדה שהנחות היסוד **np** מניבות מסקנה **p** (ולא **n** או **a**) אומרת לנו משהו על יחסי הגומלין הסיבתיים של דרגות שונות אלה של הוויה. באופן דומה, עבור כל סוגי והתערובות של המודאליות. כל התהליכים הללו, כביכול, משמשים, אם כן, להגדרת התכונות של סוגים ומידות שונים של הוויה, ומעניקים לנו תחושה מלאה יותר של הקונוטציות שלהם.

מה שמביא אותנו, לבסוף, לאקסטרפולציה הרדיקלית ביותר מכולן, והרלוונטית ביותר לתורת האינדוקציה. מאחר, כפי שראינו, באופן עקרוני, הכרח לוגי מרמז (אם כי אינו משתמע מ) הכרח טבעי, ואפשרות לוגית משתמעת מ (אם כי אינה משתמעת מ) פוטנציאליות - אנו עשויים לפרש את המונולוגיות *הלוגיות הללו* , בתורן, *כדרגות חזקות או חלשות יותר של הוויה* . המסקנה אינה מופרכת כפי שהיא עשויה להיראות במבט ראשון. העובדה שמשהו הוא כזה ששלילתו היא "בלתי נתפסת" או כזה שהוא עצמו "ניתן להעלות על הדעת" היא מדד לשייכותו לעולם בכללותו (כולל ההיבטים ה"מנטליים" שלו).

בין אפשרות לוגית מינימלית (שפירושה פשוט, כזכור, *שהופיעה בכלל* בדרכה של תופעה, עם כל מידה של אמינות) לבין הכרח לוגי (שפירושה שלשלילה *אין אפילו* מקום בדיוני ודמיוני בעולם), קיימות מספר רב של דרגות שונות של הסתברות לוגית. אם מתקבלת האקסטרפולציה שלנו, אזי הסתברות לוגית גבוהה ונמוכה הן מדדים של 'הוויה', לא רק במובן אפיסטמולוגי רופף, אלא גם במובן אונטולוגי גלוי. רצף זה *חופף אך אינו מוגבל לרצף* ההוויה במובן טבעי, זמני או הרחבה.

"אמת", במובן *הדה-דיקטו* של "מימוש", ו"ממשות יחידה" במובן הטבעי/זמני והרחב, הופכות לאחד בתופעות (קונקרטיות או מופשטות). ה"כאן ועכשיו" האמיתי הוא רמת החוויה של הופעות פנומנליות (במובן הפתוח ביותר של מונחים אלה); אנו יכולים אפילו לומר על קונקרטיים ומופשטים שהם גם דרגות שונות של נוכחות, בדרכם שלהם. מעבר לרמה זו של ההווה בכל מובן, "קיום" מתפשט לדרכים שונות של הוויה חזקה וחלשה יותר. לפיכך, ניתן לראות הסתברות לוגית *כשלעצמה כמידע בנוגע לאובייקט* , ולא רק אפיון "חיצוני" איכשהו של האובייקט.

הצעה זו מוצעת לנו בסופו של דבר על ידי הלוגיקה הפורמלית עצמה, זכרו; היא מושרשת במושג אי-ההפיכה. לפיכך, הטענה של חלק מהאנשים שעקרון אי-הוודאות של ורנר הייזנברג מסמל אי-ודאות אובייקטיבית, ולא רק חוסר אפשרות למדידה - עשויה בהחלט להיות בעלת משמעות. אני עצמי מופתע ממסקנה אפשרית זו, אך פתאום אני מוצא אותה כבר לא בלתי נתפסת ומזעזעת: ברגע שמקבלים את העובדה שיש "דרגות של הוויה" במובן הממשי, אז הכל הולך.

לפיכך, אנו יכולים גם לראות את הנפשי והפיזי, את המושגי והתפיסתי, את ה"אוניברסלי" ואת האינדיבידואלי, את האידיאלי והממשי, את הידע והעובדה, ולמה לא אפילו את המוחלט והיחסי - כסוגים ודרגות שונות של הוויה. ההוויה משתרעת למגוון רחב של רצפים מצטלבים. בדרך זו, כל התחומים הנבדלים, והדיכוטומיים לכאורה, של השקפת עולמנו ניתנים ליישוב.

2. אינדוקציה מאפשרות לוגית.

כעת נחזור לנושא העיקרי, נושא האינדוקציה, ונבחן את השפעת הנאמר עד כה. הכרנו שני תהליכים עיקריים של אינדוקציה: אדוקציה (ראה פרקים 22-20 ו-48-46) ואינדוקציה פקטוריאלית (ראה חלק ו').

אדוקציה עוסקת ביצירת תיאוריות ובחירתן. הקשר הלוגי בין פוסטולטים לחיזויים מורכב מהשלכה הסתברותית במידה מסוימת, המותנית בהקשר המלא של המידע הזמין. הפוסטולטים מרמזים באופן לוגי, עם הסתברות רבה יותר או פחות (בתקווה, הרבה ממנה) על הניבויים; והאחרונים בתורם מרמזים באופן לוגי, עם הסתברות רבה יותר או פחות (כל דבר, החל מאפשרות מינימלית, ואפילו הכרח לוגי), על הפוסטולטים. היחסים הלוגיים, ראוי לציין, *הדדיים* , אם כי בדרגות שונות, ותמיד *משתנים* , מכיוון שהם תלויים במסה של נתונים מסביב.

לפיכך, ההסתברות המובנית, בכל הקשר נתון, של כל טענה בודדת, בין אם היא תיאורטית לכאורה *או אמפירית לכאורה* , היא התוצאה הנוכחית של תסמונת גדולה של כוחות, המשפיעים זה על זה. תיאוריות נוצרות (מופיעות לנו), ונבחרות (על ידי השוואת ההסתברויות הכוללות שלהן, לאלו של כל שינוי או תיאוריה חלופית), תוך התייחסות למכלול החוויות שלנו.

יש לציין כי חוויה קונקרטית היא כשלעצמה משפיעה, גם כאשר היא אינה מובנת; תיאוריות מופשטות הן גם במובן מסוים חוויות, שיש לקחת בחשבון. תופעות אמפיריות קובעות את התיאוריות שלנו, והן בתורן עשויות להשפיע על הפרשנויות הספציפיות שלנו לתופעות אמפיריות. קיים ביניהן סימביוטיקה של נתינה וקבלה, הנובעת מהאופי ההוליסטי והאורגני של הקשר הלוגי ביניהן.

לפיכך, ניתן לראות אדוקציה כדרך בה אנו מזהים בדרך כלל *את מידת ההוויה של כל אובייקט, יחסית למסד הנתונים הקיים בתודעה שלנו*. בתוך התחום המוגדר על ידי תשומת הלב שלנו, לכל אובייקט יש מידה מסוימת של הוויה; ומידה זו היא *אובייקטיבית* , במובן שמנקודת המבט הנוכחית האובייקט אכן מופיע כך וכך. המראה אולי אינו ה"מהות" המרכזית של אותו אובייקט, אך במובן ממשי הוא היבט שלו, השלכה שלו ברמה הרלוונטית. באופן זה, אנו רואים שהסתברויות *לוגיות, ולמודליות לוגית באופן כללי, בסופו של דבר גם הן בעלות מעמד של "דה-רה* ": דרך ה"הוויה" שלהן עשויה להיות מרוחקת יותר, אך היא עדיין מדד לקיום.

דדוקציה היא רק כלי אחד, בתוך הארסנל הרחב יותר של טכניקות אדוקטיביות. תהליכים דדוקטיביים, מלבד חריגים נדירים מאוד של ראיות עצמיות (במובן הפורמלי), הם תמיד קונטקסטואליים, תמיד נתונים לשליטה אדוקטיבית בפרספקטיבה רחבה יותר. לוגיקאים מודרניים, המכונים רציונליסטים, המנסים לצמצם ידע לתהליכים דדוקטיביים, אינם מצליחים להבין את ההיבט של הסתברות הוליסטית. הידע שלנו אינו, ולעולם לא ניתן להפוך אותו לסופיות סטטית; יש לקחת בחשבון את המציאות האמפירית של התהליך עבור לוגיקה רחבה באמת. באופן דומה, הקיצוניות ההפוכה של האמפיריציזם אינה ניתנת לביצוע, משום שאינה מסבירה כיצד היא אפשרה *לעצמה* להתנסח באופן שהיה בבירור רחוק ממונחים אמפיריים גרידא.

כעת, אינדוקציה פקטוריאלית היא כלי מרכזי נוסף העומד לרשותנו בתהליך האינדוקציה הכולל. למעשה, אנו יכולים לראות כל אינדוקציה כאדוקטיבית במהותה, ולומר שדדוקציה ואינדוקציה פקטוריאלית הן צורות או שיטות ספציפיות של אדוקציה. בעיקרון, אינדוקציה פקטוריאלית בנויה על השיטה האדוקטיבית של רישום כל ה"הסברים " האלטרנטיביים לגבי "נתון נתון" - במקרה שלנו, הנתון הנתון הוא האלמנט או התרכובת הגס, ורשימת ההסברים הסופיים היא הנוסחה הפקטוריאלית; כלומר, הסדרה הממצה הפורמלית של מספרים שלמים התואמים את הנוסחה הגס, ולכן מהווים תוצאות אפשריות מבחינה לוגית שלה.

ביחס האדוקטיבי הכללי, הטענה ההיפותטית 'ניבויים אלה *כנראה מרמזים על* הנחות יסוד אלה (ולכן על התיאוריה כולה)', *המונחים* של הקטגורי הקודם אינם חייבים להיות זהים *למונחים* של הקטגורי הנובע. לפיכך, מונחי ההשערה עשויים להיות *מבנים בלבד* , בעלי משמעות ויישום רחבים יותר מהמונחים הייחודיים, הממשיים והממשיים יותר של הבסיס האמפירי לכאורה. העובדה שיש דרגות של הוויה, מרמזת לא רק על כך שיש דרגות של אמת (כפי שהוסבר, גם למודליות הלוגית יש מעמד של *דה-רה*), אלא גם על כך שיש דרגות של *משמעות* (שוב, במובן האובייקטיבי שמשהו לפחות *הופיע*).

מונחי התיאוריה עשויים להיות בתחילה מעורפלים, כמעט חסרי משמעות, אך בהדרגה מתמצקים, צוברים יותר ויותר הגדרה ואמינות. התפתחות זו של משמעות ואמינות, כשאנו מסתכלים על האובייקט לכאורה מכל עבר, יכולה להיחשב כשינוי במידת ה"הוויה "; כל עוד האובייקט לכאורה אינו מתמוסס תחת בדיקה, הוא נושא משקל מסוים, "מציאות" מסוימת, חלשה ככל שתהיה. נכון הדבר שכל אלטרנטיבה עם משקל לכאורה רב יותר של אמינות ומשמעות, יש לה מציאות "מלאה" יותר, יותר "הוויה". לפיכך, למרות ש"אמת" היא מעמד השוואתי, עדיין ניתן לראות בה תיאור אובייקטיבי של "העולם" של ההקשר שלנו.

לעומת זאת, אינדוקציה פקטוריאלית עוסקת בהכללה ופרטיקוליזציה של מידע. מה שמבדיל אותה מאדוקציה (במובן כללי) הוא *אחידות המונחים בתהליכיה*. אינדוקציה פקטוריאלית עוסקת בבחירה ובתיקון של "חוקים". אנו מכלילים את 'S זה הוא P' ל-'כל S חייב להיות P' או למספר שלם אחר, *תוך התייחסות לכללים מדויקים* . כאן, שימו לב היטב, המונחים זהים. זהות זו היא לפחות נומינלית; שכן נכון שעל ידי הכללת הממשי היחיד לצורך טבעי כללי (או כל דבר אחר),

אנו *משנים* במידה מסוימת את מידת ההוויה והמשמעות של המונחים. שינוי זה אינו שרירותי, אלא נקבע על ידי ההקשר כולו, כולל הכללים הננקטים.

אבל בכל מקרה, אינדוקציה פקטוריאלית היא כמובן *מקרה של אדוקציה* (אם כי מקרה מיוחד בגלל רציפות המונחים). משמעות הדבר היא שהמונחים עצמם עשויים להיות פחות או יותר תיאורטיים, במובן של דרגות משמעות נמוכות יותר. כמו כן, האמפיריות לכאורה של הקשר היחיד בפועל ביניהם עשויה להיות נכונה או לא; כלומר, גם לה יש דרגות של אמינות ואמת, הנקבעות על ידי ההקשר הכללי. בכל הרמות, מהאמפירי לכאורה, דרך אינדוקציה פקטוריאלית, ועד לאדוקציה של מבנים גלויים - ישנה התייחסות אינטראקטיבית כלשהי להקשר הכללי.

לפיכך, כללי האינדוקציה הפקטורלית *נשארים זהים* , גם אם המונחים בעלי משמעות או אמת נראים בשלב נתון: הם כללים פורמליים, הממשיכים לחול *לאורך כל* התפתחות הידע. בכל שלב, הם קובעים תשובה מסוימת, או טווח של תשובות, בהתאם למידת הוודאות והאמינות של המונחים והיחסים המעורבים באותו זמן, תוך התחשבות בכל המידע הזמין. הגישה הפקטורלית לאינדוקציה מאופיינת בפורמליזם מוחלט ובעצמאותה מתכנים ספציפיים.

אני רוצה להדגיש כאן את החשיבות העמוקה של תיאוריה משולבת שכזו של אינדוקציה *מודאלית* . דרכה אנו רואים באופן גרפי שאין אי רציפות מהותית בין מודאליות לוגית (*דה-דיקטו*) *לבין מודאליות הדה-רה* . מודאליות הווייתו של דבר היא נקודת המפגש של כל ההיבטים הללו: בקצה החיצוני, משמעותו הלוגית והאמת שלו, החל מהכרח לוגי ועד להיתכנות מדוללת ביותר; קרוב יותר למרכז, מודאליות *הדה-רה* הפועלות; במרכז ממש, המימוש האמפירי של המהות, שאליה אנו מנסים לשאוף.

אמת והגדרה מלאה ניגשים בתנועה ספירלית, כביכול. אנו יכולים לומר שאנו קרובים יותר, אך תמיד יש מידה מסוימת של אקסטרפולציה לעבר מרכז משוער כלשהו. למיקומנו בכל שלב, מורכב מבניות תיאורטיות והכללות, תמיד יש איזושהי מציאות, איזושהי אמינות, איזושהי משמעות - הוא פשוט לא יכול להיות מתקדם כמו זה שמישהו אחר נתקל בו או שאנחנו עצמנו נפגוש בהמשך. אבל הוא עדיין *תוצר של* האובייקט, של כל עולם ההופעות, וככזה בהחלט ניתן להכיר בכך שיש לו מידה מסוימת של ישות אובייקטיבית בכל מקרה.

דרך נוספת לראות תהליכים אינדוקטיביים היא כדלקמן. מכיוון שאפשרות לוגית היא תת-אלטרנטיבה של אפשרות טבעית (פוטנציאל), אנו יכולים להכליל (בכפוף לכללים מתאימים של פרטיקולריזציה מתקנת) מאפשרות לוגית לאפשרות טבעית, בדיוק כפי שאנו מכלילים (תחת מגבלות פרטיקולריות), נניח, מאפשרות טבעית (פוטנציאל) לאפשרות זמנית (זמניות). משמעות הדבר היא שאדוקציה באופן כללי (כלומר, אפילו עם מונחים דמיוניים) היא סוג של אינדוקציה פקטוריאלית.

כבר פיתחנו לוגיקה אינדוקטיבית מוגדרת עבור המודאליות *של הדה-רה* (בדוגמה של קטגוריים - ניתן לטפל באופן דומה במונחים *של הדה-רה , כמעט אך ורק על ידי מחשב: אנו מכירים את הדרך). לוגיקה אינדוקטיבית זו של הדה-רה* ניתנת כעת להרחבה נוספת להיבטים *דה-דיקטו* , פשוט על ידי הכנסת *גורמים נוספים* לנוסחאות שלנו. ראינו שהשילובים של סוגי המודאליות הטבעיים והאקספנציונליים הולידו 12 אלמנטים רבים, ומשם 15 גורמים. כאשר לוקחים בחשבון בנוסף את המודאליות הזמנית, התוצאה היא 20 אלמנטים רבים ו-63 גורמים. קל (אם כי עבודה גדולה) להרחיב את הניתוח עוד יותר, תוך התייחסות לסוג הרביעי של המודאליות, כלומר הלוגית.

באופן כללי (לא פירטתי את כל הפרטים), אנו ממשיכים כדלקמן. כל אלמנט שנחשב קודם לכן הופך לשלושה אלמנטים: גרסה הכרחית מבחינה לוגית (למשל, עם קידומת **N**), גרסה אמיתית (ללא קידומת), וגרסה אפשרית מבחינה לוגית (למשל, עם קידומת **P**). אלמנטים מורכבים יותר אלה משולבים לאחר מכן לשברים, ומשם למספרים שלמים; מספר המספרים השלמים המתקבל הוא המספר המרבי החדש של גורמים שנוסחה יכולה להכיל.

כל נוסחה גסה מקבלת פרשנות פקטוריאלית, הכוללת הפרדה של גורם אחד מכל הגורמים הזמינים. הגורמים חייבים כמובן להיות מסודרים לפי "חוזק" מודאלי, כדי לאפשר יישום קל של חוק ההכללה. הכרח לוגי או חוסר אפשרות לוגי הם "חזקים" יותר מאשר מקריות לוגית בשילוב עם אמת או שקר. *הנוסחה הפקטוריאלית הכוללת לכל אירוע ארוכה בהרבה, בהתאם לכך, אך כאשר הגורמים מסודרים לפי "חוזק", בחירת גורמים או תיקון נוסחה מתנהלים בהתאם לאותו חוק הכללה ייחודי בדיוק.*

לפיכך, המניפסט שלנו לאינדוקציה מודאלית אינו מוגבל לתחום המיוחד של קטגוריות *דה-רה* (ובסופו של דבר תנאי *דה-רה*), אלא מסוגל לכלול באופן קוהרנטי וקוהרנטי אפילו אופנים לוגיים (בהחלתם באופן קטגורי, או בסופו של דבר באופן היפותטי). לכן גילינו *את* המכניקה המדויקת של *כל* אדוקציה. בכל שלב בידע, מעתה ואילך אמורה להיות אפשרות לאפיין כל טענה לכאורה תוך התייחסות למספר שלם מדויק, החזק ביותר המותר על ידי ההקשר.

זה מתייחס לא רק להכללה פשוטה של 'חוקים' (סדירות נצפית), אלא לקביעת הסטטוס והיקפה של כל 'תיאוריה' מורכבת אשר תהיה (מונחיה המופשטים או אפילו בנויים ככל שיהיו, גם אם הגדרותיהם עדיין רעיוניות והאמיתות שלהם עדיין היפותטיות). כמובן, המונחים עדיין צריכים להיות בעלי משמעות ואמינות, לפחות באופן אינטואיטיבי מינימלי. אבל הבחירה (בכפוף לתיקון) של הגורם החזק ביותר הזמין *קובעת במדויק* טענה (או שלילתה) כאמת. אין ערעור על אקסטרפולציה גסה על בסיס מעורפל, לעבר ה'אמת' המרכזית; כעת יש לנו תיאור פורמלי של תהליך זיהוי האמת בכל עת.

3. היסטוריה של הלוגיקה האינדוקטיבית.

כעת ברצוני להפנות את הקורא למאמר על פילוסופיה של המדע באנציקלופדיה *בריטניקה החדשה* (25:660-678). מאמר זה, שנכתב על ידי **סטיבן טולמין** מאוניברסיטת שיקגו, הוא המאוזן והמרענן ביותר מבין כל אלה שהוזכרו עד כה. הרושם שהוא נותן הוא שההבנה הנוכחית בלוגיקה אינדוקטיבית עולה באיכותה בהרבה על המגמות המודרניות בלוגיקה דדוקטיבית. אין ספק שזהו במידה רבה הישגיו של המחבר, יכולתו להימנע מעמדות קיצוניות, ומודעותו לכל הניואנסים בעניין הנדון.

לכן, משימתי קלה הרבה יותר. היא לעקוב אחר ההיסטוריה של הלוגיקה האינדוקטיבית, ולקבוע היכן אני מסכים או לא מסכים, או מה אוכל להוסיף בהערות. באמצעות השוואה וניגוד, ההיבטים הייחודיים והמקוריים של תרומותיי יודגשו, יוגדרו ויוגנו עוד יותר.

(למרות שאיני סוקר אותם כאן, הקורא המעוניין עשוי לשקול ללמוד, בנוסף למאמר האמור, את שאר הערך בנושא 'פילוסופיות של ענפי הידע' שהוא חלק ממנו, וכן את המאמר *של NEB* 'אפיסטמולוגיה' (18:601-623)).

דבר אחד ברור כבר מההתחלה: *איש לא ניסח עד היום תיאוריה הדומה ולו במעט לאינדוקציה פקטוריאלית.* **אדוקציה** ידועה היטב - זוהי השיטה ההיפותטית-דדוקטיבית, המיוחסת לבייקון **וניוטון** ; אינדוקציה בפועל, אני מאמין, ניתנת לייחס לאריסטו (בהחלט למדתי אותה מעבודתו); אך פירוק *לגורמים, בחירת גורמים ותיקון נוסחאות* (שלא לדבר על הלוגיקה הקודמת של מעבר והתניה מודאלית *דה-רה) הם חסרי תקדים לחלוטין.*

אני שמח לדווח על כך, כי אלה מהווים קפיצת מדרגה בלוגיקה הפורמלית. אני מדגיש זאת לא כדי להתפאר, אלא כדי למשוך את תשומת הלב אליה. זו הייתה המשימה הקשה ביותר של פתרון בעיות אינטלקטואלי (זה לקח חודשיים או שלושה) שהלוגיקן הזה התמודד איתה, והמתגמלת ביותר. *הבעיה הייתה למצוא דרך שיטתית לחזות ולפרש את כל התרכובות העקביות של טענות מודאליות (קטגוריות)* ; פתרונות רבים נוסו ללא הצלחה, עד שהרעיונות *של שברים ומספרים שלמים, ושל ניתוח פקטוריאלי* , הוצגו, תודה לאל.

