**המכללה לביטחון לאומי**

**מחזור מ"ד**

**בחינת תוקפּה של**

**פרדיגמת 'מעגל המודיעין'**

**לאור התעצמות הסייבר**

**עבודה שנתית**

**מגיש: גדי ברקאי**

**מנחה אקדמי: תא"ל (מיל') איתי ברון**

 **יוני 2017**

**תוכן העניינים**

1. מתקפת הסייבר על מטה המפלגה הדמוקרטית – חקר מקרה........ עמ' 3
2. מבוא ..................................................................................... עמ' 14
3. פרק שני - פרדיגמת מעגל המודיעין ........................................... עמ' 20
	* מה בין 'מעגל המודיעין' לפרדיגמה מדעית? ...................... עמ' 20
	* הפרדיגמה המודיעינית בתחילת דרכה ............................. עמ' 22
	* התהליך המודיעיני ........................................................ עמ' 24
	* 'מעגל המודיעין' מתחיל להיסדק .................................... עמ' 26
	* סיכום הפרק..................................................................עמ' 28
4. פרק שלישי - בסיס התפתחותי ומושגי של מימד הסייבר להבנת השפעתו על פרדיגמת מעגל המודיעין ......................................... עמ' 29
	* תיאור התפתחות המרחב הקיברנטי ................................ עמ' 29
	* המשגה ........................................................................ עמ' 31
	* תיאור התפתחות תופעת ניצול המרחב הקיברנטי לצרכי איסוף, חבלה ותודעה .......................................... עמ' 32
	* ההשפעה האפשרית של מימד הסייבר על פרדיגמת

מעגל המודיעין ............................................................. עמ' 35

1. פרק רביעי - פרדיגמות מתחרות וגישות ל'משבר מדעי' –

 ניתוח תיאורטי ..................................................... עמ' 38

* + קרל פופר – עקרון ההפרכה וההתקדמות הרציפה ............ עמ' 39
	+ תומס קון – על פרדיגמה ומדע במשבר ............................ עמ' 40
	+ משמעויות פרקטיות במצב של 'מדע במשבר' ................... עמ' 43
	+ סיכום הפרק ................................................................ עמ' 45
1. פרק חמישי – מסקנות ודיון ..................................................... עמ' 47
	* פרדיגמת 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפה? .................... עמ' 47
	* מה חלקו של הסייבר במצב זה? ..................................... עמ' 49
	* בחינת מסקנות אירוע תקיפת הסייבר במטה ה-DNC........ עמ' 51
2. סיכום והמלצות ..................................................................... עמ' 53
3. ביבליוגרפיה

**פרק ראשון: מתקפת סייבר רוסית על מטה המפלגה הדמוקרטית במהלך הבחירות לנשיאות ארצות הברית ב-2016 – מקרה חקר הדגמתי**

הבחירה לפתוח את העבודה במקרה זה, עוד טרם יצרנו בסיס ראשוני לעבודה והבהרנו את מטרותיה, אינה מקרית. יש לכך סיבות, שעוד יפורטו בהמשך. אך טרם נעמוד עליהן, ננסה להתמסר לתיאור המקרה, ללמוד אודותיו ובעיקר לנסות להבין את מסקנותיו הנוגעות לתהליך העשייה המודיעיני. מסקנות אלו יחתמו את הפרק.

מתקפת הסייבר על מטה המפלגה הדמוקרטית בארצות הברית פורסמה רק בחודשים האחרונים והסקירה הגלויה אודותיה מתבססת בעיקר על כתבות עיתונות אלקטרונית, על מאמרים בודדים ועל דו"ח החקירה שפורסם על ידי ה-FBI. הגם שמעט מאוד נכתב אודות מקרה זה, ניתן להפיק מתובנותיו הראשונות בסיס טוב להבנת אתגרי וסכנות המימד הקיברנטי, ואף לחדד את אתגרי המודיעין בעידן זה.