ההיעדר ההיסטורי של גישה *פורמלית* לאינדוקציה, או *אפילו הרעיון של חיפוש* גישה כזו, הוא מקור למחלוקות רבות ומתמשכות, כפי שנראה בהמשך. ברגע שקיימת לוגיקה פורמלית של אינדוקציה, כפי שקורה כעת, ספקות וחילוקי דעות רבים הופכים *לפגומים* . כשם שלוגיקה דדוקטיבית פורמלית קבעה סטנדרטים שמנעו השקפות מסוימות מתחום הוויכוח הרציני, כך דווקא ההיגיון האינדוקטיבי הפורמלי שהתאפשר על ידי ניתוח פקטוריאלי של טענות מודאליות פשוט משנה את כל המשחק.

טולמין דן בלוגיקה אינדוקטיבית תחת השם פילוסופיה של המדע. עובדה זו משקפת את העובדה שכיום, פילוסופים מנסים להבין את האינדוקציה באמצעות הדוגמאות שמספק המדע המודרני. וזה נכון, אך מרומז בשם המחקר הוא היעדר גישה פורמלית מספיק. אינדוקציה היא קודם כל סוגיה שעל הלוגיקה לפתור . עם זאת, טולמין מזכיר את "המחקר הפורמלי של הלוגיקה האינדוקטיבית (המסבירת מעובדות לעקרונות כלליים)".

בכל מקרה, למחקר המדובר יש "התעסקות" אונטולוגית ואפיסטמולוגית כאחד, המשקפת סוגיות רחבות יותר של סובייקט-אובייקט. "כל הבחנה חד משמעית בין היודע לנודע או בין הצופה לתצפיתו" נטענת כ"מופרכת" על ידי תגליות מודרניות בפיזיקה, כמו תורת היחסות ומכניקת הקוונטים (זה נכון במידה מסוימת, אך לא חד משמעית כפי שמציעים, לדעתי).

'"עיסוקים אונטולוגיים... חפפו לעתים קרובות לתחומים מהותיים של המדעים', בהתייחס ל'קיומם ומציאותם' של ישויותיהם התיאורטיות. לדוגמה, האטום נידון בתחילת המאה הזו על ידי פיזיקאים כמו ארנסט מאך ולודוויג בולצמן; באופן דומה גם בביולוגיה ובסוציולוגיה. 'דאגות אפיסטמיות' הושפעו במידה מסוימת גם ממחקר פסיכולוגי על תהליכים קוגניטיביים.

בכל מקרה, פילוסופיית המדע ניסתה לנתח ולהעריך 'הן את המושגים והשיטות הכלליים האופייניים לכל החקירות המדעיות והן את אלה הספציפיים יותר המייחדים את הנושאים והבעיות של מדעים מיוחדים שונים'. אני מסכים שכל קלט ממדעים מיוחדים הוא בעל ערך, ועוזר להגדיר ולבחון כל תיאוריה פורמלית של אינדוקציה. טולמין, כפי שכבר נאמר, סוקר את התחום בפתיחות רבה, 'ללא מאמץ לשפוט מראש'.

מה שמתברר הוא חלוקה מתמשכת, לאורך מאות שנים, לשלושה מחנות בערך: שני הראשונים הם קצוות מנוגדים, בספקטרום של תשובות מוצעות לכל שאלה; וביניהם, באמצע, טמונים מספר רב של ניסיונות *לפיוס* בין הקצוות. כל אלה הן חלוקות היסטוריות ידועות. הן אינן יוצרות רצף אנכי אחיד, משום שהבעיות השתנו בדגש לאורך זמן. לפיכך, עבור התקופות העיקריות של יוון העתיקה, הצגנו בקצרה:

פְלוּרָלִיזם הרקליטוס	מוניזם פרמנידס	פרה-סוקרטי
חומרנות (נניח) אריסטו	אידיאליזם אפלטון	קלַאסִי
אפיקוריאניזם דמוקריטוס	סטוֹאִיוּת זנון	העת העתיקה המאוחרת

פרמנידס והרקליטוס עסקו בנושא האחדות והמציאות, לעומת הריבוי והארעיות של ההופעות. אפלטון ואריסטו התמקדו יותר בנושא הטרנסצנדנטיות לעומת האימננטיות של "אוניברסלים", שניהם פחות או יותר מכירים בפרטים. הסטואים והאפיקוראים, לעומת זאת, פעלו בתחום המוגבל יותר של העולם החומרי, ודנו בסדירות או בספונטניות של תנועות גופיו.

נשים לב שאפלטון היה מחויב יותר מבחינה מתודולוגית לאקסיומציה ופחות בעל חשיבה אמפירית, בעוד אריסטו היה גם ביולוג וגם מייסד הלוגיקה הפורמלית; כך שביחס לרציונליזם, הם נבדלו רק במידה. באופן דומה, לאורך ההיסטוריה, המשותף משמעותי לא פחות מההבדלים. לכן, למרות החזרה לכאורה בחלוקות, מסגרות ההתייחסות שלהם אכן משתנות מעט והופכות מוגדרות יותר.

התקופות ההלניסטיות, האסלאמיות וימי הביניים שבאו לאחר מכן הוסיפו מעט להבנת המתודולוגיה וההסבר המדעיים.

החל מהרנסנס, האמפיריציסטים התעמתו עם הרציונליסטים. **פרנסיס בייקון התעקש על שימוש ב"עובדה נצפית אמפירית" (בדומה, לוק, יום), שממנה יוסקו טענות תיאורטיות באופן פורמלי (על ידי "ספירה ממצה") או יבוטלו; רנה דקארט, לעומת זאת, התייחס למודל של גיאומטריה אוקלידית, וסבר כי יש להסיק עקרונות מדעיים מקיפים ממערכת מובנית של "אקסיומות** והגדרות]ברורות מאליהן ["; באופן דומה, ליבניץ, הבישוף **ג'ורג' ברקלי** .

שתי המגמות הללו מצאו ביטוי בעבודתו המדעית המעשית של **אייזק ניוטון** , שהתייחסה הן לתצפית ולניסוי, והן לכלים תיאורטיים כמו חשבון דיפרנציאלי מתמטי. כך הוא הוליד את *'השיטה ההיפותטית-דדוקטיבית'* : מנחים השערת עבודה, מסיקים את השלכותיה הספציפיות, ואלה מושווים לראיות אמפיריות; כל עוד הרמוניה שוררת, טוב ויפה, אחרת יש למצוא השערה אחרת. לפיכך, ניוטון לא היה 'אספורמטיבי' כמו בייקון (אם כי הם הסכימו על 'אלימינציה'), וגם לא 'מובן מאליו' כמו דקארט, אלא הצליח למצוא דרך ביניים הרמונית, שסיפקה במידה מסוימת את חששות שני הצדדים.

בשנים 1733 ו-1766 פותחו גיאומטריות חלופיות עקביות לזו של אוקלידס, שהראו כי האחרון "לא יכול עוד לטעון לייחודיות פורמלית". כמו כן, מכיוון שכל החלופות היו ככל הנראה תואמות ראיות אמפיריות, הכרעה ביניהן הפכה לכאורה בלתי אפשרית. לכן, היה הכרחי להצדיק את העדפתנו לאחת מהן, בדרך כלשהי (אולי חדשה).

עמנואל קאנט בתחילה תמך באידיאל הקרטזיאני, מתוך אמונה ש"עקרונותיו הפיזיקליים של ניוטון בסופו של דבר יוצגו על בסיס הדגמה מלא...", אך מאוחר יותר פיתח "פילוסופיה ביקורתית" יותר. הוא דגל ב"שיטה טרנסצנדנטלית", שתתייחס למבנה התודעה כדי להסביר את דבקותנו בקטגוריות ואקסיומות מסוימות של ידע. למעשה, קאנט אמר, שאנו חושבים בצורה כזו וכזו (למשל, ביחס למרחב ולזמן), משום שהתודעה שלנו כל כך בנויה שאנחנו חייבים לעשות *זאת* .

לדעתי, למרבה הפלא, ההתייחסות הזו הייתה לחלוטין לא רלוונטית ולא עקבית. היא טענה לעצמה מעמד טרנסצנדנטי, וניסתה לעקוף את השאלה האם היא *עצמה* הוכרה באופן רציונלי או אמפירי או בשילוב של שתי הדרכים. זה נראה גאוני, רק *משום* שהוא טעון בפרדוקס. מצד אחד, כוונתו הייתה לכפות כמה ודאויות לתוך הידע; אך מצד שני, הרמיזה הייתה שהידע שלנו הוא מקרי למדי (כלומר, הוא היה יכול להיות אחרת, אילו התודעה הייתה בנויה אחרת), ולכן ניתן להעלות על הדעת שגויה (ולכן לא ודאית).

עם זאת, מבחינה היסטורית, השפעתו של קאנט הייתה חמורה, משום שהוא למעשה השווה את מושג ה"ראיות העצמיות" הרציונליות לטאוטולוגיה גרידא, וגרם לה לאבד את כל תוכן. במקביל, קאנט הטיל ספק אפילו בניסיון, שכן הייתה אפשרות שהוא הותנה (קרי: עוות) על ידי הפריזמה המנטלית. אנו יכולים גם לראות השפעה זו באור חיובי יותר: קאנט חשף בפנינו את חולשות הרציונליזם הקיצוני והאמפיריציזם הקיצוני, ואילץ אותנו לקחת בחשבון בעיות אלו בעת ניסוח כל תיאוריה נוספת.

אבל לדעתי, הפתרון לדילמות של קאנט הוא פשוט ליישם את השיטה האדוקטיבית של ניוטון על *כלל* מפעל הידע, *כולל* הפילוסופיה עצמה. כל פריט חייב להיות עקבי באותה מידה, ועקבי עם הניסיון - או לפחות לכאורה. החלופה המועדפת היא זו עם אמינות מצטברת גדולה יותר מכל יריביה. מבחנים אלה חלים באותה מידה על תיאוריות אפיסטמולוגיות ואונטולוגיות: הם אינם יכולים לפטור את עצמם מאותה בדיקה כמו שהם חלים על מדעים מיוחדים.

במקרה כזה, רמיזותיו של קאנט לפיהן המובן מאליו הוא חסר תוכן ושהמוח מעוות את החוויה, הן בסך הכל קשיים פנימיים *בתוך התיאוריות שלו* , ורק משמשות כדי להוכיח שהן עצמן לא נבנו בצורה שקולה. העמדה היחידה העקבית היא שלגלוי מאליו באופן אינטואיטיבי *יש* משמעות ואמינות (בכפוף לאישור מתמשך), ושהתניה של החוויה על ידי המוח *אינה* חייבת להיות מעוותת (אם כי במקרים ספציפיים ניתן לשפוט זאת כך, על סמך חוויות אחרות או שיקולים לוגיים). די לפתח תיאוריה רחבת היקף התואמת את הדרישות הלוגיות העיקריות הללו. זו של קאנט פשוט לא מתאימה; הוא לא הבין את שיטתו של ניוטון.

אף על פי כן, התערבותו של האידיאליזם של קאנט, שהציעה שהתודעה כופה (ולא רק מבחינה) מבנה על אובייקטיה, הייתה בעלת ערך היסטורי. היא עוררה עניין בריא ופורה במנגנוני התחושה, החל ממחקרו של **הרמן פון הלמהולץ** באמצע המאה ה-19 ועד למאמצים נרחבים של ביולוגים ופסיכולוגים כיום. היא גם סייעה, *באמצעות שלילה* , להגדיר טוב יותר חלק מהתנאים לתאוריה מתחרה של ידע. כך נוצר, למשל, מה שטולמין מכנה "התפיסה האפיפנומנלית של החוויה - כמעין קצף מנטלי ללא השפעה סיבתית על המנגנונים הפיזיים הבסיסיים".

בנוגע להיבטים פיזיולוגיים, הוויכוח הישן בין ויטליסטים למכניסטים, בשאלה האם תהליכי חיים היו שונים באופן קיצוני מתופעות פיזיקליות אחרות, קיבל רלוונטיות בדיון אפיסטמולוגי. שימו לב, עם זאת, שקאנטיאניות מגנה אותך אם אתה עושה זאת ומגנה אותך אם לא ; שכן נראה כי רצון חופשי מרמז על שרירותיות מכוונת, ודטרמיניזם מכני או חוסר סיבה מרמזים על סטיות מקריות. מבחינתי, תודעה אובייקטיבית ניתנת להיתפס ללא קשר להנחות האטיולוגיות שלנו.

בהמשך לסקירה שלנו, במאה ה-19, תרם ויליאם ויוול את התרומה החשובה של הדגשת *המימד הזמני* של שיטת ניוטון: "רק באמצעות גישה מתקדמת הגיעו פיזיקאים למערכות הקוהרנטיות והמקיפות ביותר". הכללים המעשיים של ג'ון סטיוארט מיל לחקירה ניסיונית והנמקה *סיבתית* (שיטות ההתאמה, ההבדל, השאריות והוריאציות הנלוות) היו גם תרומות מכריעות לשיטה המדעית (כמו גם לאטיולוגיה הפורמלית). נראה לי שלמרות יריבותם, שני האנשים הללו היו למעשה במסלולים תואמים.

בתחילת המאה ה-20 החלה "ניתוח ביקורתי מחודש" מודרני של המדע והפילוסופיה שלו. ככל שהמדע פנה ליותר ויותר מושגים מופשטים, ובעקיפין הגיעו אליהם - "הלקח של קאנט על האופי הקונסטרוקטיבי של תיאוריות פורמליות" צבר תאוצה. בהמשך, המדע המודרני נותר כמובן מחויב עמוקות להתייחסות לנתונים אמפיריים. לפיכך, **ארנסט מאך** , **ריכרד אוונריוס** , ראה "מושגים תיאורטיים [כסיפציות]אינטלקטואליות, שהוצגו כדי להשיג חסכון" ב"ארגון הרשמים החושיים"; מבנים כאלה יכולים להיות כלים שימושיים מבלי שיהיה צורך לטעון שהם תואמים למציאות כלשהי.

'"בניגוד לעמדה אינסטרומנטליסטית או רדוקציוניסטית זו, **מקס פלאנק** , מחבר תורת הקוונטים, הגן על ריאליזם מסויג'." **אנרי פואנקרה** ופייר **דוהם** אימצו 'עמדות ביניים, כביכול קונבנציונליסטיות'. אלה 'ניסו לעשות צדק עם האלמנטים השרירותיים בבניית תיאוריה תוך הימנעות... מספק רדיקלי לגבי המעמד המוחשי של ישויות תיאורטיות'. **נורמן קמפבל** הגיב ב'חידוד ההבחנה בין חוקים לתיאוריות'; הראשונים עוסקים ב'קטלוג ותיאור', האחרונים ב'הפיכת דברים למובנים... דחיסה [וארגון]' [. "]

עמדתי האישית בנושא הנדון היא פשוט *פתוחה ופורמלית* (לא מחייבת, ללא דעה קדומה תוכנית): ישנה הכללה מאפשרות לוגית למציאות טבעית; כל עוד לא עולה ממצא אמפירי או תובנה לוגית אשר למעשה, על פי כללי האינדוקציה, מחייבת אותנו לשנות את עמדתנו (או לזנוח לחלוטין את המספר השלם המוצע או להעניק אמון שווה למספר שלם חלופי), היא נשארת *נכונה*. 'תצפיות מסוימות', 'חוקים' ו'תיאוריות', כולם נופלים תחת אותם כללים; אין צורך דחוף להבחין ביניהם.

רק *לאחר מעשה* , בנוגע לרעיונות שהורדו בדרגה, נוכל לומר באופן אמין "אה, כן, גם זה התברר כפיקציה". אם שני רעיונות או יותר ניתנים להעלות על הדעת באותה מידה, נוכל בהחלט לאמץ אחד כ"השערת עבודה" בלבד (שעשויה להתברר כפיקטיבית). אבל אם רק אחד מהם דומיננטי, וכל עוד הוא נשאר כך, לא ניתן לאפיין אותו *באופן עקבי* באופן ספקני, אלא יש להכיר בו כמציאות. לטעון *שכל* המושגים הם בדיוניים, מרמז על כך שעצם הטענה עצמה, שהיא גם מושגית, היא בדיונית (כלומר, *שקרית*).

הדמיון או הריחוק של מבנה עשויות להשפיע על הערכת האמינות שלנו במקרים ספציפיים, אך לא ניתן לראותן כבעלות רלוונטיות *עקרונית* , שכן אינדוקציה אינה שרירותית אלא כפופה לכללים. כל טענה שמבנה מסוים הוא בדיוני, מרמזת על טענה לידיעה שיש משהו אחר שהוא אמיתי ושונה מאותו מבנה; האשמה כללית נפסלת מראש. ההבחנה בין בדיה למציאות מניחה סטנדרטים מסוימים של שיפוט; לכן לא ניתן ליישמה באופן משמעותי ללא פנייה מרומזת והכרה בסטנדרטים אלה.

עם זאת, יש להודות שכמו שתובנותיו של קאנט, אף על פי שהן בלתי נסבלות מבחינה לוגית, השפיעו באופן יצירתי על הפילוסופיה המאוחרת יותר, כך גם תפיסתו של מאך את התיאוריות המדעיות כמעוף דמיון בלבד, למרות חוסר העקביות הפנימי שלה, השפיעה לטובה על החשיבה המדעית. מה שהיא עשתה היה לשחרר מדענים מבחינה פסיכולוגית, לתת יותר רסן לדמיונם, בתקופה שבה המדע היה בשיא התפשטותו ונזקק לרעיונות חדשים, למבנים חדשים שבאמצעותם יוכל להטמיע ממצאים אמפיריים חדשים.

הפילוסופיה הגיעה להבנה ברורה יותר של *תפקידו המכריע של הדמיון בתיאוריה* . היא קראה למדע פחות שטחי ועשיר יותר. ראוי לציין כי חופש חדש זה נוצל במפורש וזכה לשבחים על ידי אנשים כמו **אלברט איינשטיין** , שדיברו על תיאוריות מדעיות כ"יצירות חופשיות של המוח האנושי". תורת היחסות ואי-הוודאות של **הייזנברג** נבדלו בתעוזה הפילוסופית שלהן.

אני גם מסכים עם מאך ש"אטומים תת-מיקרוסקופיים... שאבו את משמעותם המדעית כולה מחוויות החוש המקרוסקופיות שהם משמשים להסברן". מבחינתי, זוהי נקודה חשובה, משום שהיא ממחישה כיצד המבנים התיאורטיים שלנו מתייחסים לעתים קרובות לדימויים מנטליים של עצמים ואירועים פיזיים. המסקנה שיש להסיק אינה שכולן בדיות (כלומר, ללוגיקה האינדוקטיבית לקבוע, כל מקרה לגופו); אלא, עלינו לשים לב שזה נותן משמעות ראשונית למילים בהן נעשה שימוש, ומשמעותי שזה מתייחס חזרה לחוויות הקשורות סיבתית. בהקשר זה, הרעיון של ליבניץ לגבי עולמות בתוך עולמות, המשקפים זה את זה בכל הרמות במידה מסוימת, הוא רלוונטי מאוד.

בתקופה שבין שתי מלחמות העולם, ניסיונו של מאך "לצמצם את כל הידע להצהרות על תחושות", והלוגיקה הסימבולית המודרנית של ראסל ווייטהד, וזרמים דומים אחרים, התלכדו בחוג וינה של הפוזיטיביסטים הלוגיים, אשר עדיין משפיע רבות כיום (אם כי פחות מאשר אז).

מעניין לציין כי פילוסופיה זו הורכבה משני קצוות סותרים במקצת. מצד אחד, התמקדות ניאו-הומאנית רק ברשמים החושיים הקונקרטיים ביותר; מצד שני (כפי שראינו בפרק הקודם, בהתייחסו לקרנאפ), ניתוח "לשוני" צר של ידע מושגי. לכן, בטרמינולוגיה הפילוסופית המסורתית, שניהם היו אמפיריציסטים קיצוניים *ורציונליסטים* קיצוניים. השיטה בה דגלו הפוזיטיביסטים הלוגיים הייתה, אם כן, במובן הצר, "היפותטית-דדוקטיבית" רק בשם.

הם ניסו לגדר את ההימור שלהם: רדפו אחר התוכנית הקרטזית של מערכת מדעית אקסיומטית, הנגזרת מכמה הנחות יסוד כלליות ביותר "שהונחו ללא הוכחה", ובו בזמן טענו לעקרונות הראשונים הללו, "על ידי השוואתם לניסיון בפועל", מדד של "הוכחה". ובכל זאת, בהקשר המעורפל הזה, מושגים בעלי ערך כמו *"אימות, אישור או אימות"* (והמקבילות השליליות שלהם) הפכו לנפוצים יותר והובנו טוב יותר.

במקביל, אסכולה של ניאו-קנטיאנים "הטילה ספק באפשרות לזהות את מאגר התצפיות הנייטרליות מבחינה תיאורטית". **היינריך הרץ** קידם את הרעיון שבתיאוריה כמו הדינמיקה של ניוטון, היחסים הלוגיים המקשרים בין פוסטולטים לתופעות הם *בעצמם* חלק מהתיאוריה. ויטגנשטיין פיתח זאת עוד יותר בהתייחס לפילוסופיה של השפה, ויורשיו צירפו, לעיסוק ב"מבנה" של תיאוריות, דאגה ל"אופן שבו [הן]יורשות זו את זו".

סוגיות אלה מטופלות בתיאוריות שלי, כדלקמן. בנוגע לתצפיות ראשוניות, אין זה משנה, במסגרת לוגיקה אינדוקטיבית פורמלית, עד כמה הן "נייטרליות", משום שהן כשלעצמן טענות הכפופות לאותן בקרות ותיקונים כמו רכיבים מופשטים יותר של תיאוריות. בנוגע לטענתו של הרץ, היא למעשה מכחישה את קיומה של לוגיקה דדוקטיבית ומתמטיקה שהן פורמליות באמת, כלומר, בלתי תלויות בכל מונחים מסוימים; יש לה מראית עין של אמינות, רק משום שנכון שתוכן המסקנות תלוי בתוכן ההנחות, אך בכל זאת נותרת המשכיות פורמלית. באשר לסוגיות של מבנה תיאוריה ושינויים בה, הן נידונות בפרקים על היווצרות ובחירת תיאוריה (פרקים 47-48).

טולמין ממשיך ומתאר מחלוקות שהתפתחו בקרב מדענים. לדוגמה, "לגיטימיות של הרחבת השיטות והקטגוריות של המדע הפיזיקלי לתחום התהליכים המנטליים והאנושיים הייחודיים". הוא מזכיר **את ב.פ. סקינר** , שדחה "כל סוג ייחודי של חוקים ותהליכים מנטליים", ואת **נועם חומסקי** , שטען כי "פעילויות לשוניות הן יצירתיות ותואמות כללים בהיבטים שאף ביהביוריסט אינו יכול להסביר". או שוב, קונפליקטים בסוציולוגיה ובאנתרופולוגיה "הקשורים למשמעות ההיסטוריה בהסבר ההתנהגות האנושית הקולקטיבית". מרקסיסטים הדגישו את "האופי הדינמי והמתפתח של מבנים חברתיים ומערכות יחסים".

עד היום קיימת "מחלוקת עמוקה" לגבי "הקשר בין תיאוריה לתצפית". עבור האמפיריציסט עצמו, "לעקרונות תיאורטיים כלליים יש תוכן מדעי אותנטי רק כאשר הם מתפרשים כהכללות אמפיריות על נתונים אמפיריים שנתפסים ישירות". עבור השאר, הם "טוענים שבניית תיאוריה היא שרירותית לחלוטין או בלתי מוגבלת" - בוודאי, אומר טולמין, הגזמה. (הראיתי שהכללות, בין אם מהפרטי לכללי, מהפוטנציאל להכרחי, וממהיכולת להעלות על הדעת לקיום, כולן *זהות* בתהליך הפורמלי.)

בקצה השני של הספקטרום, הרציונליסטים מאוד "דוחים את הרעיון שעובדות אמפיריות גולמיות... מציגות כל קשר מובן או מבוסס חוק - ובטח שלא כל קשר הכרחי". לפיכך, הם שואלים "האם ניתן, אחרי הכל, לדבר על אירועים טבעיים עצמם כמתרחשים "בהכרח"?" קרנאפ אף מתח ביקורת על "הכללות אמפיריות". (מעניין לציין שעמדה זו היא קריפטו-הרקליטית; היא, כמובן, בלתי סבירה מבחינה לוגית, שכן היא מתיימרת לנסח בדיוק קשר חוקי ואף הכרחי כזה *בעצמה* . מבחינתי, ברגע שהגדרנו בבירור את ההכרח, וקבענו את הכללים להשראתו, השאלה מאבדת את אמינותה; שימו לב גם שהכחשת ההכרח מרמזת גם על הכחשת האפשרות.)

טולמין מציין באופן הגיוני מאוד שכל הגישות הנ"ל "מדגישות נקודות תקפות וחשובות; אך, בצורותיהן הקיצוניות, הן מעוררות קשיים". המשימה "היא, לפיכך, למצוא דרך ביניים מקובלת". על הפילוסוף "להתמודד עם מלוא מורכבותו של המיזם המדעי", מבלי "לנקוט עמדה דוגמטית מדי". לפילוסופיה של המדע ישנם נושאים וסוגיות חוזרות ונשנות להתמודד איתן, בעיקר (בעקבות טולמין) הפרוצדורליים, המבניים וההתפתחותיים.

א. ***נוהל*** . נעשו מאמצים ל"ניתוח מדוקדק של ההליכים שבאמצעותם נתונים אמפיריים מטופלים בפועל" על ידי המדע. אלה כוללים תצפית, תכנון ניסויים, מדידה, ניתוח סטטיסטי להתמודדות עם מספר רב של משתנים וסיווג שיטתי. הליכים אלה, בנוסף להיותם "תנאים מוקדמים הכרחיים לתיאוריה יעילה", "כפופים בעצמם, בתורם, לתיקון ולליטוש לאור שיקולים תיאורטיים עוקבים".

נכון שהמדען נוטה להיות סלקטיבי בתצפיותיו ושהניסויים שהוא מתכנן הם ביטויים של הנחותיו התיאורטיות. קאנט כינה זאת "לשאול את הטבע". אבל זה רק השתקפות של מגבלות הזמן והמשאבים הכספיים שלנו, שלא לדבר על האינטליגנציה. אנו מחויבים לחפש קיצורי דרך, אך עלינו גם להיות זהירים. סלקטיביות מובילה לעתים קרובות לאינדוקציות שגויות ולתפיסות צרות, וניסויים רבים נכשלים או נותנים תוצאות מעוותות.

ב. ***מבנה*** . 'המבנה הפורמלי של המדע' נחקר. הכוונה היא ל'הרחבה ישירה של שיטות שכבר מוכרות בלוגיקה דדוקטיבית', ולמטרות האינדוקטיביות יותר של מציאת 'הגדרות פורמליות קפדניות של... הסתברות, מידת אישור וכל שאר יחסי הראיות'. זה בדיוק מה שניסיתי לעשות, באמצעות התיאוריה שלי של אינדוקציה מודאלית.

לוגיקאים מודרניים, מציע טולמין, מתפתים "להמעיט בערכם של הבדלים חשובים בין הכללות תיאוריות גרידא... לבין תיאוריות הסבר", הראיתי את ההבדל כדלקמן: עבור הראשונה, יש תנועה בתוך מודליות *הדה-רה* ; עבור השנייה,

התנועה היא ממודליות לוגית (*דה-דיקטו*) *לדה-רה* . עם זאת, הראיתי גם את הדמיון המבני, ואת מקור הסמכה יחיד משותף (חוק ההכללה; ראה פרק 55).

חשוב יותר, לדעתי, הוא בלבול הלוגיקה המודרנית בנוגע ליחסים בין לוגיקה דדוקטיבית לאינדוקטיבית. הראשונה מוכרת רשמית על ידי המודרנים, *עד בחילה* ; אך השנייה נידונה על ידם רק בדרכים מאוד לא פורמליות. "לא היה קל", מודה טולמין, "לנתח את המבנה הפורמלי של המדעים" ולתת להם "שפת עבודה". נעשה ניסיון על ידי **ר.ג. קולינגווד** בשנת 1940, בהתייחסו ל"הנחות יסוד הדדיות בין מושגים כלליים פחות או יותר" במקום "השתלבויות ישירות".

אני חושב שהדרך הטובה ביותר להתגבר על הקושי היא לראות את המשימה כמשימה של פיתוח לוגיקה פורמלית של 'השלכה אינדוקטיבית', כהרחבה של מושג ה'השלכה דדוקטיבית'. לכאורה נעשתה עבודה מסוימת בכיוון זה; אולי ' ניתוח הטיעון ההסתברותי' של **הנס רייכנבאך** נופל תחת קטגוריה זו. אבל הדילמה שהציג **קרל המפר** , שהתקשה להבין את 'הקשר הלוגי' בין השערות לתופעות, נראית כמפריכה את ההנחה הזו.

תמיד יש, יש להודות, איזושהי "פרשנות מחדש" של הטבע - והמונחים של כל הטענות, כמו גם היחסים בין מונחים, הם במידה משתנה היפותטיים. אבל העניין הוא לזכור את החוט הדק של ההתייחסות המעורב, אשר נותן משמעות לשלם; לכל המבנים, מופשטים ככל שיהיו, יש אבני בניין קונקרטיות. פרשנות מניחה מראש *משהו* לפרש ומשהו לפרש *בעזרתו* , ולכן לא ניתן לנתק אותה לחלוטין מהמציאות. תיאוריות מופשטות הן פשוט כלליות ותיאורטיות *יותר* מהכללות קונקרטיות, אך לא שונות במהותן.

טולמין דוחה באחריות רבה "רלטיביזם" מוגזם, אשר יהרוס את "האובייקטיביות של הידע המדעי", ויעניק "את הרושם שהמבנים המושגיים של המדע נכפים על תופעות על ידי בחירה שרירותית של התיאורטיקן המדעי עצמו".

גם אני מצביע נגד רלטיביזם טהור, כמובן; אבל אני גם מכיר בכך שישנה יחסות מסוימת בקיומה. עלינו להודות שישנן הופעות יחסיות, במובן הפשוט שאובייקט נראה שונה מזוויות שונות או בזמנים שונים; זה כשלעצמו אינו איום משמעותי על האובייקטיביזם, אלא רק הכרה במורכבות עולמנו הפנומנלי. יחסות היא אחד היחסים המצויים בעולמנו. אבל הודאה ביחס זה אינה מונעת מאיתנו לעשות הבחנות. זה פשוט לא נובע שכל הדמיונות מציאותיים או יוצרים מציאויות, או שלכל ההופעות יש מעמד שווה כך שייתכנו סתירות, או משהו כזה. רק באמצעות שיקול הוליסטי ומקרה לגופו, ניתן לקבל שיפוטים כאלה.

ג. ***התפתחות*** . התגובה לרלטיביזם בסוף שנות ה-60 לבשה צורה של "הטלת ספק... האם ניתן ללכוד את כל התוכן האינטלקטואלי של מדע במערכת טענתית או הנחות יסוד". צ'ארלס פירס ציין כי "המעמד הלוגי של המונחים וההצהרות התיאורטיות במדע... נתון לשינוי היסטורי". לאחרונה, קווין דחה "כל ניסיון לסווג הצהרות... באמצעות הדיכוטומיות המסורתיות והקשוחות - מותנה-הכרחי וסינתטי-אנליטי - כטעויות ודוגמטיות". לפיכך, התפתח שינוי, הרחק מ"ניתוח מדע במונחים לוגיים סטטיים" לכיוון "ניתוח התהליכים הדינמיים".

מבחינתי, נטישת המטרה של לוגיקה אינדוקטיבית פורמלית היא תגובה מוגזמת ותבוסתנית. חשוב מאוד לזכור, כמו פירס, את האופי המשתנה והאדפטיבי של תיאוריה ואמונה מדעית. עם זאת, זהו חלק מהאתגר: לפתח לוגיקה פורמלית הרגישה לשטף הידע. אני מאמין שהלוגיקה האינדוקטיבית המודאלית המוצגת בכרך זה מקיימת תנאים אלה. דחיית המודאליות של קווין אינה עקבית מאליה, ולכן היא חסרת אמינות; אינדוקציה פקטוריאלית מראה בבירור שפורמליזם וגמישות אינם סותרים.

"השאלה המכרעת... 'מהו מושג?'... הוזנחה במידה רבה" על ידי האמפיריציסטים הלוגיים. פוזיטיביסטים וינאים, בעקבות פרגה, ראו בה "עניין לפסיכולוגים" - תוך התייחסות, למשל, למשוואת מושג ה"כוח" עם "תחושת מאמץ או דימוי מנטלי". ברור כי לסמליות של הלוגיקה הדדוקטיבית המודרנית הייתה השפעה הרסנית על הוגים כאלה. היא יצרה בהם נוקשות, מלאה בתפיסות קדומות. אין סיבה שמושג הכוח לא ישמש כקרש קפיצה למושג מוגדר יותר שלו; מדוע דעה קדומה צרורה נגד אינטואיציה?

המציאות היא בעלת ניואנסים ומגוונים לאין שיעור, ויש לסווג אותה רק בגישה פתוחה וזריזה מאוד. לדוגמה, תודעה ורצון נעים מאוד בגודלם, מרמת החרק ועד לגאונות ולגבורה רחבים וחופשיים הרבה יותר האפשריים לבני אדם. אפילו חומר דומם וצמחים עשויים, ככל הידוע לנו, להיות במידה משתנה פחות מכניסטיים וחסרי דעת ממה שאנו מניחים. עלינו להישאר מודעים הן להמשכיות והן להבדלים בדרגות בתוך טווח רחב זה. אם מתחילים עם הגדרות מוגבלות נוקשות של מושגים אלה, סביר להניח שלא תאמינו לכל ביטוי שאינו תואם את ציפיותינו הפשטניות.

המסתורין היפה של הקיום הוא השתקפות הדדית וחיבור הדדי של הכל, ויש לקבל זאת בקלילות. לוגיקה אוניברסלית בכנות היא לוגיקה המסוגלת להתמודד לא רק עם התפיסה ה"מרובעת" של המדע, אלא עם מלוא טווח המחשבה, מהרעיוני והמעורפל ועד למושגים ברורים מאוד. תפקידה של הלוגיקה הוא דווקא לעזור לנו לעבור בהדרגה מהראשון לשני. לוגיקה המסוגלת להתמודד רק עם התוצר הסופי של תהליך זה היא חסרת תועלת, שכן אנו תמיד רחוקים מאידיאל זה. לוגיקה "לשונית" גרידא ולא "מהותית" היא חסרת משמעות, ובכל מקרה בלתי אפשרי לבנות אותה מבלי להשתמש בסתר ולסמוך על אינטואיציה.

למעשה, אין *הצעות* ללא מושגים, ואין מושגים שאינם פונים לתפיסות אינטואיטיביות. זו אינה בעיה, זהו פתרון. מה שחשוב הוא לקחת בחשבון כמה שיותר מהניסיון *כולו* , קונקרטי, מופשט ולוגי, בבניית ה"סטנדרטים" המתודולוגיים שלנו וה"פרשנויות" המהותיות של המדעים. טולמין מציין בצדק כיצד "הבהרה מתודולוגית" ו"התקדמות יצירתית במדע

עצמו" מתפתחות יד ביד. יש להן מערכת יחסים סימביוטית, המרמזת על נתינה וקבלה או משוב דינמי. "מוטל בספק האם שינוי כלשהו, דרסטי ככל שיהיה... הוא אי פעם לא רציף או מהפכני" כפי שלוגיקאים או מדענים נוקשים היו רוצים שנאמין.

טולמין מתאר את הלוגיקה האינדוקטיבית האידיאלית. היא מכירה ב"תפקידים שממלאות האינטואיציה, הניחושים והסיכויים בחקירה מדעית", דבר שהדגישו **מיכאל פולני** וארתור **קסטלר** ; ה"יצירתיות" של האינטלקט. היא נמנעת מה"רצון הפשוט לגזום את כנפי הדמיון ולהגביל את המדען להליכים סטריאוטיפיים", ומ"חשבונאות עקרה...". אך היא גם נמנעת מ"אנטי-רציונליזם רומנטי". "סיכוי", הוא מעיר, "מעדיף את המוח המוכן"; "המוח המאומן ביותר" הוא "המוסמך ביותר להעריך... בעיות עכשוויות ולזהות רמזים משמעותיים [וקווי]ניתוח מבטיחים".

לדעתי, קיים "לוגיקה של גילוי" העונה על הקריטריונים הללו. ראשית, היא *מודאלית* - היא מכירה בהבהרה הדרגתית של משמעויות, באישור הדרגתי של אמיתות. מכיוון שהיא מודאלית, היא נמנעת מההכללות הרציונליסטיות והאמפיריציסטיות הגורפות בנוגע לתוכן ותוקפו של ידע, אשר הלוגיקה המודרנית הצרה יצרה בהמוניהם. נתונים גולמיים ופרשנותם יוצרים רצף *;* מודאליות לוגית היא עצמה היבט *דה-רה* של העולם, הרחבה וביטוי של האובייקט המרכזי. התהום ביניהם היא בסך הכל אשליה הנוצרת על ידי סמליות ואקסיומציה נאיבית ונוקשה.

מבלי להתפשר על ה"להיות או לא להיות" והדרישות הכמותיות של לוגיקה דו-ערכית, נוצר לוגיקה רב-ערכית, שבה דברים "קיימים" בחלק מהמקרים או בכל המקרים הדומים, לפעמים או תמיד, בחלק מהנסיבות או בכל הנסיבות, בחלק מהפרספקטיבות או בכל הפרספקטיבות. כורח לוגי טוען לליבת הקיום, ה- *esse* , המהות. כורח טבעי הוא תחום רחב מעט יותר סביבו, והכרח זמני רחב אף יותר. רחוקים ושטחיים עוד יותר הם התחומים של הזמני, הפוטנציאלי והניתן להעלות על הדעת. מודליות הרחבה פועלת בכל הרמות הללו, מחזקת או מחלישה את עוצמת המודים האחרים.

ככל שרחוק יותר מהמרכז, כך מידת ההוויה נמוכה יותר. אפשרות לוגית היא הגל החיצוני ביותר של נביעה מהאובייקט המרכזי, שהוא *חלק* מהאובייקט במובן המלא ביותר. היא אינה "בתודעה" אלא פשוט הקרובה ביותר לסובייקט. במקרים מסוימים, כל מה שהסובייקט מסוגל לחדור עם תודעתו הוא לאותה רמה שטחית של הוויה; במקרים אחרים, היא הולכת עמוק יותר. חלק מההופעות הן קליפות ריקות של אפשרות, אשליות; אחרות מאושרות בצורה חזקה יותר, קרובות יותר למציאות מרכזית, הכרחיות יותר.

הסובייקט ביחס לאובייקט משפיע במקרים מסוימים על תובנתו; במקרים מסוימים, הסובייקט "יוצר גלים", כביכול באתר, אשר מטשטשים את האובייקט. רק דרך פרספקטיבה גלובלית, על ידי התחשבות בכל שדה החוויה, ניתן להעריך את היחסיות והמקרים הספציפיים הללו כפי שהם; וזהו תהליך מתמשך. אין סיבה לכך *שמראש* דוחים את הופעתו של כל היבט של הקיום, וכמו האמפיריציסטים מקבלים *רק* רשמים שטחיים קונקרטיים או כמו הרציונליסטים *רק* את ההפשטות המתמשכות ביותר.

תיאוריה רחבת בסיס באמת של ידע מקבלת הן את העובדה שלא הכל מותנה והן את העובדה שלא הכל הכרחי. אנו עשויים, בגבולות מסוימים, לשאוף למדע שהוא "מראה מדויקת ואובייקטיבית" של המציאות - מסיבות פנומנליסטיות (במובן שתואר לעיל). מה שטולמין מכנה "העמדה הריאליסטית המחמירה" היא טענה חסרת סבלנות או יהירה רק לדברים מוחלטים; העמדה "הקונסטרוקטיביסטית המחמירה" או "הקונסטרוקטיביסטית" טוענת שהכל יחסי. אף אחת מהן אינה מכירה *בטווח המלא* של ההסתברויות, ומסיבה זו הן מוטות באופן פורמלי. אנו עשויים להעניק אמינות כוללת לכמה *ישויות* תיאורטיות, מבלי להעניק אותה *לכולן* . מבחן ה"אמת" הוא תמיד ספציפי לטענה ולהקשר נתונים; זוהי דעה קדומה לשווא לטעון לסייג יחיד וגורף, המתעלם מכל הניואנסים.

קאנט על הדברים כשלעצמם", והדחייה ה"אופרציונליסטית" המאוחרת יותר של מאך את "כל הוויכוחים על מציאות ואובייקטיביות כריקים וריקים באופן בלתי נמנע", סובלים באופן בלתי מרפא משלילה עצמית. כיצד *הם* יודעים מספיק על אותו עולם "חיצוני" *כדי* שיוכלו להכחישו? האם הכחשה זו אינה *טענה* שיש להם מידע שהוא בכל מובן אמיתי ומוחלט?

אם המשמעות והאמת של טענה נובעות *רק* מה"פעולות המדעיות" המקיפות אותה, ו"אין להבין מדענים ככאלה שטוענים או מתכחשים לשום דבר" - אז מה לגבי הצהרות אלו עצמן? האם הן בעלות משמעות או לא? האם הן נכונות או לא? האם הן גם "אופרציונליות" גרידא, והאם הן "טוענות או מתכחשות" לשום דבר? כיצד ידועות אותן "פעולות" עצמן (ידועות שהתרחשו כמתואר, ידועות כאמיתיות או תקפות), שלא לדבר על כל דבר אחר?

פילוסופים אלה לא שאלו את עצמם שאלות כה ברורות. גרוע מכך, עמדותיהם נחשבות כיום מכובדות על ידי רבים. אך בכל מקרה, אנו מגלים שהם מוגבלים בפרספקטיבה ואינם מודעים לטבע הרב-גוני של הקיום והידיעה. יותר מכל, הם לרוב אינם עקביים עם עצמם, כאשר הם מיושמים על עצמם.

בהקשר זה, אני חושב שהפילוסופית איין ראנד ראויה לתשומת לב וכבוד. כתביה בשנות השישים והשבעים, כולל *"אטלס משך בכתפיו"* ו"הניוזלטר *האובייקטיבי"* , התקבלו ככל הנראה בשתיקה מביכה על ידי רוב הקהילה האקדמית. אבל, לאור הבלבול השורר באפיסטמולוגיה ובאונטולוגיה, אני לא רואה סיבה. ייתכן שלא ניתן לתמוך בכל הצהרותיה בכל נושא - אני בהחלט לא [13]- אבל מחויב להכיר במה שברור שהיא תרומה חשובה לדיונים אלה. היא כתבה:

---

13 אני מקווה מאוד שאזכורה של איין ראנד בכרך זה לא יגרום לי להיחשב או להתויג כ"תלמידה" שלה, או כ"ראנדיט". זה יהיה די לא הוגן. בעוד שאני מודה בחופשיות שהושפעתי מכתביה בצעירותי, ניתקתי את עצמי מזמן מרוב רעיונותיה (למעט אלה המוזכרים כאן בשמה, מתוך כנות). גישתה לרוב הנושאים היא רופפת מדי מבחינה מנומקת

אקסיומה [אינה]עניין של בחירה שרירותית... אקסיומה היא טענה המזהה את בסיס הידע ושל כל טענה נוספת הנוגעת לידע זה, טענה הכלולה בהכרח בכל האחרות, בין אם דובר מסוים בוחר לזהות אותה ובין אם לאו. אקסיומה היא טענה שמביסה את יריביה בכך שעליהם לקבל אותה ולהשתמש בה בתהליך של כל ניסיון להכחישה (965).

כפי שאומרים, "אי אפשר גם לאכול את העוגה וגם לקבל אותה". לפיכך, היא הציעה סטנדרט שיפוט רדיקלי לכל תיאוריה אפיסטמולוגית ואונטולוגית: *פילוסופים חייבים לבחון את קביעותיהם על עצמם*. מבחן פשוט: אם הפילוסוף מכחיש למעשה את יכולתו המבנית לעשות את אותה קביעה, או שיש לה אמת או משמעות, אזי קביעה זו שקרית, בטלה ומבוטלת, בלתי ניתנת לקיימא. סוף הדיון. אין מנוס מהיגיון הזה, אין דרך מסורבלת לטעון לתובנה טרנסצנדנטית, שעוקפת את המבחן הברור הזה.

שימו לב לטוויסט החדש. אין מדובר בסתירה בין מונחים של קטגורי, או בין יסודות של משפט מורכב ("סתירה עצמית" במובן האריסטוטלי יותר); וגם לא בטענה פשוטה המרמזת באופן לוגי על טענה הפוכה או על סתירה עצמית ("חוסר עקביות פנימי" במובן המודרני יותר). היא מתייחסת באופן ספציפי יותר להשלכות של *פעולת* ניסוח הטענה: ההכרה בפעולה מרמזת על הגבלות מסוימות על התוכן (היא קראה לזה "גניבת מושגים").