ב-8 בנובמבר 2016 נערכו בארה"ב הבחירות לנשיאות. שני המועמדים המובילים במרוץ לנשיאות במהלך מסע הבחירות היו דונלד טראמפ, נציג המפלגה הרפובליקנית והילארי קלינטון, נציגת המפלגה הדמוקרטית. דונלד טראמפ זכה בנשיאות, למרות שמספר הקולות שלו היה נמוך משל קלינטון וזאת בהתאם לשיטת האלקטורים הנהוגה בארצות הברית. זוהי מערכת הבחירות החמישית בהיסטוריה של ארצות הברית, שמסתיימת בניצחון בספירת אלקטורים למרות הפסד בסך כל קולות המצביעים, ויש בה כדי ללמד על הכרעת זהות הנשיא הנבחר בפער זעום ביותר. תוצאה זו הפתיעה רבים. ארצות הברית סיכמה מסע בחירות שלא ידעה כמותו, בצבעוניותו, בתככיו, בסגנונו. בהיבטים רבים נפרצו גבולות ונקבעו סטנדרטים חדשים, יש שיאמרו כחלק מהעידן והמדיות החברתיות, יש שיאמרו בשל סגנון המועמדים לנשיאות. הסקרים לאורך מסע הבחירות, התאפיינו בשינויים חדים יחסית בשיעור התמיכה שלה זכה כל מועמד בהשוואה למסעי בחירות קודמים.



**בגרף 1** ניתן לראות את משרעת השינויים הגדולה ביחס לבחירות 2012

לא רק שהסקרים ניבאו תוצאות שונות, רבים לא התייחסו לדונלד טראמפ כמועמד ריאלי לנשיאות, נוכח אישיותו, עברו ומשום שלא כיהן מימיו בתפקיד פוליטי או ציבורי קודם לכן. הילארי קלינטון, לעומתו, הייתה אמנם לאישה הראשונה המתמודדת לנשיאות ארצות הברית, אך הביאה ניסיון ציבורי ופוליטי מוכח ורב. ניתן לקבוע שאחד המאפיינים הבולטים במסע בחירות זה, היה שקמפיין הבחירות של כל מועמד התמקד בהתקפת המועמד השני, יותר מאשר בהצדקת ובהאדרת עצמו כמועמד הנכון במקביל להצגת השקפתו ומצעו כנשיא. מעין מסע שבא להסביר מדוע החלופה השנייה פחות טובה. מאפיין זה יצר קרקע פוריה להתנהגות ההפכפכה של הבוחרים ושל הסקרים בהתאם. למעשה, לאחר כל אירוע משמעותי שחשף חסרון או אירוע בעייתי בעברו של מועמד מסוים, באמצעות פרסום ידיעה בגנותו, ירדה התמיכה בו כמעט באופן מיידי. בהתאם למאפייני הציבור ועידן המידע והמדיה הנוכחי, עצם הפרסום מייצר את האפקט ומידת המהימנות של המידע לא משחקת תפקיד מרכזי. אירוע רודף אירוע, קהל בוחרים מתנדנד בעמדותיו בהתאם (פתיר, בחירות 2016).

שמה של קלינטון נקשר בעבר בחשד לביצוע עבירות ביטחון מידע בזמן כהונתה כמזכירת המדינה בשנים 2009 - 2013, עת ביצעה שימוש במידע מסווג בחשבונות הדואר האלקטרוני האישיים שלה, באופן שמפר את הגדרות חיסיון התיעוד הפדרלי. במרץ 2015, לאחר שנחשף כי קלינטון עשתה שימוש בזמן תפקידה במידע מסווג בחשבון המייל האישי שלה, הורה בית המשפט לפרסם את כל התכתבויות הדואר האלקטרוני מחשבונה באותן שנים. פחות משנה מאוחר יותר נפתחה בנושא חקירה מטעם ה-FBI, וביולי 2016, ארבעה חודשים לפני הבחירות, הודיע ראש ה-FBI, ג'יימס קומי, כי על אף העבירות שביצעה והתנהגותה הרשלנית בתחום, הוא אינו ממליץ להעמידה לדין. המלצה זו עתידה במהרה להיראות כהפכפכה וזמנית, מכיוון שג'יימס קומי חזר בו שבוע וחצי לפני הבחירות בטענה שמידע נוסף בנושא עתיד להביא לחידוש החקירה בעניינה של קלינטון. בסופו של דבר גם בחינה זו הביאה לאותה המלצה שלא להעמידה לדין. הדברים הללו הסתיימו יומיים לפני הבחירות. ניתן להבין את משמעותה של השפעת הפרשה הזו על עמדות הבוחרים בנוגע לקלינטון (פתיר, בחירות 2016).