כלוגיקן, מצאתי את המבחן הגאוני הזה בעל ערך רב שוב ושוב; אני מכיר בחובו. למען ההגינות, תרומה זו כשלעצמה מסווגת את ראנד כשחקן מרכזי, לוגיקן מהמעלה הראשונה. אין ספק שזה לא פותר את כל הבעיות, אבל זה מצמצם במידה ניכרת את התחום לגבי מה שמקובל.

טולמין מכיל תובנות רבות וחשובות נוספות. כעת אציין בקצרה חלק מהן, ואצביע על קווי דמיון בעבודתי שלי.

הוא מעלה שאלה בנוגע למשמעות ה"אופי הסטטיסטי" של הסתברויות מדעיות; תיארתי אופנים כדרגות של הוויה, המסמלות נטיות שונות לקראת מימוש מלא. הוא מציע "הערכה מחודשת של הטקסונומיה המסורתית - לאור תורת האבולוציה, הגנטיקה ודינמיקת האוכלוסיות"; זה מטופל בתאוריה שלי של טענות טרנזיטיביות וסיווג מודאלי.

הוא קורא ל"מסגור של שאלות אמפיריות אותנטיות על תפיסה וקוגניציה"; אני מאמין שקריטריון הלוגיקה שלי של הקשר הישיר רלוונטי מאוד לכל חקירה כזו. הוא מצביע על "מגוון מערכות התפיסה"; תיארתי כמה מאפיינים של לוגיקה של אופני החושים, בנפרד ובאינטראקציות ביניהן. (ראה פרקים 62-60).

בדן בקשר בין מדעי הטבע לאתיקה ולדת, הוא נותן בחוכמה קרדיט לתאיסטים ש"מגבילים במכוון את טענות המדע כדי לשמר חופש תמרון לאתיקה, למשל, או לתיאולוגיה". הוגים רבים מסכימים כי על מדענים להיות אחראים חברתית, וללמוד לאזן "מגוון שלם של שיקולים מגוונים - כלכליים ואסתטיים, סביבתיים ואנושיים, כמו גם טכניים בלבד". במקרים מסוימים, ייתכן שיידרש "הקפאה על מחקר מדעי נוסף".

אני מסכים בכל לבי עם דעות כאלה. מדע אינו מטרה בפני עצמה; הוא מוצדק רק ככלי לרווחת האדם. אם המדע מתרחב בדרכים שפוגעות או הורסות את האנושות, מי יישאר לדעת משהו? ידע מניח מראש שמישהו חי מספיק, ואפילו בריא ומאושר מספיק, *כדי* לדעת. נושאים אלה חשובים במיוחד בעידן זה של הנדסה גנטית, נשק גרעיני ותעשיות המסכנות את כל סביבתנו. מוסר הוא עמוד התווך של כל המדע.

ודוקטרינרית לטעמי.

68היגיון עתידי .

1. סיכום ממצאים.

הבה ננסה כעת, לבסוף, לסכם את המידע המוצג בספר זה על לוגיקה, חלק אחר חלק ופרק אחר פרק.

א. ***לוגיקה קטגורית ממשית*** . זוהי לוגיקה קלאסית, אריסטוטלית, אשר שוכללה מעט במהלך המאות.
1. הבחנו בין אמנות הלוגיקה לבין המדע שלה. הראשונה נפוצה, השנייה נועדה להנחות את הפרקטיקה, וכן לשמש כבסיס תיאורטי לידע האנושי.
2. דנו בשלושת חוקי המחשבה שקבע אריסטו, מייסד המדע הלוגי כפי שאנו מכירים אותו. הם הכלי העיקרי שלנו במיון התופעות המופיעות לפנינו.
3. הוצגו הכלים הבסיסיים של הלוגיקה: מושגי האמת והשקר, ויחסים לוגיים כמו רמיזה, אי-התאמה ומיצוי.
4. דנו כיצד מילים קשורות לדברים שהן מתייחסות אליהם, מושגי הדמיון והשוני, ותפקיד ההגדרה.
5. תוארו מאפייני צורות הטענה הנקראות קטגוריות ממשיות, תוך הבחנה בין המונחים והקופולה, לבין הקוטביות והכמות. הוצג הסימון המסורתי עבור טענות שונות אלה.
6. הוגדרו יחסי הניגוד השונים של טענות, ומושגים אלה יושמו על קטגוריות ממשיות, באמצעות דיאגרמות וטבלאות, והממצאים אומתו.
7. הוגדרו התהליכים האדוקטיביים השונים שטענות עשויות לעבור, ומושגים אלה יושמו על קטגוריקלים ממשיים, והממצאים אומתו.
8. הוגדרה דדוקציה סילוגיסטית, צורותיה ומצביה, וההבחנה בין טיעונים תקפים ללא תקפים כאלה.
9. צורות הפעולה העיקריות התקפות, רבים ויחיד, של סילוגיזם קטגורי בפועל פורטו; וגם צוינו צורות הפעולה הפחות משמעותיות של הדמות הרביעית ושל צורות הפעולה הסאב-אלטרניות, כמו גם סילוגיזם לא מושלם. צוינו המאפיינים המשותפים של צורות הפעולה התקפות.
10. לבסוף, נבחן מדוע וכיצד מתקיימים סילוגיזם. כמו כן, הוזכרו טיעונים נגזרים, כמו סוריטים.

II. ***לוגיקה קטגורית מודאלית*** . זוהי הרחבה של הלוגיקה האריסטוטלית, עם תוספת של מודאליות. למרות שבמידה מסוימת היא ידועה עוד מימי קדם, תחום זה מעולם לא פותח כראוי ובמלואו כפי שנעשה כאן.
11. הבחנו בין קטגוריות של אופנים - הכרח, נוכחות, אפשרות, ושלילותיהן, כמו גם דרגות אחרות של הסתברות. הבחנו בין סוגים שונים של אופנים, תוך התמקדות תחילה בשלושה - ההרחבה, הזמנית והטבעית. זמן ומשך נדונו כבדרך אגב.
12. דנו בתופעות מסוימות העומדות בבסיס מושגי המודאליות הללו, דהיינו גיוון, זמן ושינוי, וסיבתיות.
13. הוצגה רשימה מלאה של הצעות הכוללות את הקטגוריות והסוגים השונים של המודאליות הנדונות, והוצג סימון חדש המקל על ההתייחסות אליהן.
14. פיתחנו תיאוריה כללית לחיזוי הניגודים בין צורות רבים לצורות מודאליות, מתוך הניגודים הידועים של צורות יחיד וצורות ממשיות. יישמנו ממצאים אלה על הצורות המפורטות קודם לכן, וקבענו את כל יחסי הגומלין ביניהן באופן שיטתי, בדיאגרמות וטבלאות מוגדלות. כמו כן, חקרנו את ההסקות האפשריות מטענות מודאליות.
15. מצבי הרוח התקפים העיקריים של סילוגיזם מודאלי פורטו עבור כל סוג של מודליות, ותוארו אימותיהם.
16. כמו כן פורטו מצבי רוח תקפים בעלי משמעות פחותה או נגזרת, כולל מצבי רוח מסוגים מודאליים מעורבים. נבדקו הסטטיסטיקות של התוקף, וגובשו עקרונות כלליים.
17. נותחו המושגים "הוויה" ו"התהוות", והוצגו צורות טענה חדשות הנוגעות לשינוי (טרנזיטיבים). הוצגו כמה טיעונים סילוגיסטיים חשובים הקשורים אליהם.
18. תמורה נדונה ביתר פירוט, והוזכרו קופולות נוספות מעבר לאלו שנבחנו עד כה.
19. בחנו תהליכים תחליפיים, טענות השוואתיות וההבדלים בין כמויות דיספנסיביות, קולקטיביות וכמויות קולקטיביות; כמו כן, נדונה דוקטרינת הכימות של הנשוא.

ג. ***הלוגיקה של התניה לוגית*** . זוהי בחינה מדוקדקת יותר של היחסים הלוגיים המשמשים בפועל, תחום שניתן לתאר גם כניתוח עצמי של הלוגיקה. ראשיתו של הלוגיקה הוא מאריסטו ופילו ביוון העתיקה, אך הוא פותח באופן פורמלי במיוחד בעת החדשה. עם זאת, הטיפול שלנו בנושא הוא חדש למדי, מבחינות רבות.
20. דנו במקורם ובתפקידם של שלושת חוקי המחשבה בלוגיקה, ובתפקודים הייחודיים של כל אחד מהם. הודגש עוד יותר רעיון האמינות הפנומנלית.
21. יצרנו הגדרות פורמליות מקוריות של הקטגוריות של המודלים הלוגיים, והצדקנו את הידיעה של מושגים אלה.
22. דנו בהיבטים השונים של הקשריות, המשפיעים על המודאליות הלוגית.

23. הטיפול הפורמלי ביחסים לוגיים מתחיל במושגי הצירוף. צורות הצירוף העובדתיות הובחנו תוך התייחסות לשיקולים קוטביים, וזוהו ניגודיהן זו לזו. בהתאם לכך, התפתחו צורות המודאל, וכך גם ניגודיהן, באמצעות תיאוריית הניגוד הכללית שהוצגה קודם לכן.

24. צירוף מוליד סוגים שונים של התניות. התחלנו בניתוח תנאים לוגיים, המכונים טענות היפותטיות או השלכות 'מחמירות'. כמו כן, נבחנו צורות שליליות חדשות, אשר בפרק הבא הובילו אותנו להיררכיה של צורות.

25. הבחנו כי היפותטיות מוגדרות לא רק על ידי הקשר שהן מסמלות, אלא לעתים קרובות גם בהתייחס לבסיסים לוגיים מסוימים. לפיכך, הבחנו בין היפותטיות עם בסיסים לא מוגדרים, לבין אלו עם בסיסים מוגדרים נורמליים או חריגים. הניגודים בין היפותטיות, וההסקות מהיפותטיות, תוארו ואומתו.

26. התניה דיסיונקטיבית, בניגוד להתניה משולבת, נשקלה. אופנים שונים של הפרדה תוארו וקשורים זה בזה.

27. לאחר מכן בחנו מורכבויות שונות של לוגיקה, תוך הרחבה על מה שהוצג עד כה. טענות מחברות, היפותטיות ודיסקיונטיביות יוצרות רצף רחב של יחסים, המושפעים ממספר התזות המעורבות, הקוטביות שלהן, הקוטביות והאופנות של יחסיהן. נבחנו יחסי קינון וצורות מעורבות, ופיתחנו את השיטה המאחדת של לוגיקה מטריצתית.

28. לאחר מכן, תוך שימוש בטכניקות סימבוליות מודרניות, חקרנו את האינטראקציות העיקריות בין יחסים לוגיים. עשינו זאת תוך התייחסות למטריצות, וכך הדגמנו את המטרה האינטלקטואלית המדויקת של כל המניפולציות הללו, ואת גבולות התועלת המעשית שלהן.

29. פיתחנו רשימה מלאה של סילוגיזמים היפותטיים, כולל כאלה עם צורות שליליות, תוך הצגת משמעותם של המקרים הברורים ביותר. כמו כן, הצגנו את תהליך ההפקה החדש, תוך הסקת מסקנות מותנות מהנחות יסוד בלתי מותנות.

30. נדון באפודוזה לוגית, כולל צורותיה המודאליות. נותחו דילמות והפרכותיהן.

31. נשקלו טענות פרדוקסליות. הן אפשרו לנו להגדיר באופן רשמי סתירה עצמית וראיות עצמיות, והוצבעו על כמה יישומים פילוסופיים חשובים. כמו כן פיתחנו תיאוריה יסודית יותר של היפותטיות, תוך פירוט כל הצורות הנורמליות והחריגה שעשויות להתעורר, וחקרנו את תכונותיהן הייחודיות בניגוד, אדוקציה ודדוקציה.

32. בחנו פרדוקסים כפולים לכאורה, שאינם לגיטימיים כמו פרדוקסים יחידים, והדגמנו את תפקידם הלוגי וכיצד ניתן לפרקם. נעסקו בדוגמאות של פרדוקס השקרן ופרדוקס הברבר.

IV. ***הלוגיקה של התניה דה-רה*** . ניתן לראות תחום זה כהרחבה של הלוגיקה הקטגורית המודאלית המוצגת בחלק II (על ידי בחינת טענות עם יותר משני מונחים), או כהרחבה של הלוגיקה של ההתניה המוצגת בחלק III (על ידי בחינת סוגים לא-לוגיים של מודאליות); בכל מקרה, נראה שהוא מקורי לחלוטין. ערכו של תחום זה לכל המדע והאונטולוגיה העתידיים אינו ניתן להערכה - הוא קובע סטנדרטים חדשים וגבוהים מאוד של דיוק לכל דיון ביחסים סיבתיים.

33. כשם שמודאליות לוגית מולידה התניה לוגית, כך גם המודים הטבעיים, הזמניים וההרחבה מולידים סוגים שונים משלהם של התניה (*דה-רה*) - ומשם בתורם סוגים שונים של קשר סיבתי.

34. התחלנו את הניתוח שלנו בהתייחס להתניה טבעית, כפי שעשינו לגבי התניה לוגית. הובחנו המאפיינים של התניות טבעיות, כולל הבסיסים והקשרים שלהן וכמויותיהן. כמו כן, ציינו את סוגיות רצף התזות, אופני המימוש, ורכישה ואובדן כוחות. כמו כן הוזכרה ניתוק טבעי.

35. בדקנו את היחסים בין תנאים טבעיים לקטגוריים; וחקרנו את הניגודים בין הצורות החדשות הללו ואת ההסברים מהן.

36. פיתחנו את מצבי ההתנהגות התקפים העיקריים של סילוגיזם מותנה טבעי, וגם פירטנו את מצבי ההתנהגות הסאב-אלטרניים והפסולים. תיארנו את הטיעונים הפרודוקטיביים, המאפשרים לנו להסיק, וכך ליצור, מצבי התנהגות טבעיים מהנחות קטגוריות מודאליות.

37. נותחה אפודוזיס טבעית, הן ממשית והן מודאלית; וכך גם הדילמה הטבעית.

38. באופן דומה חקרנו את המבנה והתכונות של תנאים זמניים, והראינו את הקשר המדויק שלהם לתנאים טבעיים (ראוי לציון במיוחד את חוסר הרציפות שלהם), והוצגו טיעונים שונים מסוג מודאלי מעורב.

39. לאחר מכן שקלנו תנאים הרחבה - המאפיינים (האנלוגיים אך הנבדלים) שלהם, הניגודים וההפחתות שלהם.

40. וניתחנו, עבור צירופי תנאי הרחבה, סילוגיזם, הפקה, אפודוזיס ודילמה בפירוט מסוים.

41. פיתוח הלוגיקה של סוגים שונים של תנאים אפשר לנו לבחון סוגיות מסוימות הנוגעות לטענות קטגוריות, בעזרת כלים פורמליים חזקים יותר. עד אז, דרכי ההכלה על ידי מונחי הקטגוריות נידונות; כעת, גישה מעודנת יותר התאפשרה. כלול כאן דיון במונחים דמיוניים.

42. כעת הצלחנו גם לנתח צורות דחופות מסוימות, הנחשבות לקטגוריות אך כרוכות בהתניה כלשהי, כולל צורות עם מונחים מורכבים, ואלו הקשורות לאטיולוגיה, טלאולוגיה ומודליות אתית.

ה. ***הלוגיקה של סיווג ושל אדוקציה*** . שני נושאים אלה אוחדו יחד, ללא כוונה לרמוז על קשר הדוק ביניהם. מדובר בתחומי לוגיקה הנובעים מהקודמים, אם כי חשובים כשלעצמם. ישנם חידושים משמעותיים רבים בטיפולנו בלוגיקה של מחלקות. החידוש בטיפולנו באדוקציה טמון באוריינטציה המודאלית שלה.

43. ראינו שלוגיקת מחלקות מקבלת מונחים 'באופן נומינלי', באופן שונה מהגישה החסרתית של צורות אריסטוטליות. עם זאת, מחלקות ומחלקות של מחלקות מוגדרות בקלות בהתייחס לצורות אריסטוטליות; והמאפיינים, ההסקות המיידיות והארגומנטים הדדוקטיביים של צורות עם מונחים כאלה ניתנים לגזירה בקלות מהגדרות אלו.

44. הבחנו בין מחלקות ומחלקות של מחלקות כשני "סדרים" נפרדים של מחלקות, שלכל אחד מהם "היררכיה" משלו, אם כי מקבילה, של מחלקות. ההיבט היחסי של מושגים אלה הודגש כאשר ביקשנו להבהיר את ביטוייהם הקיצוניים.

45. ניתחנו את מושג החברות העצמית הן מבחינה רעיונית והן בהתייחסות לדוגמאות, ומצאנו שהוא חסר. לאחר מכן בחנו את פרדוקס ראסל המפורסם, והדגמנו כי פתרון הבעיה טמון במושג התמורה (ולא בסוגיות של חברות), שגם משמעותו האונטולוגית הובהרה.

46. אדוקציה היא השיטה הכללית שבאמצעותה אנו משדרים את ההסתברות הלוגית של כל מידע. דנו בצורת הטיעון הידועה שלה, הדומה לאפודוזה, רק עם הנחות יסוד ו/או מסקנות פחות מבוססות. הראינו כיצד היא מספקת ומשקללת ראיות, וכך אימתנו אותן. דנו גם באדוקציה *של דה-רה* .

47. בחנו את הפסיכולוגיה של יצירת תיאוריות, תיארנו את מבני התיאוריות ואת הקריטריונים השונים בהם אנו משתמשים בבנייתן, והצענו דרכים בהן ניתן לעצב ולבחון תיאוריות בצורה מכוונה יותר.

48. תיארנו במונחים פורמליים את השיטה המדעית של שיפוט בין תיאוריות, אך גם הצבענו על הפשרות הפרגמטיות הנדרשות לעתים קרובות, וכיצד ניתן לשנות תיאוריות בהדרגה. תיאוריות עם תחזיות בלעדיות שנבדקו אמפירית קיבלו ודאות פורמלית.

49. תחת הכותרת של לוגיקה סינתטית, דגלנו בספקנות ובגמישות בריאים, החורגים מעבר לסטנדרטים פורמליים נוקשים של הערכת תיאוריה - פתיחות להשערות מופרכות יותר שאינן מופרכות באופן מוחלט.

ו. ***הלוגיקה של אינדוקציה פקטוריאלית*** . זהו תחום חדש לחלוטין של לוגיקה - התיאוריה הפורמלית הראשונה באמת של הכללה ופרטיקולריזציה בהיסטוריה. שוב, זה קובע סטנדרטים חדשים לחלוטין ומדויקים ביותר לכל המדע העתידי, ועונה על כמה מהשאלות הבסיסיות ביותר של האפיסטמולוגיה (אם יורשה לי לסלוח על תרועת החצוצרה החזקה הזו).

50. בעיית האינדוקציה הוצגה בתחילה ביחס לטענות קטגוריות ממשיות - כיצד הן ידועות, בין אם הן פרטיות ובין אם כלליות? הפתרון כה פשוט, ביחס לטענות ממשיות, שהוא נראה ילדותי; אך כפי שנראה בהמשך, כאשר בוחנים טענות מודאליות, הפתרון נראה מעניין הרבה יותר.

51. על מנת להתמודד עם אינדוקציה מודאלית, היינו צריכים תחילה לפתח תיאוריה מדויקת של כל הצירופים האפשריים מבחינה לוגית של טענות מודאליות. הצורות שנבחנו עד כה היו אלמנטים בלבד, שניתן לחבר אותם במספר דרכים מסוים, בהתאם לניגודים שלהם. ציינו שחיבורים מעלים טיעונים מיוחדים; כמו כן, שניתן להעלות סוגיות כיווניות.

52. לאחר מכן, הצגנו את מושגי השברים והמספרים השלמים, המתארים מצבי קיום בצורה מוגדרת יותר ממה שיסודות או תרכובות יכולים לעשות. הראשונים הם חלקים מהאחרונים. מושגים אלה והנוסחאות הנובעות מהם תלויים בלוגיקה של תנאי *דה-רה* , ומערכות שונות מתפתחות בהתאם לתערובות של *אופני דה-רה* שאנו בוחרים לשקול, והאם אנו מתעלמים או כוללים סוגיות כיווניות.

53. מקדימות אלו הובילו אותנו לתיאוריה פורמלית של אנליזה פקטוריאלית של יסודות ותרכובות, ולמעשה של כל מצבי הידע הנוגעים לכל דבר. נוסחה פקטוריאלית מורכבת מכל המספרים השלמים האלטרנטיביים אשר באופן לוגי עשוי לצאת מכל פריט ידע נתון. במקרים מסוימים, רק חלופה אחת מקובלת פורמלית, כך שמתרחש מצב דדוקטיבי בלתי צפוי.

54. לאחר מכן, המשכנו להדגים באופן רשמי את הידיעה של כל סוגי ההכרח, בין אם הוא אקסצנטרי (כלליות), טבעי או זמני, או כל שילוב של אלה. תיארנו את שלבי האינדוקציה, והגדרנו את הסוגיה המרכזית של האינדוקציה כמרדף אחר מספרים שלמים בודדים.

55. לאחר דיון בהיבטים הפילוסופיים של אינדוקציה, הצענו "חוק הכללה" מדויק במונחים פורמליים, פקטוריאלים - כזה שקובע במדויק את בחירת הגורמים מכל נתון נתון שהוא. כפי שיוצג בהמשך, אותו חוק שולט גם בתיקוני הנוסחאות שאנו מכנים פרטיקולריזציה.

56. יישמנו את חוק ההכללה על כל הצורות האלמנטריות והמורכבות האפשריות, והראינו שהמסקנה האינדוקטיבית התקפה והחזויה בכל מקרה ומקרה היא אמינה מבחינה רציונלית, ובכך גם הדגמנו את נכונותו, ערכו ותוקפו של החוק בכללותו.

57. לאחר מכן שקלנו שינויים בהקשר, המחייבים אותנו להגביר מסקנות קודמות או להתאים אותן לנתונים חדשים. זה נקרא עדכון נוסחאות, והקשיים הכרוכים בכך תוארו בבירור, על מנת להראות את כוחו של פתרון הפורמלי שלהם.

58. יישמנו את חוק ההכללה על כל צירופי היסודות או התרכובות הלא עקביים, וקיבלנו מסקנות אינדוקטיביות מדויקות מכולם.

59. לבסוף, יישמנו את חוק ההכללה על מצבים אחרים הדורשים תיקון נוסחאות, כמו חיבור שברים למספרים שלמים, התאמה של מספרים שלמים, הכחשה בלתי מוגדרת של מספרים שלמים, בין היתר.