על רקע העיסוק הכל כך נרחב בעבירות שלכאורה יוחסו לקלינטון, ובהתאם לאסטרטגיה השלטת בקמפיין הבחירות, ניצל טראמפ חשד זה אצל יריבתו במשך כל מסע הבחירות שלו. באחד מציטוטיו במסיבת עיתונאים, אמר טראמפ את הדברים הבאים: "רוסיה, אם את מקשיבה, אני מקווה שתוכלי למצוא את 30 אלף האימיילים החסרים.... אני חושב שתקבלי תגמול נאה מהתקשורת בארצות הברית". כשנשאל טראמפ אם הוא אכן קורא למדינה זרה לפרוץ לשרת הדואר האלקטרוני של יריבתו, או להתערב בבחירות בארה"ב, הוא התעלם מהשאלה. יתרה מכך, טראמפ התבטא כמה פעמים שאינו מבין כיצד נמנעים מהעמדתה של קלינטון לדין בגין אותן חשדות ושאם ייבחר לנשיא, ישקול להשתמש בסמכותו ולהנחות על פתיחת חקירה בעניינה (רויטרס, 2016, הארץ).

קיימות, כאמור, דוגמאות רבות לסגנון מסע הבחירות שבו כל מועמד מקדש את חולשותיו של יריבו, ומעדיף להתמקד בהן. בהקשר לעבודה זו יש טעם להתמקד באירוע במסגרת אותן בחירות, שלא רק שיצר השפעה משמעותית עם דעת קהל הבוחרים, אלא מחייב בירור והבנה מעמיקה של משמעויותיו הרחבות יותר, והוא מתקפת סייבר רוסית כנגד מטה המפלגה הדמוקרטית.

במאי 2016 עלה לראשונה חשד במטה המפלגה הדמוקרטית שעבודת שרתי המפלגה אינה כשורה. כתוצאה מכך גייס מטה המפלגה את שירותי חברת CrowdStrike שמתמחה באבטחת מחשבים, שמצאה אחרי זמן קצר ששתי קבוצות האקרים נפרדות, הקשורות לאגף המודיעין של הממשל הרוסי, עומדות מאחורי אותה הבעיה שדווחה בשרתי המפלגה. הממשל האמריקאי, לעומתם, לא היה עדיין בשל לקבוע בשלב זה, או לפחות לא רצה להכריז על כך, שמי שעומד מאחורי התקיפה הם גורמים מטעם הממשל הרוסי. מצב זה מוכר גם מאירועי תקיפת סייבר קודמים (תקיפת שרתי חברת 'סוני' למשל), בהם לא מיהר הממשל להכריז על מסקנות אלו (במקרה של 'סוני', רק לאחר שהחליטה החברה להימנע מפרסום הסרט שהעמיד את שליט צפון קוריאה באור שלילי, התייחס נשיא ארצות הברית בפומבי וקבע שטעתה סוני בכך שהתייחסה לאיומי צפון קוריאה, והפנה אצבע מאשימה למנהיג המדינה הקומוניסטית). אחד המסמכים, שנגנב משרתי המפלגה במסגרת אותן מתקפות היה מחקר כנגד דונלד טראמפ שבוצע לבקשת המפלגה הדמוקרטית כחלק ממסע הבחירות (פיאלקוב, 2016, PC אנשים ומחשבים).