בדרך זו, הדגמנו שפיתחנו כלי יחיד, אחיד ועקבי להתמודדות עם כל הקשרים של ידע. השתמשנו בדוגמה ספציפית של טענות קטגוריות הכוללות תערובות שונות של *אופני דה-רה* ; אך גם הצבענו כיצד יש לבצע יישום מורחב למצבים מורכבים עוד יותר.

ז'. ***נקודות מבט*** . בחלק האחרון של הספר, עסקנו בנושאים רחבים יותר, פילוסופיים או היסטוריים. פרקים 60-62 יחד (עם התייחסות כמובן לכל הפרקים הקודמים) משרטטים את התיאוריה שלי על הקוגניציה. ניתן לראות את פרקים 63-67 ככרך נפרד, שנקרא " *ללוגיקאים עתידיים* "; זהו פרשנות באותיות קטנות המיועדת בעיקר לאקדמאים ולא לקוראים כלליים.

60. בחנו סוגיות אונטולוגיות שונות. למה אנו מתכוונים בתופעות? כיצד אנו מבחינים בין האמפירי להיפותטי, בין הפיזי למנטלי, בין הקונקרטי למופשט? ייצוג ואנלוגיה נדונו בקצרה.

61. לאחר מכן, הצבענו על טבעה היחסי בעיקרו של התודעה, ועל בסיס זה פיתחנו סיווג שיטתי חדש של סוגי התודעה, המגדיר רבים מהמונחים האפיסטמולוגיים בהם נעשה שימוש במהלך חיבורנו הלוגי. בכך הצענו תיאוריה עקבית יותר מבחינה לוגית של הנפש, מזו שהוצעה על ידי הפסיכולוגיה הפופולרית ופילוסופים וביולוגים רבים.

62. כמו כן, שקלנו כמה סוגיות לוגיות חשובות סביב תפיסה חושית, זיהוי וזיכרון. תובנות אלו, יחד עם אלו שהתקבלו קודם לכן, לגבי סוגים שונים של תופעות ותודעה, ולגבי דמיון, אפשרו לנו להגיע להבנה מסוימת של "אוניברסלים".

63. סקרנו את ההיסטוריה של הלוגיקה, מיוון העתיקה ועד ימינו, תוך הערכות חיוביות או שליליות תוך כדי מחקר.

64. ניתחנו מושגים כמו פורמליזציה, סימבוליזציה, שיטתיות ואקסיומציה; וכך התחלנו את ביקורתנו על הלוגיקה המודרנית, תוך הזכרת גם התרומות הבונות יותר.

65. בהמשך, בהתייחס לספרות בנושא, ניסינו להעריך את רמת הידע בלוגיקה המודאלית הנוכחית, את הישגיה, את חולשותיה ואת השטחים הריקים שלה.

66. בחנו מקרוב את הדעות הנוכחיות על מטאלוגיקה (ואגב, לוגיקה מעמדית), ועמדנו להן מול השקפותינו שלנו על שפה ומשמעות, הגדרה והוכחה, ואף על יסודותיה ותפקידה של הלוגיקה בכללותה.

67. לאחר מכן העמקנו את הבנתנו את כל המודאליות, כמסמלות סוגים ודרגות שונות של קיום; וציינו כיצד ניתן להרחיב את תיאוריית האינדוקציה הפקטורלית שלנו כך שתכלול מודאליות לוגית - כדי לפתור במדויק את בעיית האינדוקציה מאפשרות לוגית, ובכך להסביר את הרציפות המהותית בין אופן זה לבין סוגי ה- *de-re* . לאחר מכן בחנו את מצב הידע הנוכחי בלוגיקה אינדוקטיבית, תוך תמיכה או התנגדות לפי הצורך, והצבענו על סטנדרט מתודולוגי.

68. הכל סוכם לבסוף כאן, ובסעיף הבא אזכיר כמה תחומי מחקר אפשריים עבור לוגיקאים עתידיים.

2. פערים למילוי.

חיבור זה, אף על פי שהיקפו אנציקלופדי במידה מסוימת, אינו מתיימר למיצוי. הצבענו, תוך כדי המשך עבודתנו, על כיוונים שונים של מחקר נוסף אפשרי, ולעתים קרובות פירטנו את הפרמטרים העיקריים שלו. הקורא הרחב הוזמן לנסות באופן אישי ולעשות את העבודה; אין צורך להיות מומחה מוסמך, לומדים תוך כדי עשייה. ערכו של מחקר כזה אינו רק בכך שהוא מקדם את מדע הלוגיקה, אלא במיוחד בתרגיל באמנות הלוגיקה שהוא מספק לחוקר.

הבה נזכיר, אם כן, כמה מההזדמנויות העיקריות לחקירה תיאורטית נוספת. תחום הלוגיקה עדיין פתוח לרווחה, המשימה עדיין עצומה; אף אדם אחד אינו יכול לעשות את הכל. *המטרה היא לא פחות מאשר להבהיר את הפורמליות של כל הידע האנושי, החל ברמה הלא-מודאלית והקטגורית, לאחר מכן להתפשט לשיקולים מודאליים ותנאיים; ולעבור מסוגיות דדוקטיביות לאינדוקטיביות.*

א. לוגיקה קטגורית.

המוקד העיקרי של לוגיקאים לאורך הדורות היה הקופולה של ה-'הוא', אשר בהדרגה הובנה כמיועד במובן חלופי גרידא. עם זאת, המשמעות של 'X הוא Y' לפני התמורה עשויה להכיל תכונות פורמליות שטרם נחקרו לעומק. עלינו ללכת מעבר להיבטים הפשוטים, הכמותיים בלבד, של הלוגיקה, אל היבטיה הקונספטואליים והאיכותיים יותר.

הבעלויות 'X has Y', הפעלים הפעילים 'X does Y', ופעלים דומים אחרים, כולם קופולות בעלות תחולה רחבה הפתוחות לניתוח נוסף, כולל הניגודים שלהן, הפחתותיהן, הסילוגיזמים שלהן וכן הלאה. טיעונים תחליפיים, הלוגיקה של מילות השוואה, הלוגיקה של קולקטיבים ומילים קולקטיביות (בניגוד למילים דיספנסיביות), כולם עדיין דורשים עבודה.

קופולת השתייכות למעמד זכתה לתשומת לב רבה בעת המודרנית, אך כפי שהראיתי, נעשו כמה טעויות מושגיות חמורות. יש צורך לשחזר את התחום כולו, במסגרת ההגדרות החדשות והניתוחים הראשוניים שלי, תוך הימנעות ממעוף הפנטזיה שאפיינו חדירות קודמות. חשוב גם לשמור על פרספקטיבה צנועה על הדברים; תחום זה אינו קריטי כפי שפורש, אלא תחום מוגבל ונגזר מאוד.

יש להבהיר סוגיות של זמן ומשך זמן בצורה שיטתית יותר (אם כי יש להודות שכמה מודרניים עבדו בתחום זה). עבודתי בלוגיקה הפורמלית של שינוי היא רק התחלה, סקירה של כמה מהמרכיבים העיקריים; עדיין יש הרבה לעשות כדי לכסות את כל האפשרויות. עבור כל הקטגורים, לאחר שמטופלת הלוגיקה בפועל, יש לפתח גם את הלוגיקה המודאלית המתאימה.

ב. ההיגיון של ההתניה.

לאחר שהביטויים הקטגוריים של כל משפחת צורות גובשו באופן יסודי, יש לחקור את הגרסאות המותנות שלה בתורן. כל סוג של אופן דורש טיפול נפרד, תחילה ברמה הקטגורית, ולאחר מכן בסוג ההתניה הייחודי שהוא מוליד. יש לטפל גם בתערובות של אופנים. בנוגע ללוגיקות המותנות הגנריות יותר הנבחנות בעבודה הנוכחית, פרטים רבים הושמטו.

אפילו בהתניה לוגית, אותה חקרו המודרנים בהרחבה באמצעות טכניקות סימבוליות, ואשר טיפלתי בה בפירוט מסוים בשפה רגילה, עדיין קיימות הזדמנויות. ניתן להבהיר השוואות הקשר במונחים פורמליים יותר. ניתן לחקור עוד יותר את הדינמיקה של שינויים במודליות הלוגית. כמו כן, למרות שניתן להשוות את הצורות השונות של מילות קישור, מילות היפותטיות ודיסקונקציונליות מודאליות זו לזו באופן מוחלט, כך שניתוח האינטראקציות ביניהם הוא חוזר על עצמו במידה מסוימת - הן בכל זאת משפיעות על המחשבה בדרכים שונות, ולכן יהיה זה בעל ערך להתייחס אליהן כאילו היו נפרדות; לקחים מעניינים עשויים לצוץ.

פיתחתי את הלוגיקה של *התניה דה-רה* בפירוט מסוים, אך לא במלואו. לאור החידוש של דוקטרינות אלה, דאגתי העיקרית הייתה להעביר את המושגים בצורה ברורה, תוך הימנעות מפרטים מתישים; אך מדע הלוגיקה מחויב בסופו של דבר לשקול כל דבר קטן, גם אם הוא נראה חוזר על עצמו כלפי חוץ. כך, למשל, ניתן לבחון התניה זמנית בצורה יסודית יותר.

דה-רה נטולי בסיס, או שוב קשרי *דה-רה יוצאי דופן* מסוג מודאלי אחד בשילוב עם בסיסים מסוג מודאלי אחר. אך חשוב במיוחד, בכל מקרה, הוא חקירה יסודית של הניגודים וההשפעות ההדדיות הסילוגיסטיות של צורות מסוגים מודאליים שונים לחלוטין. ויכוח פרודוקטיבי הוא תחום חדש, שעשוי להיות פתוח להרחבה נוספת.

יש צורך במחקר נוסף על אופני ההכללה בטענות קטגוריות. התניה *של דה-רה* הכוללת יותר משלושה איברים, או מבנים מיוחדים אחרים, ראויה למחקר נוסף. הרצפים הזמניים של תנאי *דה-רה* ששקלנו היו פשוטים מאוד; יש לבחון מורכבים יותר. סוגיית אופני המימוש עדיין פתוחה לטיפול פורמלי, כמו גם סוגיית רכישה ואובדן כוחות.

טענות מקוצרות הכוללות מונחים מורכבים עשויות לעבור טיפול שיטתי יותר (ניתוח הניגודים, ההסקות והניכויים הנפרדים והמשולבים שלהן). צורות אחרות הנגזרות מסוגים שונים של לוגיקה מותנית, כמו 'מאפשר' או 'גורם' או 'דורש', הן חשובות כשלעצמן, ויש לטפל בהן באופן ממצה. יש לפתח טקסונומיה מלאה של יחסים סיבתיים.

כמובן שלא ניתן להשלים את תחום הלוגיקה הסיבתית ללא התייחסות לרצון - אך למרות שציינתי כיצד יש להגדיר באופן פורמלי סוג זה של אופן פעולה בהתייחס למודאליות טבעית (על ידי הכחשת כל הגורמים הדטרמיניסטיים המוקדמים), נמנעתי כאן מהמשימה הגדולה של פיתוח תחום זה. גם שדה העזר של השפעות על רצון (כולל הרגל), שניתן להגדירו בהתייחס למודאליות זמנית, הוזנח במכוון. יש לי הערות הכנה רבות על אטיולוגיה שאולי אשתמש בהן יום אחד, אך הקורא מוזמן לנסות ולבצע את המשימות הללו באופן עצמאי.

המודלים האתיים כמעט ולא זכו להתעלמות כאן, ואני מוצא את הטיפול בהם על ידי לוגיקאים מודרניים כפשטני מאוד. עם זאת, תחום זה של לוגיקה פורמלית נובע באופן טבעי ושיטתי מאוד מזה של האטיולוגיה (דרך טלאולוגיה), והעבודה אינה קשה יתר על המידה. הרשימות הישנות שלי בנושא מראות דרכים מעניינות מאוד בהן ניתן להגדיר סטנדרטים מוחלטים באופן פורמלי ולהביא אותם באופן לוגי, וייתכן שאפרסם אותם יום אחד. בינתיים, קדימה, נסו לעשות את העבודה.

בכל מקרה, אני משוכנע שאנחנו יכולים להדגים באופן רשמי את ההרמוניה בין אתיקה למדע. כלומר, אני רואה כלא הגיונית את הדעה שמדענים רשאים להמשיך בכל מחקר, גם אם הוא מזיק לרווחת האדם; הדעה שהחתירה לאמת מדעית מחייבת לפעמים פשרות אתיות. מודליות אתית היא בסופו של דבר "עובדתית" בדיוק כמו מודליות לוגית או *דה-רה* , והממצאים בכל התחומים מחויבים על ידי ההיגיון להיות הרמוניים. לפיכך, אם ההיגיון האתי יגיע למסקנה "אל תחקרו את העניין הזה עוד", המדע עלול להיות מואט על ידי ציות, אך בטווח הארוך יוכל לגלות הרבה, אם לא יותר, ממה שהיה מגלה על ידי אי ציות.

ג. לוגיקה אינדוקטיבית.

עבודתי בתחום זה, אף על פי שהיא נרחבת, רק פותחת דלת לשלל אפשרויות חדשות. המדע מבוסס כעת, המודל שרטוט בחדות וחלק מהמבנה נבנה; אך הוא רחוק מלהיות שלם. במיוחד כאן ימצא הלוגיקן העתידי היוזם תגמולים עשירים.

הלוגיקה עד כה התמקדה בצורות אלמנטריות, אך צורות מורכבות הן גם משפטים בפני עצמם, אם כי מתארים יחסים ספציפיים יותר. ציינתי כמה מהניגודים בין תרכובות, אך נדרש טיפול יסודי יותר. יש לחקור לעומק תרכובות הכוללות צורות יחיד. עסקתי בתרכובות חד כיווניות ("שטוחות"), אך ניתן לבחון גם תרכובות דו כיווניות ("סטריאו").

שברים ומספרים שלמים הם כמובן עדיין הרכבים מוגדרים יותר מאשר תרכובות גסה, וניתן לבחון לעומק את הקשרים הפורמליים ביניהם. אבל בכל מקרה, אלה שהצגתי ועסקתי בהם כאן הם שטוחים; תחום הפירוק והאינטגרציה הסטריאוטרופית הוא תחום גדול וחשוב, שטרם פותח; סבלנות, דמיון, מחשב עם מעבד גדול ותוכנה עוצמתית נדרשים לעבודה זו. לאחר שפותחו גורמי הסטריאו, יש לפרק את כל התרכובות הגסה לגורמים במונחיהם.

דרך נוספת להרחבת ניתוח פקטוריאלי, כפי שהזכרנו, היא לקחת בחשבון את המודאליות הלוגית, כמו גם את סוגי *de-re-ה* . הערך של זה הוא תיאורטי יותר מאשר מעשי, שכן מודאליות לוגית היא מטבעה מרומזת במושג "חוזק" הגורמים; אף על פי כן, עבודה זו תשמש להדגמת האופי הפורמלי של אינדוקציה מאפשרות לוגית לאופני *de-re* . גם כאן, כמויות הנתונים המעורבות דורשות ציוד מחשוב מתאים, כמו גם יכולות אינטלקטואליות.

בכל מקרה, כל הרחבות כאלה של ניתוח פקטוריאלי יובילו לצמיחה עצומה בתחומי בחירת הגורמים ותיקון נוסחאות. עם זאת, חוק ההכללה שהצגנו נותר עקרון הפעולה היחיד, כך שהעבודה פשוטה למדי. גם בלי להיכנס להרחבות כאלה, השארתי לא מעט עבודה לחוקרים עתידיים בתחום תיקון נוסחאות; למשל, פתרון של הכחשה בלתי מוגדרת של תרכובות גולמיות, או אינטראקציות בין מספרים שלמים לנוסחאות גולמיות.

אבל כל זה רק ההתחלה: מדובר בטענות קטגוריות (עם הקופולה הסטנדרטית). אתגר גדול עוד יותר הוא הלוגיקה האינדוקטיבית של טענות מותנות מכל הסוגים והצורות. ניתן, כפי שהראינו, להסיק אותן ביעילות מטענות קטגוריות, באמצעות תהליך הייצור. עם זאת, אין פירוש הדבר שהן לא יכולות להיות מושרות וגם אינן מושרות.

לכן, נדרשת גם לוגיקה פקטוריאלית לכל התנאים, שתהיה מסובכת הרבה יותר מזו של קטגוריות, אך ברור שניתן לפתח אותה באותו כיוון. ראשית, יש לשקול תרכובות, אחר כך שברים, אחר כך מספרים שלמים, אחר כך פירוק לגורמים, ואז החלטות אינדוקטיביות, כמו קודם. שוב, עדיף שתהיה לכם מכונה גדולה לרשותכם!

באשר לשינויים בקופולה, הם משמעותיים רק בשלב הראשוני, החווייתי, של האינדוקציה; תהליכי הכללה ופרטיקוליזציה עוקבים זהים לחלוטין, ככל שאני יכול לראות.

ד. פילוסופיה לוגית.

בנוגע לאונטולוגיה ולאפיסטמולוגיה, ראינו כמה מהסוגיות והתנאים שהלוגיקה מציבה בפניהן. מעל לכל, הלוגיקה דורשת מכל הצעה פילוסופית הנוגעת להנחות המוקדמות או להשלכות של הידע האנושי שהוא יהיה עקבי מעצמו, שיכלול את עצמו בשיקוליו, שיסביר את עצמו. מעבר לאמור, עולות כמובן שאלות רבות, הרלוונטיות למדע הלוגיקה, אך היו מחוץ לתחום הנבחר של חיבורנו.

בתהליך בירור תולדות הלוגיקה, על מנת לקבוע מה ישן ומה חדש בממצאינו, נתקלנו במקרה בסוגיות הקשורות למתודולוגיה של שיפוט היסטורי. זהו תחום מעניין לדעתי, אשר דורש התייחסות מעמיקה ושיטתית יותר, לפחות במקרה שלי. למדתי מגילוי זה שאכן, כפי שטוענים הוגים מודרניים, לכל מדע יש סוגיות מתודולוגיות משלו, ולוגיקאים עשויים להידרש לקבוע סטנדרטים ייעודיים.

בכל מקרה, לוגיקאים, פילוסופים, היסטוריונים ומדענים מיוחדים, למעשה כולנו, צריכים כמובן לשאוף לפרספקטיבה רחבה ככל האפשר בתיאוריות. בכך אני מתכוון שלא מספיק להיות בקיא מאוד בתחום אחד, כמו שאומרים הפילוסופיה המערבית או הפיזיקה המודרנית, אלא לזכור (ככל האפשר) את האמונות והתובנות של כל העמים וכל תקופות ההיסטוריה וכל הדיסציפלינות (כולל דת). אין רווח במעבר מדוגמה סגורה אחת לאחרת; פתיחות היא ממהות הידע.

אני כמובן לא תומך בכך שנשים לב לרעיונות מופרעים או מעוותים בבירור, או כאלה שהופרכו בבירור; אלא רק שרעיונות לא אופנתיים, שהם פחות סבירים בעינינו, ייזכרו. הקריטריונים שלנו בבחירת תיאוריות אינם כולם מחייבים; תיאוריות רבות נפסלות למעשה, לא משום שהן אינן עקביות או סותרות מטבען נתונים אמפיריים, אלא משום שהן רחוקות מלהיות סבירות יותר (הן דורשות יותר אישור מאשר האלטרנטיבות שלהן) או משום שערכה המעשי מינימלי יחסית. תיאוריות כאלה אינן, מבחינה מדויקת, מחוץ לתחום, אם כי כמובן שאין צורך להתחייב אליהן או לתמוך בהן.

בנוגע לפילוסופיה של הלוגיקה, טענתי נחרצות - ואני מקווה שבאופן משכנע מאוד - נגד הסמליות והאקסיומטיזם הקיצוניים המודרניים. מגמות אלו מבולבלות וחסרות תועלת. לוגיקאים חייבים להיות מסוגלים לבנות את טיעונם בעיקרו במונחים שפה רגילה, שאינם מסתירים את מה שהם אומרים, אם בכלל; עליהם לשקול האם האפיסטמולוגיות והאונטולוגיות שהן מרמזות עליהן עקביות פנימית ותואמות את הניסיון המשותף; ועליהם לשאוף להבנה גנטית ומושגית יותר של התפתחות הלוגיקה.

היסטוריונים של הלוגיקה, מצידם, צריכים לזכור את ההבחנה בין אמנות הלוגיקה למדע הלוגיקה, בין מיומנויות לוגיות מרומזות לבין הצהרות גלויות (פורמליות או בלתי פורמליות) על לוגיקה. אלו הן סוגיות נפרדות, שלא תמיד מתפתחות במקביל. עדיין יש עבודה רבה לעשות בתחום זה, כמו גם בתחום הפילולוגיה. יש להיזהר מהאגוצנטריות של הערכות מערביות רבות, מבלי כמובן ללכת לקיצוניות הנגדית של זלזול בהבדלים ברורים וכפיית פרשנויות שמעולם לא נועדו להן.

3. מילות סיכום.

אף אדם אינו יכול לטעון לידע-כל, ואף הישג אנושי אינו יכול להיחשב מושלם. אני כמובן אנושי, בור יותר מאנשים רבים, ובעל אינטליגנציה וסגולה מוגבלות. ובכל זאת, אני מאמין שעבודה זו על הלוגיקה החייתה באופן משמעותי מיזם כמעט גוועו. נעשו התקדמויות חשובות בתחומים מסורתיים, תחומים חדשים ועיקריים חלוצים ופותחו, והמדע בכללותו הוצב על יסודות חזקים הרבה יותר. נותרה עבודה רבה לעשות, ואני מקווה שרבים יקבלו על עצמם את האתגר, שכן אני רואה בלוגיקה חשיבות רבה לידע האנושי, לשיפור האישי ולהתפתחות החברתית.

לוגיקה היא כמובן לא הכל, אבל היא עוזרת. היא לא תהפוך אדם או חברה לטובים, אבל היא תקל על חיפושים כאלה. אנשים רבים נמנעים מלוגיקה דווקא משום שהם חוששים מהציוויים שהיא עלולה להטיל עליהם; הם מעדיפים לא לדעת, מאשר למצוא את עצמם נאלצים לקבל את מה שהם מסרבים להאמין בו, או להתנהג בדרכים תובעניות. כמו כן, לוגיקה דורשת מאמץ מחשבתי, בדיוק מה שעצלנים נפשית רוצים להימנע ממנו. אבל הדבר החשוב הוא להבין את

יתרונותיה; ידע הוא מאיר עיניים, הוא נעים, הוא מציל אותנו מטעויות בזבזניות או בלתי ניתנות לתיקון, הוא משפר את חייו של אדם.

אני שואל את עצמי עכשיו, מהו המסר הספציפי של ספר זה? לקורא הכללי, הוא: *חשוב בצורה ברורה יותר* . שקול את החלופות, את האפשרויות, את ההגבלות, את ההכרחיות, את התנאים שבהם דברים מתרחשים או נכונים, ואת אלה שבהם דברים אחרים עולים לקדמת הבמה. שקול את המקורות או הבסיסים של אמונותיך, דעותיך או ידיעותיך; והערך אותם.

יש לעודד מחנכים ללמד *ילדים, בני נוער ומבוגרים לוגיקה פורמלית* - הקלאסית והדוקטרינות המודאליות, המותנות והאינדוקטיביות החדשות. תוך שימוש בשפה רגילה, ולא בסמלים אזוטריים. כמובן, יש להתייחס לכל קבוצת גיל ברמתה; ילדים יכולים ללמוד סילוגיזמים פשוטים, סטודנטים לתואר שלישי יכולים לחקור נוסחאות פקטוריאליות.

המטרה אינה לייצר מכונות חשיבה, אנשים המשועבדים לתהליכים מנטליים מילוליים, אלא רק לחזק את היכולת הטבעית של אינטואיציה לוגית המשותפת לכולנו. אם נלמד מתמטיקה, את היכולת להסיק מסקנות עם מספרים, האם לא כדאי לנו ללמד גם לוגיקה, את היכולת להסיק מסקנות עם מושגים? האחרון בוודאי נראה חשוב יותר, שכן אנחנו יותר מסתם יצורים כלכליים.

אפילו חשיבה כלכלית משתפרת כמובן באמצעות היגיון. בית מתוכנן טוב יותר, עסק מנוהל טוב יותר, על ידי אדם המאומן טוב יותר באמנות המחשבה. אך יתרה מכך, בעידן הדמוקרטיה והאקולוגיה הזה, אנשים נקראים לקבל כל מיני שיפוטים מורכבים, שלשמם כדאי לכולם להיות מצוידים היטב. להרגל של חשיבה רציונלית, לחשוב על דברים לעומק, יש גם ערך מוסרי - ללמד אנשים לפתור את חילוקי הדעות שלהם בדרכים רציונליות, לשפוט זה את זה בצורה אובייקטיבית יותר ובלי התחשבות (מה שלא אומר כמובן באכזריות או ללא התחשבות ברגשות).

בנוגע למדענים מיוחדים, אני קורא כאן *לרמה מודעת יותר של מדע* . הגיע הזמן שהמדעים יפרטו את הסוגים והקטגוריות המדויקים של *אופני הדה-רה* של הצהרותיהם. אני מאמין שזהו הצעד הבא באבולוציה של המיזם המדעי, כזה שישפר מאוד את יכולותיו, ייצור רעיונות חדשים ויפתור בעיות רבות ועתידות. עד כה, המדע התקדם עם כלי המחשבה המוגבלים שהעמידו לרשותו אריסטו ופילו, ויורשיהם עד היום. נראה ברור שעם ציוד קוגניטיבי רגיש יותר, הצלחותיו יהיו מרשימות עוד יותר.

לדוגמה. כולם יסכימו שכל שנסיק בצורה קפדנית יותר, כך גדל הסיכוי שמסקנותינו יהיו נכונות. לכן, ברור שאם נבחין, נניח, בין יחס סיבתי טבעי ליחס סיבתי אקסצנטרי, אנו נציל את עצמנו מטעות. שכן אם שני סוגי התניות אלה מקובצים יחד במשפט כללי של "אם-אז", אנו עשויים להניח שהם אינם מסכימים, בעוד שהם למעשה תואמים, או הרמוניים בעוד שהם מתנגשים. רק על ידי ציון הסוגים המעורבים (מבחינה מנטלית, אם לא במפורש), והכרת הניגודים הפורמליים המדויקים בין צורות של סוגים אלה, ניתן לשפוט כראוי.

כאשר החשיבה שלנו אינה מודעת למודליות, אנו עשויים להניח שתיאוריה היא עקבית כאשר היא אינה כזו, ולאבד את ההזדמנות לשפר אותה או לדחות אותה. לחלופין, אנו עשויים להניח שתיאוריה אינה עקבית כאשר היא אינה כזו, ולדבוק בחלופה לא מוכחת במקומה. ברור שככל שהכלים הלוגיים שלנו חדים יותר ופחות תמימים, כך התיאוריות שלנו אינטליגנטיות ומעניינות יותר. ידיעת פגמים בתיאוריות שלנו מגרה את הדמיון; וידיעה שחלופות עדיין קיימות גם מרחיבה את התודעה.

יתר על כן, אני קורא למדענים להתאמץ ולפרט את המודלים הלוגיים המדויקים של הצהרותיהם, תוך התייחסות ללוגיקה אינדוקטיבית. אני מאמין שהעמדתי לרשותם כלים חד משמעיים למטרה זו, דהיינו תהליכי הניתוח הגורמי, בחירת הגורמים ותיקון נוסחאות. החזון שלי הוא של מדע שיודע בדיוק היכן הוא עומד מבחינה לוגית, שיכול לעקוב במדויק ולהציג בכנות את הצדקותיו האינדוקטיביות והדדוקטיביות כאחד. שוב, מאמצים כאלה יכולים להיות מתגמלים בלבד, משום שהם מקדמים פתיחות, דמיון, מודעות לבעיות נוספות, מודעות לפתרונות חלופיים.

למדענים אין עוד סיבה פילוסופית לפקפק בסיבתיות, או להרגיש מבוכה בהתייחסות אליה. כאן הראינו במונחים פורמליים ברורים ובלתי ניתנים לערעור את יכולת ההגדרה שלה, את סוגיה, וכיצד יש לקבוע אותה כל מקרה לגופו. באופן דומה, האידיאל הקרטזיאני של מדע דדוקטיבי, שהיה כה רחוק מהסטנדרטים האמפיריים של מדענים פעילים, הוכח כאבסורדי; במקום זאת, הלוגיקה הפורמלית דורשת כעת את ארגון הידע בהתאם למודל שנקבע על ידי אינדוקציה פקטוריאלית. זה אפשרי, וזה הכרחי.

כל זה נוגע לא רק למדעני טבע, כמו פיזיקאים, ביולוגים, פסיכולוגים, אלא גם למדעני חברה, כמו היסטוריונים או מדענים פוליטיים (אם כי במקרה שלהם שיקולים של לוגיקה אתית משפיעים בצורה ישירה יותר). מיותר לציין שזה חל גם על אנשי מקצוע פחות תיאורטיים רשמיים, כמו רופאים, מנהיגים עסקיים, פוליטיקאים או עיתונאים, שבמידה מסוימת - כמו כל האנשים, אם כי אולי יותר מרוב האנשים - קובעים שיפוטים תיאורטיים יומיומיים משלהם.

גם פילוסופים כפופים לאותם מגבלות של לוגיקה אינדוקטיבית ודדוקטיבית. ספקולציות הן כמובן לעתים קרובות בעלות ערך, ובלתי נמנעות. לפעמים אפילו, אין ספק, לתובנות פרדוקסליות, כמו חלק מהפילוסופיות של קאנט או חלק מהפילוסופיות המיסטיות, יש פוטנציאל יצירתי עצום, המייצר רעיונות בתחומים מגוונים. איננו תומכים בפישוט יתר תמים וחסרי סבלנות. אך עדיין, בסופו של דבר, המטרה היא להפוך מדעים אמיתיים מתוך אפיסטמולוגיה ואונטולוגיה, וכדי להשיג זאת על פילוסופים להתאמץ *לעקוב אחר הבסיס המתודולוגי שלהם* .

המסר המסכם שלי ללוגיקאים העתידיים, התיאורטיקנים של מדע הלוגיקה, הוא לזכור מעל לכל *את תפקידם ואחריותם כמורים* . אין טעם לכתוב משהו שרוב האנשים או כולם לעולם לא יבינו. מטרתנו אינה להרשים אחרים בידע הבלעדי שלנו. הלוגיקן אינו אמור להיות מניפולטור סוליפסיסטי של סמלים חסרי משמעות כמעט, מנותק מהמציאות ומהחברה.

הלוגיקן הוא מדען ומתקשר. כמדען, עליו או היא להתייחס לפרספקטיבה הרחבה ביותר האפשרית על דברים, ולמצוא מידע מתודולוגי לא נאיבי וניטרלי. כמתקשר, עליו או היא למצוא דרכים להעביר מידע זה לכל מי שפתוח אליו. מטרת הלוגיקה היא להבהיר ולשפר את הידע, לא לטשטש אותו ולהשאיר אנשים ללא דרכים ואמצעים מתודולוגיים. לכן, יש להימנע מסמליות ככל האפשר (יש להודות שזה לא תמיד קל); כיום, סמליות הפכה כמעט לשם נרדף לכבוד אקדמי והוכחה - אך גישתנו צריכה להיות הפוכה לחלוטין.

יתר על כן, הלוגיקן חייב להיות מודע פילוסופית, ולעולם לא לסטות רחוק מדי מרעיונות של השכל הישר באפיסטמולוגיה ובאונטולוגיה. אחרי הכל, חייבות להיות סיבות לכך שהנפש האנושית הגיעה יחד למסקנות אלה, לדעות אלה; המשימה היא להבין מהן הסיבות הללו. הלוגיקן חייב בכל מקרה ללמוד ליישם לוגיקה על חשיבתו, וכך להימנע מהגעה למסקנות מגוחכות כמו אלו של אסכולות "בלשניות" מסוימות. רק רעיונות אשר איכשהו מצדיקים את יכולות הידע האנושיות, תוך הכרה ביעילותן ובאובייקטיביזם המהותי, הם בעלי אמינות לוגית כלשהי.

אני מקווה שהמניפסט הנוכחי להיגיון עתידי ישנה את הדברים לטובה, אם ירצה השם.

הושלם [14]באי דנמן, קולומביה הבריטית, קנדה,
ב-26 ביוני 1990 (ג' בתמוז ה'תש"ן),
בעזרת ה'. *ברוך השם.*

הנה, כהכרת תודה על הידע שקיבלנו, מזמור שבח יפהפה מאת דוד, מלך ישראל הנפלא:

השמים מספרים על כבוד ה',
והרקיע מספר על מעשה ידיו.
יום אל יום מספר את הסיפור,
לילה אל לילה מגלה ידע.
אין מילה, אין דיבור,
קולם לא נשמע,
אך מסלולם משתרע על פני כל הארץ,
והנושא שלהם עד סוף העולם....
סמלי ה' נאמנים,
ללמד את האדם הפשוט חוכמה.

מוקדש להוריי האהובים, ז"ל.

14 הכתיבה החלה בסוף 1988, אך התבססה במידה מסוימת על הערות שנרשמו בשנים 74-1968.

הפניות.

בוצ'נסקי, אי.אם. *היסטוריה של לוגיקה פורמלית*. תרגום ועריכה: איבו תומאס. מהדורה שנייה. ניו יורק: צ'לסי, 1970.

בראדלי, ריימונד ונורמן סוורץ. *עולמות אפשריים: מבוא ללוגיקה ולפילוסופיה שלה*. אינדיאנפוליס: האקט, 1979.

קרנפ, רודולף. משמעות והכרח. מחקר בסמנטיקה ובלוגיקה מודאלית. הוצאה משולבת. שיקגו: הוצאת אוניברסיטת שיקגו, 1956.

קופי, אירווינג מ. *מבוא ללוגיקה*. מהדורה חמישית. ניו יורק: מקמילן, 1978.

קרטיס, הלנה ונ. סו בארנס. *הזמנה לביולוגיה*. מהדורה רביעית. ניו יורק: וורת', 1985.

פיי, רוברט. *לוגיקה מודאלית*. אד. ג'וזף דופ. לובן, בלגיה: Nauwelaerts, 1965.

השל, אברהם יהושע. *הרמב"ם: ביוגרפיה*. 1935. תרגום: יואכים נויגרושל. ניו יורק: פאראר, שטראוס, ז'ירו, 1982.

הינטיקה, ג'אקו. *מודלים לאופנים: מאמרים נבחרים*. דורדרכט, הולנד: ריידל, 1969.

ג'וזף, הוראס ויליאם ברינדלי. *מבוא ללוגיקה* . מהדורה שנייה, הוצאת קלרנדון, 1916.

קאנט, עמנואל. *לוגיקה*. 1800. תרגום: ר.ס. הרטמן וו. שוורץ. אינדיאנפוליס/ניו יורק: בובס-מריל, 1974.

קניל, וויליאם ומרתה. *התפתחות הלוגיקה*. אוקספורד: קלרנדון, 1962.

קנוטילה, סימו, עורך. חישול מחדש של שרשרת ההוויה הגדולה: מחקרים על ההיסטוריה של תיאוריות מודאליות. דורדרכט, הולנד: ריידל, 1981.

לייס, א.ר. *מילון לפילוסופיה*. לונדון: הוצאת ראוטלדג', 1976.

לאוטזו. *דרך החיים*. תרגום: ויטר ביינר. ניו יורק: גדי, 1962.

האנציקלופדיה בריטניקה החדשה: מקרופאדיה, מהדורת 1989.

אוקהאם, וויליאם מ. *תורת הטענות של אוקהאם: חלק ב' של Summa Logicae*. עָבָר. א.פ. פרדוסו וה. שורמן. נוטרדאם/לונדון: UP של נוטרדאם, 1980.

פריור, AN *לוגיקה פורמלית*. מהדורה שנייה. אוקספורד: קלרנדון, 1962.

ראנד, איין. *אטלס משך בכתפיו*. 1957. ניו יורק: סיגנט, 1959.

רשר, ניקולס. *מודליות זמניות בלוגיקה ערבית*. דורדרכט, הולנד: ריידל, 1967.

סניידר, פול. *לוגיקה מודאלית ויישומיה*. ניו יורק: ואן נוסטרנד, 1971.

ווייט, אלן ר. *חשיבה מודאלית*. אוקספורד: בלקוול, 1975.

רשימת טבלאות

טבלה 3.1 הגדרות של יחסים לוגיים. 20
טבלה 6.1 הגדרות של אופוזיציות מלאות. 29
טבלה 6.2 טבלת אמת. 30
טבלה 7.1 תהליכים אדוקטיביים. 32
טבלה 8.1 איורים של הסילוגיזם. 36
טבלה 9.1 מצבי רוח תקפים בכל איור. 41
טבלה 14.1 טבלת ניגודים במודליות טבעית. 62
טבלה 14.2 טבלת אמת עבור מודליות טבעית. 63
טבלה 14.3 טבלת הניגודים בין שיטות טבעיות וזמניות. 66
טבלה 14.4 טבלת אמת עבור ניגודים בין-מודאליים. 66
טבלה 15.1 מצבים תקפים של קוטביות וכמות. 69
טבלה 15.2 אופנים תקפים של אופנים טבעיים וזמניים. 69
טבלה 15.3 מצבי רוח תקפים ראשוניים של סילוגיזם טבעי. 70
טבלה 16.1 מצבים משניים של האיורים הרגילים. 75
טבלה 16.2 מצבים משניים של האיור הרביעי. 76
טבלה 23.1 טבלת אמת עבור מילות חיבור עובדתיות. 102
טבלה 23.2 רשימת מילות חיבור מודאליות. 102
טבלה 23.3 טבלת אמת עבור מילות חיבור מודאליות. 103
טבלה 24.1 טבלת אמת עבור השערות. 106
טבלה 24.2 רשימת השערות והגדרותיהן. 108
טבלה 25.1 טבלת הניגודים בין היפותטיות. 111
טבלה 25.2 טבלת אמת עבור היפותטיות מנוגדות. 112
טבלה 26.1 בסיס משותף של הפרדות. 117
טבלה 27.1 מטריצות של מילות חיבור שליליות. 120
טבלה 31.1 אופני תזות ומילות קישור. 149
טבלה 31.2 היפותטיות ודאיות מתאימות. 149
טבלה 36.1 סילוגיזמים מותנים טבעיים. 172
טבלה 51.1 צירופים עקביים של מילים קטגוריות. 244
טבלה 52.1 המספרים השלמים של המודל הטבעי. 258
טבלה 52.2 המספרים השלמים של מודליות מעורבת. 259
טבלה 53.1 ניתוח פקטוריאלי של נוסחאות ברוטו טבעיות. 263
טבלה 56.1 בחירת גורמים במודליות טבעית. 274
טבלה 56.2 בחירת גורמים במערכת הפתוחה. 280
טבלה 58.1 פתרונות סכסוכים עבור שווים ברמת הטבע. 290
טבלה 59.1 חיבור שברים במערכות סגורות. 293
טבלה 59.2 הרמוניזציה של מספרים שלמים שווים במערכות סגורות. 295
טבלה 59.3 שלילת מספרים טבעיים בלתי מוגדרת. 296
טבלה 59.4 הכחשות חזקות אפשריות אחרות. 297

רשימת דיאגרמות

תרשים 5.1 מעגלי אוילר. 26
תרשים 6.1 מלבן של ניגוד. 29
תרשים 11.1 עץ המודאליות. 48
תרשים 14.1 כימות של ניגודים. 59
תרשים 14.2 ניגודים בין קטגוריות עיקריות של אופני למידה. 61
תרשים 14.3 איור של ניגודים של טענות טבעיות. 64
תרשים 14.4 ניגודים בין סוגי מודליות. 65
תרשים 25.1 ריבוע האופוזיציה עבור היפותטיות עם קוד משותף. 111
תרשים 51.1 היררכיה של תרכובות. 253

נספח 1. ניתוח פקטוריאלי

הטבלה בת 12 העמודים המוצגת בהמשך היא נספח לפרק 53 (בפרט, סעיף 5).

הוא מציג את הניתוח הגורמימי של כל **195 הנוסחאות הגולמיות** (המפורטות בעמודה שכותרתה **נוסחאות**), במונחים של **63 הגורמים** (עמודות **63F1-F**) ב'מערכת הפתוחה' של מודליות מעורבת (טבעית וזמנית).

בשל גודל הטבלה, היא מחולקת לשלושה מקטעים בני 4 עמודים. הראשון עוסק בגורמים **21F1-F** ; השני, גורמים **42F22-F** ; והשלישי, גורמים **63F43-F** . לכן, כדי לראות את הגורמים המותרים על ידי כל נוסחה ברוטו, יש צורך להסתכל לאורך השורה המתאימה לה בכל שלושת המקטעים.

הגורמים של כל נוסחת ברוטו מסומנים על ידי ' **1** ' בתא הרלוונטי (כאשר שורה ועמודה מצטלבות); אם תא ריק, פירוש הדבר שהגורם שבראש העמודה אינו תוצאה אפשרית של נוסחת הברוטו שבראש השורה.

הנוסחאות הגולמיות ממוינות תחילה ליסודות ותרכובות. לאחר מכן, 20 הטענות האלמנטריות (רבות) והנוסחאות המורכבות הנותרות (המורכבות משני יסודות או יותר) ממוינות, בהתאמה, לפי מספר **הגורמים** שיש לכל אחת מהן (כמצוין בעמודה המסומנת **NF**).

הגורמים של 20 היסודות כבר ידועים (ראה פרק 52). הגורמים של 175 הנוסחאות הגולמיות (תרכובות) הנותרות נובעים מהם באופן אוטומטי. עלינו רק לעשות את הדברים הבאים:

1. פצל את התרכובת ליסודות המרכיבים אותה (שמספרם הוא שניים, שלושה או ארבעה, לפי העניין).
2. התבונן וראה אילו מהאלמנטים הללו, אם בכלל, מכילים את הגורם המדובר.
3. אם *לכולם* יש את זה, גם לתרכובת המדוברת יש את זה; אחרת, לא.

(לדוגמה, לתרכובת **AcInOp** יש גורם **8F** , מכיוון ששלושת היסודות המרכיבים אותה, **In** , **Ac** ו- **Op** , מכילים רק את הגורם האחד הזה **8F.)** *במשותף* .)

ערכה של טבלה זו הוא, כפי שראינו (פרקים 59-54), להנחות אותנו בהכללה ובפרטיזציה, על ידי ציון העדפות אינדוקטיביות עוקבות. במקרים מסוימים (אחד עשר המקרים עם גורם יחיד, ליתר דיוק), היא אף מצביעה על הסקות דדוקטיביות.

לכן, כדי לחזור על כך: הטבלה הגדולה הבאה מציגה את הניתוח הפקטורלי של כל 195 הנוסחאות הגסות במונחים של 63 הגורמים (63F1-F) במערכת הפתוחה, תוך ערבוב סוגי מודאליות. יסודות ותרכובות מופרדים, ולאחר מכן ממוינים לפי מספר הגורמים (NF). הגורמים של כל נוסחה גסה הם אלו המסומנים ב-'1'; גורמים שאינם גורמים נותרים ריקים (במקום '0') לשם הבהירות. הגורמים עבור כל נוסחה גסה מחולקים לשלוש קבוצות (63F1-F21, F22-F42, F43-F) בשל הרוחב הרב של הטבלה.