במהלך חודש יולי, כארבעה חודשים לפני הבחירות לנשיאות ולקראת פתיחתה של ועידת המפלגה הדמוקרטית, פורסמו באתר wikileaks מיילים מביכים ובעלי תכנים מסווגים, לכאורה, של כמה מבכירי המפלגה ושל הילארי קלינטון אישית ובנוסף מחקרים ששימשו את המפלגה הדמוקטית במסע הבחירות לנשיאות. בתחילה נמנע הממשל האמריקאי מלהפנות אצבע מאשימה כלפי הממשל הרוסי, בין היתר מטעמים פוליטיים ורצונה של ארצות הברית לגייס את רוסיה לקואליציה הנלחמת במדינה האיסלמית (ISIS) במזרח התיכון. עם זאת, עצם הטלת חקירת הפרשה על הבולשת הפדרלית היווה אמירה ברורה שהדבר מיוחס לגורם מדינתי, כאשר ברקע גורמי מודיעין בכירים בארצות הברית התייחסו לרוסיה ככזו העומדת מאחורי המתקפה (רויטרס, 2016, הארץ). עוד באותו חודש האשים הממשל האמריקאי את רוסיה באופן רשמי בנוגע לאותה מתקפה במטה המפלגה הדמוקרטית ובהתאם לפרסומים שונים, אף ביצע בתגובה תקיפת סייבר לרשתות מחשבים של כעשרים ארגוני ביטחון וממשל רוסיים. הממשל הרוסי פרסם את דבר התקיפה שחווה ודיווח על שזיהה שתילת וירוסים ותוכנות ריגול ברשתות שלו. אדוארד סנודן, אזרח אמריקאי שעבד בעבר בסוכנות לביטחון לאומי (NSA) והתפרסם לאחר הדלפת מידע מסווג רב דרך אתר ה- wikileaks, ונמצא כעת במקלט מדיני ברוסיה, הוא רק אחת הסיבות לכך שארצות הברית הפנתה את האצבע המאשימה כלפי הרוסים. סיבה זו היא לא העיקרית, אך גורמים מסוימים טוענים שטביעות האצבע של סנודן נוכחות גם בפריצה זו (סיבוני וסימן טוב, 2016, מבט על).

חברת אבטחת המחשבים, אליה פנתה המפלגה הדמוקרטית (CrowdStrike) חשפה במסגרת חדירה זו רשת ריגול קיברנטי מתקדמת ורחבת היקף, שהיא חלק ממערך הקרוי Project Syron, המופעל מרוסיה באמצעות גופי מודיעין של הממשל הרוסי. מערך זה הצליח לחדור לשרתי המפלגה הדמוקרטית וליצור לעצמו גישה מלאה לכל החומר שנמצא שם. כאמור, העתיקו הפורצים דואר אלקטרוני רב ואף מחקרים קונקרטיים למסע הבחירות, כולל מחקר בנוגע לדונלד טראמפ באמצעות חדירות סייבר שביצעו בשתי הזדמנויות שונות. כפי שניתן להבין מהתיאור הכרונולוגי, ביצעו הפורצים את פעולתם כמה חודשים לפני שבחרו לפרסם את החומר הרלוונטי, במועד שהתאים להם. כפי שמוזכר מעלה, שתי הפריצות בוצעו בשעה שבה החשדות נגד הילארי קלינטון בנוגע לשימוש לא חוקי במייל האישי שלה כבר היו ידועות ומפורסמות (במרץ 2015 הנחה בית המשפט לחשוף את כל המיילים האישיים של קלינטון מזמן כהונתה כמזכירת המדינה).

תקיפת הסייבר, בביטוי שהתרחש במקרה זה, הינה פעולת גניבת או העתקת מידע רב הקיים על שרתי המפלגה הדמוקרטית. כלומר, עשרות עד מאות אלפי פריטי מידע שמועתקים על ידי התוקף. ההחלטה, האם להשתמש במידע גנוב זה באופן חשאי ולא לחשוף את דבר הפריצה או האם להפיצו בצורה כלשהי מוכרעת בהתאם למטרותיו של התוקף. כך או כך אחד השלבים שהגוף התוקף נדרש לבצע הוא סינון של מידע, מלאכה מורכבת בה מתוך מיליוני פריטים בורר התוקף מוץ מתבן ומשאיר בידיו פריטים בודדים שמשרתים את מטרתו. במקרה זה הושארו בסופו של התהליך עשרות אלפי מיילים ומסמכים והופצו לאתר ההדלפות wikileaks כמה חודשים מאוחר יותר במועד שנבחר ושירת את מטרת הגוף התוקף. בהתאם, ניתן לסכם שהתוקף ביצע התקפת סייבר לצורך הפקת מידע ולצורך השפעה, ובכך השתמש בשני סוגי מתקפות הקיימות במרחב הקיברנטי. (סיבוני ואסף, מזכר 149 inss, עמ' 18).