עמודים 452-455	גורמים 21F1-F
עמודים 456-459	גורמים 42F22-F
עמודים 460-463	גורמים 63F43-F

		ניתוח פקטוריאלי של נוסחאות ברוטו									גורמים F1-F21											
NF	נוסחאות	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F	16F	17F	18F	19F	20F	21F
	אלמנטים																					
1	אן	1																				
1	אן		1																			
3	מיזוג אוויר	1		1					1													
3	אק		1		1					1												
7	א	1		1		1			1				1					1				
7	ה		1		1		1			1				1					1			
15	בְּ	1		1		1	1		1				1		1			1		1		1
15	את		1		1	1	1			1				1		1			1		1	1
31	אפליקציה	1		1	1	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	1
31	אפ		1	1	1	1	1			1		1		1		1	1	1	1	1	1	1
32	ב	1						1	1		1		1		1							
32	עַל		1					1		1		1		1		1						
48	Ic	1		1				1	1		1	1	1		1		1	1		1		
48	אוק		1		1			1		1	1	1		1		1	1		1		1	
56	אֲנִי	1		1		1		1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
56	הו		1		1		1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1
60	זֶה	1		1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	אות		1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	IP	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	אופ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	תרכובות																					
1	AcInOp								1													
1	AcEp			1																		
1	AIcEpOt																	1				
1	AEt					1																
1	AtIEtO																					1
1	AtE						1															
1	ApItEOc																		1			
1	ApEc				1																	
1	IpEcOn									1												
2	אקאין	1							1													
2	אקאופ			1					1													
2	איי-אוט												1									
2	AIcEp			1														1				
2	AEpOt					1												1				
2	AtIcEpO																			1		
2	אטי-איט					1																1
2	אט-אטו						1															1
2	ApIEtOc																				1	
2	ApItE						1												1			
2	ApEOc				1														1			
2	איטואון													1								
2	IpEc				1					1												
2	אקוון		1							1												
3	AInOp								1				1									
3	אייקוט												1					1				
3	AEp			1		1												1				

NF	נוסחאות	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F	16F	17F	18F	19F	20F	21F
3	AtIcEpOt																	1		1		
3	AtIEpO																			1		1
3	אט-איט					1	1															1
3	אפייטו																				1	1
3	ApItEtOc																		1		1	
3	קוֹף				1		1												1			
3	איטאוק													1					1			
3	IpeOn									1				1								
4	איי-אין	1							1				1									
4	אאוט					1							1					1				
4	אט-אין-או														1							
4	AtIcEp			1														1		1		
4	AtEpO						1													1		1
4	ApIcEpOc																1					
4	אפייט					1															1	1
4	ApEtOc				1														1		1	
4	אינטרנט															1						
4	זיהוי קרקע						1							1					1			
4	נֵצַח		1							1				1								
5	AIcOp			1					1				1					1				
5	AtIEpOt					1												1		1		1
5	אפיטאטו						1												1		1	1
5	IpEOc				1					1				1					1			
6	בינה מלאכותית	1		1					1				1					1				
6	אופ			1		1			1				1					1				
6	אטאין אוט												1		1							
6	AtIcoO														1					1		
6	AtIEp			1		1												1		1		1
6	אט-אפ-אוט					1	1											1		1		1
6	ApIcEpO																1			1		
6	ApIEpOc																1				1	
6	ApItEt					1	1												1		1	1
6	אפאטו				1		1												1		1	1
6	IEtOc															1					1	
6	איטאון													1		1						
6	IpeE				1		1			1				1					1			
6	EOc		1		1					1				1					1			
7	אט-אין-אופ								1				1		1							
7	AtIO														1					1		1
7	אטאפ			1		1	1											1		1		1
7	ApIcEpOt																1	1		1		
7	ApItEpOc																1		1		1	
7	ApEt				1	1	1												1		1	1
7	IEtO															1					1	1
7	Ipeton									1				1		1						
8	אטאין	1							1				1		1							
8	אטאו						1								1					1		1
8	ApInOc										1											
8	ApIcEp			1													1	1		1		
8	ApEpOc				1												1		1		1	

NF	נוסחאות	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F	16F	17F	18F	19F	20F	21F
8	אי״סאפון											1										
8	אינטרנט					1										1					1	1
8	איטון		1							1				1		1						
9	AtIcOt												1		1			1		1		
9	ApIEpO																1			1	1	1
9	איט אוק													1		1			1		1	
11	AtIcOp			1					1				1		1			1		1		
11	AtIOt					1							1		1			1		1		1
11	ApIEpOt					1											1	1		1	1	1
11	ApItEpO						1										1		1	1	1	1
11	איט או						1							1		1			1		1	1
11	IpEtOc				1					1				1		1			1		1	
12	אט-איק	1		1					1				1		1			1		1		
12	אט אוט					1	1						1		1			1		1		1
12	ApInO										1				1							
12	ApIcOc										1						1					
12	ApIEp			1		1											1	1		1	1	1
12	ApEpO				1		1										1		1	1	1	1
12	IcEpOc											1					1					
12	IEpOn											1				1						
12	איט					1	1							1		1			1		1	1
12	אתו-אוק		1		1					1				1		1			1		1	
13	AtIOp			1		1			1				1		1			1		1		1
13	ApItEpOt					1	1										1	1	1	1	1	1
13	Ipeto				1		1			1				1		1			1		1	1
14	אטאי	1		1		1			1				1		1			1		1		1
14	עַל גַּבֵּי			1		1	1		1				1		1			1		1		1
14	אפאיואוט										1		1		1							
14	ApIOc										1						1				1	
14	ApItEp			1		1	1										1	1	1	1	1	1
14	ApEpOt				1	1	1										1	1	1	1	1	1
14	IcEpO											1					1			1		
14	איט אפאון											1		1		1						
14	IpEt				1	1	1			1				1		1			1		1	1
14	אטאו		1		1		1			1				1		1			1		1	1
15	אפ-אין-אופ								1		1		1		1							
15	ApItOc										1						1		1		1	
15	ApEp			1	1	1	1										1	1	1	1	1	1
15	אי״סאפוט											1					1	1		1		
15	IpEpOn									1		1		1		1						
16	אפאין	1							1		1		1		1							
16	ApOc				1						1						1		1		1	
16	On-ב							1														
16	אי״ס-אפ			1								1					1	1		1		
16	אפאון		1							1		1		1		1						
18	ApIcO										1				1		1			1		
18	IEpOc											1				1	1				1	
21	ApIcOt										1		1		1		1	1		1		
21	ApIO										1				1		1			1	1	1

NF	נוסחאות	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F	15F	16F	17F	18F	19F	20F	21F
21	IEpO											1				1	1			1	1	1
21	ItEpOc											1		1		1	1		1		1	
23	ApIcOp			1					1		1		1		1		1	1		1		
23	אפיטאו						1				1				1		1		1	1	1	1
23	IEpOt					1						1				1	1	1		1	1	1
23	IpEpOc				1					1		1		1		1	1		1		1	
24	ApIc	1		1					1		1		1		1		1	1		1		
24	ApO				1		1				1				1		1		1	1	1	1
24	אין אוק							1			1											
24	אייקון							1				1										
24	IEp			1		1						1				1	1	1		1	1	1
24	אפוק		1		1					1		1		1		1	1		1		1	
25	ApIOt					1					1		1		1		1	1		1	1	1
25	ItEpO						1					1		1		1	1		1	1	1	1
27	ApIOp			1		1			1		1		1		1		1	1		1	1	1
27	אפיט אוט					1	1				1		1		1		1	1	1	1	1	1
27	איט אפוט					1	1					1		1		1	1	1	1	1	1	1
27	IpEpO				1		1			1		1		1		1	1		1	1	1	1
28	ממשק משתמש (API)	1		1		1			1		1		1		1		1	1		1	1	1
28	אפוט				1	1	1				1		1		1		1	1	1	1	1	1
28	ב-O							1			1				1							
28	יון							1				1				1						
28	איט אפ			1		1	1					1		1		1	1	1	1	1	1	1
28	Epo		1		1		1			1		1		1		1	1		1	1	1	1
29	ApItOp			1		1	1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	1
29	IpEpOt				1	1	1			1		1		1		1	1	1	1	1	1	1
30	ApIt	1		1		1	1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	1
30	אפאופ			1	1	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	1
30	אין אוט							1			1		1		1							
30	זה על							1				1		1		1						
30	IpEp			1	1	1	1			1		1		1		1	1	1	1	1	1	1
30	אפוט		1		1	1	1			1		1		1		1	1	1	1	1	1	1
31	אין-אופ							1	1		1		1		1							
31	IpOn							1		1		1		1		1						
36	IcOc							1			1	1					1					
42	IcoO							1			1	1			1		1			1		
42	IOc							1			1	1				1	1				1	
45	Icot							1			1	1	1		1		1	1		1		
45	איט אוק							1			1	1		1		1	1		1		1	
47	אייקאופ			1				1	1		1	1	1		1		1	1		1		
47	Ipoc				1			1		1	1	1		1		1	1		1		1	
49	IO							1			1	1			1	1	1			1	1	1
53	האינטרנט של הדברים					1		1			1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
53	איטו						1	1			1	1		1	1	1	1		1	1	1	1
55	אינטרפוט			1		1		1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
55	Ipo				1		1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1
57	זה אוט					1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	איטאופ			1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	IpOt				1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	אייפופ			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

		ניתוח פקטוריאלי של נוסחאות ברוטו																				
		גורמים 42F22-F																				
NF	נוסחאות	22F	23F	24F	25F	26F	27F	28F	29F	30F	31F	32F	33F	34F	35F	36F	37F	38F	39F	40F	41F	42F
	אלמנטים																					
1	אן																					
1	אן																					
3	מיזוג אוויר																					
3	אק																					
7	א							1														
7	ה								1													
15	בְּ							1		1						1				1		
15	את								1		1						1				1	
31	אפליקציה					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
31	אפ						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
32	ב	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1						1
32	עַל	1	1	1	1		1		1		1		1		1		1					1
48	Ic	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1
48	אוק	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1	1
56	אֲנִי	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
56	הו	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	זֶה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	אות	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	IP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	אופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	תרכובות																					
1	AcInOp																					
1	AcEp																					
1	AIcEpOt																					
1	AEt																					
1	AtIEtO																					
1	AtE																					
1	ApItEOc																					
1	ApEc																					
1	IpEcOn																					
2	אקאין																					
2	אקאופ																					
2	אי־אוט							1														
2	AIcEp																					
2	AEpOt																					
2	AtIcEpO																			1		
2	אטי־איט																					
2	אט־אטו																					
2	ApIEtOc																				1	
2	ApItE																					
2	ApEOc																					
2	איטואון								1													
2	IpEc																					
2	אקוון																					
3	AInOp							1														
3	אייקוט							1														
3	AEp																					
3	AtIcEpOt																			1		
3	AtIEpO																			1		

NF	נוסחאות	22F	23F	24F	25F	26F	27F	28F	29F	30F	31F	32F	33F	34F	35F	36F	37F	38F	39F	40F	41F	42F
3	אט-איט																					
3	אפייטו																				1	
3	ApItEtOc																				1	
3	קוֹף																					
3	איטאוק								1													
3	IpeOn								1													
4	איי-אין							1														
4	אאוט							1														
4	אט-אין-או									1						1						
4	AtIcEp																			1		
4	AtEpO																			1		
4	ApIcEpOc																	1	1			
4	אפייט																				1	
4	ApEtOc																				1	
4	אינטרנט										1						1					
4	זיהוי קרקע								1													
4	נִצַּח								1													
5	AIcOp							1														
5	AtIEpOt																			1		
5	אפיטאטו																				1	
5	IpEOc								1													
6	בינה מלאכותית							1														
6	אופ							1														
6	אטאין אוט							1		1						1						
6	AtIcoO									1						1				1		
6	AtIEp																			1		
6	אט-אפ-אוט																			1		
6	ApIcEpO																	1	1	1		
6	ApIEpOc																	1	1		1	
6	ApItEt																				1	
6	אפאטו																				1	
6	IEtOc										1						1				1	
6	איטאון								1		1						1					
6	IpeE								1													
6	EOc								1													
7	אט-אין-אופ							1		1						1						
7	AtIO									1						1				1		
7	אטאפ																			1		
7	ApIcEpOt																	1	1	1		
7	ApItEpOc																	1	1		1	
7	ApEt																				1	
7	IEtO										1						1				1	
7	Ipeton								1		1						1					
8	אטאין							1		1						1						
8	אטאו									1						1				1		
8	ApInOc					1						1		1								
8	ApIcEp																	1	1	1		
8	ApEpOc																	1	1		1	
8	אייסאפון						1						1		1							

NF	נוסחאות	22F	23F	24F	25F	26F	27F	28F	29F	30F	31F	32F	33F	34F	35F	36F	37F	38F	39F	40F	41F	42F
8	אינטרנט										1						1				1	
8	איטון								1		1						1					
9	AtIcOt							1		1						1				1		
9	ApIEpO																	1	1	1	1	
9	איט אוק								1		1						1				1	
11	AtIcOp							1		1						1				1		
11	AtIOt							1		1						1				1		
11	ApIEpOt																	1	1	1	1	
11	ApItEpO																	1	1	1	1	
11	איט או								1		1						1				1	
11	IpEtOc								1		1						1				1	
12	אט-איק							1		1						1				1		
12	אט אוט							1		1						1				1		
12	ApInO					1				1		1		1		1						
12	ApIcOc					1						1		1				1	1			
12	ApIEp																	1	1	1	1	
12	ApEpO																	1	1	1	1	
12	IcEpOc						1						1		1			1	1			
12	IEpOn						1				1		1		1		1					
12	איט								1		1						1				1	
12	אתו-אוק								1		1						1				1	
13	AtIOp							1		1						1				1		
13	ApItEpOt																	1	1	1	1	
13	Ipeto								1		1						1				1	
14	אטאי							1		1						1				1		
14	עַל גַּבֵּי							1		1						1				1		
14	אפאיואוט					1		1		1		1		1		1						
14	ApIOc					1						1		1				1	1		1	
14	ApItEp																	1	1	1	1	
14	ApEpOt																	1	1	1	1	
14	IcEpO						1						1		1			1	1	1		
14	איט אפאון						1		1		1		1		1		1					
14	IpEt								1		1						1				1	
14	אטאו								1		1						1				1	
15	אפ-אין-אופ					1		1		1		1		1		1						
15	ApItOc					1						1		1				1	1		1	
15	ApEp																	1	1	1	1	
15	אייסאפוט						1						1		1			1	1	1		
15	IpEpOn						1		1		1		1		1		1					
16	אפאין					1		1		1		1		1		1						
16	ApOc					1						1		1				1	1		1	
16	ב-On	1	1	1	1																	1
16	אייס-אפ						1						1		1			1	1	1		
16	אפאון						1		1		1		1		1		1					
18	ApIcO					1				1		1		1		1		1	1	1		
18	IEpOc						1				1		1		1		1	1	1		1	
21	ApIcOt					1		1		1		1		1		1		1	1	1		
21	ApIO					1				1		1		1		1		1	1	1	1	
21	IEpO						1				1		1		1		1	1	1	1	1	
21	ItEpOc						1		1		1		1		1		1	1	1		1	

NF	נוסחאות	22F	23F	24F	25F	26F	27F	28F	29F	30F	31F	32F	33F	34F	35F	36F	37F	38F	39F	40F	41F	42F
23	ApIcOp					1		1		1		1		1		1		1	1	1		
23	אפיטאו					1				1		1		1		1		1	1	1	1	
23	IEpOt						1				1		1		1		1	1	1	1	1	
23	IpEpOc						1		1		1		1		1		1	1	1		1	
24	ApIc					1		1		1		1		1		1		1	1	1		
24	ApO					1				1		1		1		1		1	1	1	1	
24	אין אוק	1	1	1	1	1						1		1								1
24	אייקון	1	1	1	1		1						1		1							1
24	IEp						1				1		1		1		1	1	1	1	1	
24	אפוק						1		1		1		1		1		1	1	1		1	
25	ApIOt					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
25	ItEpO						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
27	ApIOp					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
27	אפיט אוט					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
27	איט אפוט						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
27	IpEpO						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
28	ממשק משתמש (API)					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
28	אפוט					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
28	ב-O	1	1	1	1	1				1		1		1		1						1
28	יוֹן	1	1	1	1		1				1		1		1		1					1
28	איט אפ						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
28	Epo						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
29	ApItOp					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
29	IpEpOt						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
30	ApIt					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
30	אפאופ					1		1		1		1		1		1		1	1	1	1	
30	אין אוט	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1						1
30	זה על	1	1	1	1		1		1		1		1		1		1					1
30	IpEp						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
30	אפוט						1		1		1		1		1		1	1	1	1	1	
31	אין-אופ	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1						1
31	IpOn	1	1	1	1		1		1		1		1		1		1					1
36	IcOc	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1			1	1			1
42	IcoO	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1	1		1	1	1		1
42	IOc	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1		1	1	1		1	1
45	Icot	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1
45	איט אוק	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1	1
47	אייקאופ	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1
47	Ipoc	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1	1
49	IO	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	האינטרנט של הדברים	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	איטו	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	אינטרפוט	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	Ipo	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	זה אוט	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	איטאופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	IpOt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	אייפופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

		ניתוח פקטוריאלי של נוסחאות ברוטו										גורמים F43-F63										
NF	נוסחאות	43F	44F	45F	46F	47F	48F	49F	50F	51F	52F	53F	54F	55F	56F	57F	58F	59F	60F	61F	62F	63F
	אלמנטים																					
1	אן																					
1	אן																					
3	מיזוג אוויר																					
3	אק																					
7	א																					
7	ה																					
15	בְּ										1											
15	את											1										
31	אפליקציה						1		1		1		1		1					1		
31	אפ							1		1		1		1	1						1	
32	ב	1	1	1	1	1	1		1		1		1			1	1	1	1	1		1
32	עַל	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1		1	1
48	Ic	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	אוק	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
56	אֲנִי	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
56	הו	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	זֶה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	אות	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	IP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	אופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	תרכובות																					
1	AcInOp																					
1	AcEp																					
1	AIcEpOt																					
1	AEt																					
1	AtIEtO																					
1	AtE																					
1	ApItEOc																					
1	ApEc																					
1	IpEcOn																					
2	אקאין																					
2	אקאופ																					
2	אי-אוט																					
2	AIcEp																					
2	AEpOt																					
2	AtIcEpO																					
2	אטי-איט																					
2	אט-אטו																					
2	ApIEtOc																					
2	ApItE																					
2	ApEOc																					
2	איטואון																					
2	IpEc																					
2	אקוון																					
3	AInOp																					
3	אייקוט																					
3	AEp																					
3	AtIcEpOt																					
3	AtIEpO																					

NF	נוסחאות	43F	44F	45F	46F	47F	48F	49F	50F	51F	52F	53F	54F	55F	56F	57F	58F	59F	60F	61F	62F	63F
3	אט-איט																					
3	אפייטו																					
3	ApItEtOc																					
3	קוֹף																					
3	איטאוק																					
3	IpeOn																					
4	איי-אין																					
4	אאוט																					
4	אט-אין-או										1											
4	AtIcEp																					
4	AtEpO																					
4	ApIcEpOc														1							
4	אפייט																					
4	ApEtOc																					
4	אינטרנט											1										
4	זיהוי קרקע																					
4	נַצַח																					
5	AIcOp																					
5	AtIEpOt																					
5	אפיטאטו																					
5	IpEOc																					
6	בינה מלאכותית																					
6	אופ																					
6	אטאין אוט										1											
6	AtIcoO										1											
6	AtIEp																					
6	אט-אפ-אוט																					
6	ApIcEpO														1							
6	ApIEpOc														1							
6	ApItEt																					
6	אפאטו																					
6	IEtOc											1										
6	איטאון											1										
6	IpeE																					
6	EOc																					
7	אט-אין-אופ										1											
7	AtIO										1											
7	אטאפ																					
7	ApIcEpOt														1							
7	ApItEpOc														1							
7	ApEt																					
7	IEtO											1										
7	Ipeton											1										
8	אטאין										1											
8	אטאו										1											
8	ApInOc						1		1				1							1		
8	ApIcEp														1							
8	ApEpOc														1							
8	איי‌סאפון							1		1				1							1	

NF	נוסחאות	43F	44F	45F	46F	47F	48F	49F	50F	51F	52F	53F	54F	55F	56F	57F	58F	59F	60F	61F	62F	63F
8	אינטרנט											1										
8	איטון											1										
9	AtIcOt										1											
9	ApIEpO														1							
9	איט אוק											1										
11	AtIcOp										1											
11	AtIOt										1											
11	ApIEpOt														1							
11	ApItEpO														1							
11	איט או											1										
11	IpEtOc											1										
12	אט-איק										1											
12	אט אוט										1											
12	ApInO						1		1		1		1							1		
12	ApIcOc						1		1				1		1					1		
12	ApIEp														1							
12	ApEpO														1							
12	IcEpOc							1		1				1	1						1	
12	IEpOn							1		1		1		1							1	
12	איט											1										
12	אתו-אוק											1										
13	AtIOp										1											
13	ApItEpOt														1							
13	Ipeto											1										
14	אטאי										1											
14	עַל גַּבֵּי										1											
14	אפאיואוט						1		1		1		1							1		
14	ApIOc						1		1				1		1					1		
14	ApItEp														1							
14	ApEpOt														1							
14	IcEpO							1		1				1	1						1	
14	איט אפאון							1		1		1		1							1	
14	IpEt											1										
14	אטאו											1										
15	אפ-אין-אופ						1		1		1		1							1		
15	ApItOc						1		1				1		1					1		
15	ApEp														1							
15	אייסאפוט							1		1				1	1						1	
15	IpEpOn							1		1		1		1							1	
16	אפאין						1		1		1		1							1		
16	ApOc						1		1				1		1					1		
16	ב-On	1	1	1	1	1										1	1	1	1			1
16	אייס-אפ							1		1				1	1						1	
16	אפאון							1		1		1		1							1	
18	ApIcO						1		1		1		1		1					1		
18	IEpOc							1		1		1		1	1						1	
21	ApIcOt						1		1		1		1		1					1		
21	ApIO						1		1		1		1		1					1		
21	IEpO							1		1		1		1	1						1	
21	ItEpOc							1		1		1		1	1						1	

NF	נוסחאות	43F	44F	45F	46F	47F	48F	49F	50F	51F	52F	53F	54F	55F	56F	57F	58F	59F	60F	61F	62F	63F
23	ApIcOp						1		1		1		1		1					1		
23	אפיטאו						1		1		1		1		1					1		
23	IEpOt							1		1		1		1	1						1	
23	IpEpOc							1		1		1		1	1						1	
24	ApIc						1		1		1		1		1					1		
24	ApO						1		1		1		1		1					1		
24	אין אוק	1	1	1	1	1	1		1				1			1	1	1	1	1		1
24	אייקון	1	1	1	1	1		1		1				1		1	1	1	1		1	1
24	IEp							1		1		1		1	1						1	
24	אפוק							1		1		1		1	1						1	
25	ApIOt						1		1		1		1		1					1		
25	ItEpO							1		1		1		1	1						1	
27	ApIOp						1		1		1		1		1					1		
27	אפיט אוט						1		1		1		1		1					1		
27	איט אפוט							1		1		1		1	1						1	
27	IpEpO							1		1		1		1	1						1	
28	ממשק משתמש (API)						1		1		1		1		1					1		
28	אפוט						1		1		1		1		1					1		
28	ב-O	1	1	1	1	1	1		1		1		1			1	1	1	1	1		1
28	יון	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1		1	1
28	איט אפ							1		1		1		1	1						1	
28	Epo							1		1		1		1	1						1	
29	ApItOp						1		1		1		1		1					1		
29	IpEpOt							1		1		1		1	1						1	
30	ApIt						1		1		1		1		1					1		
30	אפאופ						1		1		1		1		1					1		
30	אין אוט	1	1	1	1	1	1		1		1		1			1	1	1	1	1		1
30	זה על	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1		1	1
30	IpEp							1		1		1		1	1						1	
30	אפוט							1		1		1		1	1						1	
31	אין-אופ	1	1	1	1	1	1		1		1		1			1	1	1	1	1		1
31	IpOn	1	1	1	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1		1	1
36	IcOc	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	IcoO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	IOc	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	Icot	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	איט אוק	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	אייקאופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	Ipoc	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	IO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	האינטרנט של הדברים	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	איטו	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	אינטרפוט	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	Ipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	זה אוט	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	איטאופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	IpOt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	אייפופ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

נספח 2. על רוב ומיעוט

הגדרה מחדש של רוב ומיעוט ב*לוגיקה עתידית*

מאמר זה נכתב בסוף מרץ 2011 כדי לתקן שגיאות מסוימות שנמצאו ב-Future Logic.

מָבוֹא

בפרק 5.2, אודות טענות, אני מציג את הכמויות 'רוב' ו'מעט' כדלקמן:
כמותנים אחרים מגדירים 'חלק' בצורה מדויקת יותר. לכן, 'מעטים' או 'רבים' פירושם מספר קטן או גדול; 'מעטים' או 'רוב' פירושם מיעוט או רוב, חלק קטן או גדול. לרוב המטרות הללו יש אותן תכונות לוגיות כמו לפרטים, אם כי שני האחרונים דורשים לפעמים טיפול מיוחד.
קביעה זו נכונה, אם כי מעורפלת למדי. בפרק 6.2, העוסק בהתנגדויות, אני מגדיר אותן בצורה מדויקת יותר כדלקמן:
שימו לב גם, בדרך כלל, למיקומן של צורות המכומתות על ידי 'רוב' או 'מעטים', אותן הזכרנו קודם לכן. עבור קוטביות נתונה, הראשונה כוללת את השנייה. יתר על כן, כמויות אלו הן ביניים בין 'הכל' (הכולל אותם) ל'חלק' (הם כוללים). אם הקוטביות שלהם שונה, רוב (מעל 50%) ומעטים (מוגדרים כ-50% או פחות) סותרים זה את זה. כך שרוב ומיעוט שניהם מנוגדים לאוניברסלי של קוטביות מנוגדת, ושניהם תת-מנוגדים לפרט של קוטביות מנוגדת. הם אינם קשורים לצורות הסינגולריות.
הפסקה שצוטטה זה עתה *מלאה, למרבה הצער, בשגיאות* , אליהן נחזור בהמשך. הבעיה הובאה לידיעתי לפני יומיים על ידי קורא נאמן ומבקר חד ערך מטרינידד וטובגו, תחת השם הבדוי "zahc" - לו אני מודה בחום. אני יכול רק לטעון להגנתי שספר זה, כמו כל האחרים, נכתב במרוץ נגד הזמן.
לגבי תיאוריות, כנראה שלא אמרתי כלום. אבל יש עוד על כמויות אלו בפרק 9.4 על סילוגיזמים: יישומים, ובפרט:
בנוגע לסילוגיזמים הכוללים טענות הנוגעות לרוב או למיעוט של מחלקה, אנו מקבלים תוצאות דומות לאלו המתקבלות עם מצבי רוח סינגולריים. לפיכך, באיור הראשון, ישנם ארבעה מצבי רוח תקפים עיקריים, כאשר צורתם היא: 'אם כל ה-M הם (או אינם) P, ורוב (או מעטים) ה-S הם M, אז רוב (או מעטים) ה-S הם (או אינם) P'. באיור השני, ישנם גם ארבעה מצבי רוח תקפים עיקריים, בצורה: 'אם כל ה-P הם (או אינם) M, ורוב (או מעטים) ה-S אינם (או אינם) M, אז רוב (או מעטים) ה-S אינם P'. באיור השלישי, יש לנו רק שני מצבי רוח תקפים עיקריים. הם ראויים לציון במיוחד בכך שהם מסתדרים ללא הנחת יסוד אוניברסלית. צורתם היא: 'רוב ה-M הם (או אינם) P, רוב ה-M הם S, לכן חלק מה-S הם (או אינם) P'. שימו לב ששתי ההנחות הן רובריות, והמסקנה היא פרטיקולרית בלבד. תקפותן של אלה נובעת מההנחה ש'רוב' כוללת יותר ממחצית משכבת התלמידים הבינונית, כך שיש חפיפה במקרים מסוימים.
תוקפן של מצבי רוח אלה אינו מושפע מהבעיה שהוזכרה לעיל; כלומר, מה שנאמר כאן הוא בסדר.

הגדרות

בואו ננסה כעת לבנות תיאוריה מדויקת של הכמויות 'רוב' ו'מעט' (לא להתבלבל עם 'מעטים', המנוגד ל'רבים'). הטבלה שלהלן מבהירה אותן רבות. אנו רואים מטבלה זו שכדי להתמודד עם כל האפשרויות, אנו זקוקים ללא פחות מחמישה *מאפיינים* כמות, דהיינו: **הכל, רוב, חצי, מעטים ואין** . ניתן לציין 'רוב' ו'מעטים' גם כ'ברוב המקרים' ו'במיעוט המקרים'.
אם יש לנו 'כולם' בצד החיובי, יש לנו 'אין' בצד השלילי; ולהיפך. אם יש לנו 'רוב' בצד החיובי, יש לנו 'מעטים' בצד השלילי; ולהיפך. אם יש לנו 'חצי' בצד החיובי, יש לנו גם 'חצי' בצד השלילי; ולהיפך. הצד החיובי והשלילי תמיד מסתכמים ל-100%, ומכסים את כל המקרים האפשריים.
לכן, 'הכל' ו'אף אחד' פירושם, כמובן, 100 אחוז ו-0 אחוז בהתאמה; 'חצי' חייב להיות מוגדר בדיוק כ -*50* אחוז, לא יותר ולא פחות; 'רוב' חייב להיות *מוגדר* כפחות מ'הכל' ויותר מ'חצי' (כלומר, בערך, בין 99 ל-51 אחוז); 'מעטים' חייבים להיות *מוגדרים* כפחות מ'חצי' ויותר מ'אף אחד' (כלומר, בערך, בין 49 ל-1 אחוז).

סכום כולל של %	כמות של S שאינה P	% מהמקרים של S שאינם P	% מהמקרים של S שהם P	כמות של S שהם P
100	**אַף לֹא אֶחָד**	**0**	**100**	**כֹּל**
100	מְעַטִים	1	99	רוֹב
100	מְעַטִים	2	98	רוֹב
100	מְעַטִים	3	97	רוֹב
וְכֵן הָלְאָה...				
100	מְעַטִים	47	53	רוֹב
100	מְעַטִים	48	52	רוֹב

100	מְעַטִים	49	51	רוֹב
100	**חֲצִי**	**50**	**50**	**חֲצִי**
100	רוֹב	51	49	מְעַטִים
100	רוֹב	52	48	מְעַטִים
100	רוֹב	53	47	מְעַטִים
וְכֵן הָלְאָה...				
100	רוֹב	97	3	מְעַטִים
100	רוֹב	98	2	מְעַטִים
100	רוֹב	99	1	מְעַטִים
100	**כֹּל**	**100**	**0**	**אַף לֹא אֶחָד**

שים לב שבעבר לא לקחתי בחשבון בנפרד את המצב של "חצי-חצי", אלא שילבתי אותו תחת "מעטים". ניסיתי להגדיר "מעטים" כ-"50% או פחות" ו"רובם" כ-"מעל 50%". הגדרות אלו במונחים של טווחים פתוחים ("או פחות", "מעל") גרמו לי לבלבול מסוים והובילו אותי לטעויות. ההגדרות המוצעות כעת ברורות הרבה יותר, משום שהן נעשות תוך התייחסות לכמויות מדויקות בלבד, כלומר 100%, 50% ו-0%, למרות שניתן להסיק מהן טווחים גסים. יש לומר שהכמות המדויקת "חצי" לא תמיד קיימת; לדוגמה, אם מספר המצביעים בבחירות הוא אי-זוגי, לא תהיה אפשרות לתיקו.
מתוך שיקולים שונים אלה, אנו יכולים כעת להציע הסקות והתנגדויות מדויקות.

חינוך

- 'רוב ה-S הם P' מרמז על 'מעטים מה-S אינם P', ולהיפך.
- 'חצי S הם P' מרמז על 'חצי S אינם P', ולהיפך.
- 'מעטים מה-S הם P' מרמזים על 'רוב ה-S אינם P', ולהיפך.

באופן דומה, כל כמות מדויקת יותר בצד אחד מרמזת על כמות אחרת בצד השני. הכמויות תמיד מגיעות בזוגות ומסתכמות ל-100%, כלומר 1+99, 2+98, 3+97 וכו' - 97+3, 98+2, 99+1, כך שאם אחד ידוע, כך גם השני ידוע.
כל ערך ספציפי בין 100 ל-0 מרמז על 'רוב' או 'חצי' או 'מעטים'. לדוגמה, אם 70% מ-S הם P ו-(כפי שמשתמע בכל מקרה) 30% מ-S אינם P, אז נכון לומר ש'רוב ה-S הם P' ו-(כפי שמשתמע בכל מקרה) 'מעטים מ-S אינם P'.
שימו לב היטב ש"רוב ה-S הם P" אינו *מרמז* על "מעטים מה-S הם P" - הם סותרים זה את זה. באופן דומה, "כל ה-S הם P" אינו כולל את הכמויות הקטנות יותר "רוב ה-S הם P", "חצי ה-S הם P", ו"מעטים מה-S הם P".
כמו כן, 'רוב ה-S הם P', 'חצי ה-S הם P', ו'מעט S הם P' לא אומרים לנו דבר על מקרים בודדים (כלומר, לא מרמזים על 'ה-S הזה הוא P').

אופוזיציות

'רוב ה-S הם P', 'חצי ה-S הם P', 'מעטים ה-S הם P', כמו גם 'כל ה-S הם P', כל אחד מהם מרמז על 'חלק מה-S הם P' ומכחיש ש'אף S אינו P'.
'רוב ה-S הם P', 'חצי S הם P', ו'מעט S הם P', כל אחד מהם מכחיש את 'כל ה-S הם P'.
אכן, 'רוב ה-S הם P', 'חצי ה-S הם P', ו'מעטים ה-S הם P', מכחישים זה את זה.
באופן דומה, כמובן, בצד השלילי (כלומר, בנוגע ל-'S אינם P').
בהינתן ש-'חלק מה-S הם P', נובע מכך שחלק אלה חייבים להיות הכל או רוב או חצי או מעטים; כלומר ארבע כמויות אלה ממצות. אבל כמובן, 'אין S שהוא P' היא חלופה ל-'חלק מה-S הם P' וארבע תתי-החלופות שלו.
לפיכך, אנו רואים ש"רוב ה-S הם P" ו"מעטים ה-S הם P" מנוגדים זה לזה, ואינם סותרים כפי שהוצע קודם לכן. כלומר, הם אינם תואמים אך אינם ממצים.

סִילוֹגִיזם

מה שנאמר קודם לכן בנוגע לסילוגיזמים עם כמויות 'רוב' ו'מעט' נותר ללא שינוי. אבל מה לגבי הכמות 'חצי'? באיורים הראשון והשני, אם הנחת היסוד המשנית נוגעת ל'חצי S', כך גם המסקנה. באיורים השלישיים, עדיין יש חפיפה לאיבר האמצעי אם הנחת יסוד אחת נוגעת ל'רוב M' (>50%) והשנייה נוגעת ל'חצי M' (=50%), כך שמסקנה מסוימת (עבור S כלשהו) תקפה. עם זאת, אם שתי ההנחות נוגעות ל'חצי M', אין חפיפה ולא ניתן להסיק מסקנה.

הערכה של הטיפול שעברתי

כאשר כתבתי את פרק 6.2 של *Future Logic* , הגדרתי 'רוב' ו'מעטים' בהתאמה כ'מעל 50%' ו'50% או פחות'. הבה נקרא כעת זמנית לשני המושגים הללו ' **mmost** ' ו-' **ffew** ', לצורך הדיון הנוכחי. אם נשווה את המושגים הללו לאלה המוגדרים כאן, הנה מה שנקבל:

- 'כמעט' פירושו 'הכל או רוב'.

- 'ffew' פירושו 'חצי או מעטים או בכלל לא'.

בעבר טעיתי בבירור כשאמרתי ש"עבור קוטביות נתונה, הראשון כולל את השני". הם משלימים זה את זה, אך אינם כוללים זה את זה. כמו כן, טעיתי בבירור כשתיארתי את המילה 'mmost' ו-'ffew' כ"ביניים בין 'all' (הכולל אותם) ל-'some' (הם כוללים)." מההגדרות שהוצעו זה עתה, ברור ש-'all' כלול ב-'mmost' ואינו נכלל ב-'ffew'; ויתרה מכך, 'some' כולל את 'mmost' ומתנגש במידה מסוימת עם 'ffew' (מכיוון שהאחרון כולל את האפשרות של 'none'). לעומת זאת, 'all' מרמז על 'mmost' ומכחיש את 'ffew'; ו-'some' משתמע מ-'mmost' אך לא משתמע מ-'ffew'.

יתר על כן, מכיוון שחמש הגדלים 'כל או רוב או חצי או מעטים או לא' הם יחד ממצים ומנוגדים זה לזה, נובע מכך ששתי הגדלים 'כמעט' ו-'כמה' גם ממצים וגם לא תואמים, כלומר הם סותרים. עם זאת, זה נכון לגבי קוטביות נתונה, ו(בניגוד למה שאמרתי בעבר) לא לגבי קוטביות *מנוגדות* . מהו הניגוד בין, נניח, 'כמעט S הם P' לבין 'כמה S אינם *P*'? ובכן, 'כמעט S הם P' פירושו 'כל או רוב S הם P', וזה שווה ערך ל-'מעטים או לא S אינם P'; ו-'כמה S אינם *P* ' פירושו 'חצי או מעטים או לא S אינם P'. מכיוון שההפרדה הראשונה (כלומר 'מעטים או לא S אינם P') כלולה באחרונה (כלומר 'חצי או מעטים או לא S אינם P'), נובע מכך ש'כמעט S הם P' (בהיותה ספציפית יותר) מרמזת באופן הגיוני על 'כמה S אינם *P* ' (וזה יותר כללי). לפיכך, התנגדותם היא של החלפה (ולא סתירה, כמובן).

אין צורך להרחיב על כך; ברור שאכן היו טעויות בטיפול הקודם שלי.

הִסתַבְּרוּת

"רוב", "חצי" ו"מעטים" הם קודם כל כמויות, אך כמובן, באופן רחב יותר, *אופנים* ודרגות של הסתברות. כגדלים של הסובייקט, הם אופנים הרחבה. אך הם יכולים גם לסייג את ההקשר של הידע (אופנים לוגיים), את הנסיבות (אופנים טבעיים), את הזמנים והמקומות (אופנים זמניים ומרחביים, בהתאמה), וכן הלאה. לכן, את מה שאמרנו לעיל יש להעביר לתחומים אחרים אלה.

זה נוגע, בעיקר, לפרק 14.2 על ניגודי מודאלים והדרכות, שם כתבתי:

באשר לניגודים של צורות ההסתברות. הסתברות (ברוב המקרים) מחליפה בין סבירות-לא (מקרים מעטים), והסתברות-לא מחליפה בין סבירות; ולכן אנו מדברים על דרגות או רמות של הסתברות. מעצם הגדרתן, הסתברות (המכסה יותר ממחצית הזמנים או הנסיבות) וסבירות-לא (מחצית או פחות מהם, נניח) סותרות; כמו כן, הסתברות לשלילה וסבירות-לא לשלילה. לכן, הסתברות והסתברות-לא סותרות, והשלילות שלהן סותרות. ניתן להמחיש קשרים אלה באמצעות ריבוע.

פסקה זו מכילה שגיאות, כפי שנראה כעת. כדי למנוע בלבול כאן, הבה נשתמש שוב בכמויות שהוגדרו מחדש לעיל. הבה נשתמש במונח "מקרים" כדי להתייחס להקשרים, מקרים, נסיבות, זמנים, מקומות, כל דבר אחר, בהתאם למודוס המדובר. לאחר מכן:

- כנראה ש-X פירושו "ברוב המקרים, X קיים".
- כנראה ש-"לא X" פירושו "ברוב המקרים, X לא קיים".
- "במקרים בודדים, X קיים".
- "סביר להניח שלא X פירושו "במקרים בודדים, X אינו קיים".

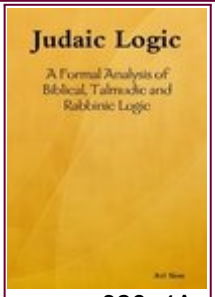
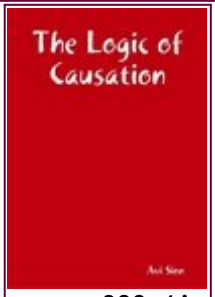
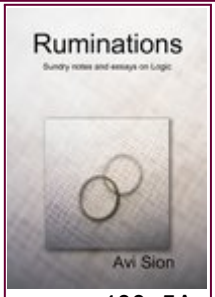
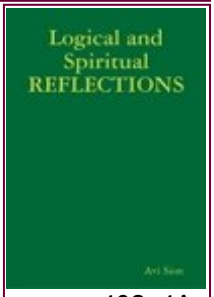
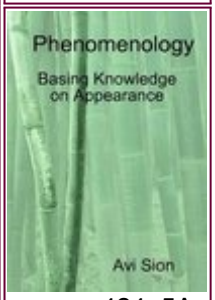
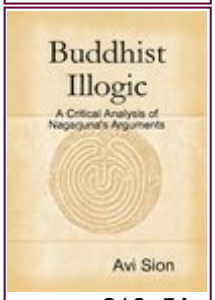
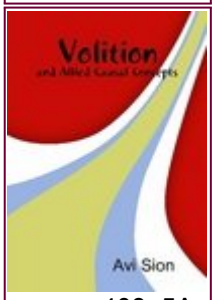
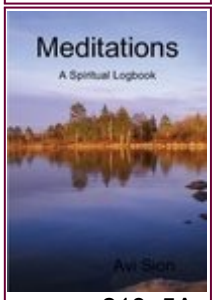
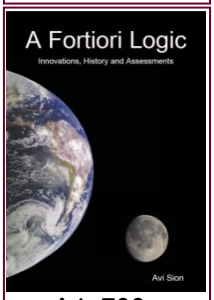
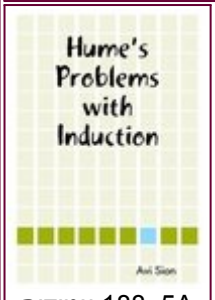
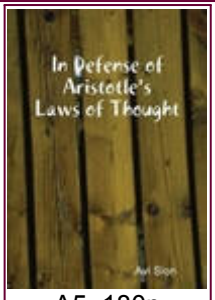
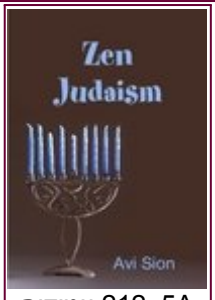
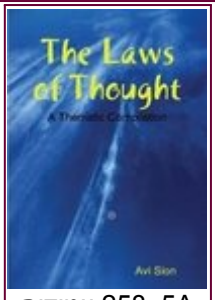
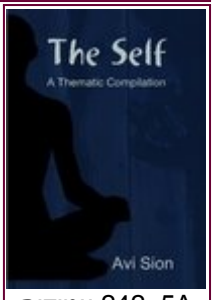
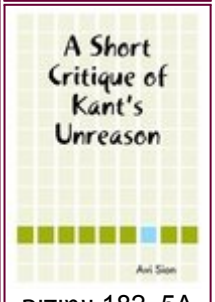
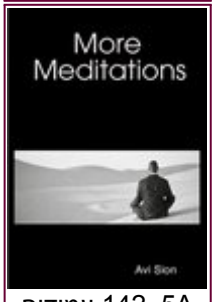
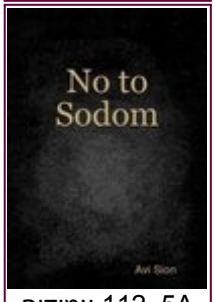
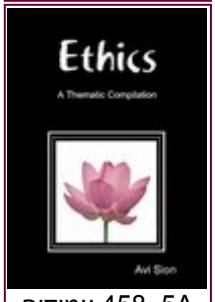
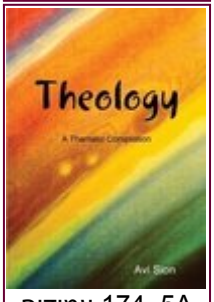
נוכל גם להציג את הרעיון של "חמישים-חמישים", נניח, שבו מספר המקרים זהה בכל מקרה. כעת, ההסתייגויות וההתנגדויות העיקריות יהיו כדלקמן:

- כנראה X מרמז ומרומז על ידי כנראה לא X.
- חמישים-חמישים X מרמז ומרומז על ידי חמישים-חמישים ולא X.
- כנראה X מרמז ומרומז על ידי כנראה לא X.
- כנראה X, חמישים-חמישים X, ו-Irprobably X, כולם מרמזים (אך אינם משתמעים על ידי) Posibly X, וכולם סותרים זה את זה ול-Necessentially X ו-Irprobably X.
- כנראה שלא X, חמישים-חמישים שלא X, וסביר להניח שלא X, כולם מרמזים (אך לא משתמעים על ידי) אולי לא X, וכולם סותרים זה את זה ול"בהכרח לא X" ו"אי אפשר שלא X".

זה אמור לתקן את האמת.

אבי ציון

בין עבודותיו של אבי ציון**:**

עשר יצירותיו העיקריות של המחבר:				
4A, 466 עמודים	 4A, 326 עמודים	 4A, 386 עמודים	 5A, 400 עמודים	 4A, 402 עמודים
 5A, 424 עמודים	 5A, 216 עמודים	 5A, 408 עמודים	 5A, 218 עמודים	 A4, 700p
עשרה ספרים נוספים הנגזרים (על ידי חלוקה לחלוקה או קומפילציה) מהעשרה הנ"ל:				
 5A, 188 עמודים	 A5, 180p	 5A, 212 עמודים	 5A, 258 עמודים	 5A, 242 עמודים
 5A, 182 עמודים	 5A, 142 עמודים	 5A, 112 עמודים	 5A, 458 עמודים	 5A, 174 עמודים

978-1494999384 ISBN