לאחר פרסום האירוע הנחה נשיא ארצות הברית את הבולשת הפדרלית לחקור את פרשת תקיפת הסייבר על המפלגה הדמוקרטית ולהציג לקחים עוד בתקופת כהונתו. במקביל, החלה הרשות לביטחון לאומי במשרד המשפטים לבצע בדיקה בנוגע לחשד להטיית בחירות. בדיקה זו הגבירה את השיח בנוגע לתוקף תוצאות הבחירות, נוכח איום הסייבר.

בסוף ספטמבר 2016, פחות מחודש וחצי לפני הבחירות, פרסמו הבולשת הפדרלית (ה-FBI) בשילוב משרד לביטחון הפנים (DHS) את סיכום ממצאיהם בנוגע למתקפת הסייבר על מטה המפלגה הדמוקרטית. הדו"ח מפנה אצבע מאשימה ברורה כלפי גורמי הממשל הרוסי, ואף ציין שמתקפה זו היא חלק מקמפיין מתמשך המופעל על ידי כמה צוותים שלחובתם משויכות מתקפות נוספות בעבר: מתקפה על הרשות העולמית נגד סמים בספורט[[1]](#footnote-2), מתקפה המיוחסת על גאורגיה בזמן וכנגד מערכת הבחירות שבוצעה שם ב-2008, חדירה לערוץ טלוויזיה לאומי צרפתי, חדירה לרשת החברתית Twitter, מתקפת סייבר על אוקראינה, ושימוש נרחב בסייבר כחלק ממעורבות הלחימה של הרוסים בסוריה (סיאלמן, 2016, The guardian).

בהתאם לדו"ח, פעלו שני צוותי חדירת סייבר מטעם השירות המודיעין הרוסי במקרה זה, הראשון (APT29 (Advanced Persistent Threat תקף את מטה המפלגה כבר בקיץ 2015 ואילו הגורם הרוסי השני (APT28) תקף באביב 2016. מתקפות אלו משויכות כולם לגורמים ברשת המכונים Cozy Bear ו- Fancy Bear, ששניהם שייכים לשירות המודיעין הרוסי (RIS).



(האיור לקוח מתוך דו"ח ה-FBI וה-DHS מה-30/9/2016 המתייחס למתקפת הסייבר הרוסית למטה המפלגה הדמוקרטית)

מרביתו של הדו"ח עוסקת בהמלצות ובעקרונות להגנה מפני מתקפות סייבר שעל הממשל לאמץ, נוכח הלקחים שעלו בתחקיר.

דו"ח זה של ה-FBI וה-DHS זכה לביקורת מצד גורמים מקצועיים, שטענו שהתחקיר הינו בחזקת מעט מדי (בעומקו וברמת התגובה שהגיע בעקבותיו) ומאוחר מדי (נוכח תיאור רצף הפעילות המעצמתית שבועה בסייבר כנגד ארצות הברית). (סיאלמן, 2016, The guardian).

ואכן, בשונה מדו"ח זה, פורסמה במרץ 2017 הכתבה 'Trump, Putin and the New Cold War ' בעיתון The New Worker , במסגרתה ניתן הסבר אחר לאופן ביצוע המתקפה הזו. ג'ון פודסטה, יושב ראש קמפיין הבחירות של הילארי קלינטון לנשיאות, ומי שכיהן בעבר כרמטכ"ל בתקופת נשיאותו של ביל קלינטון, הוא שדרך חשבון המייל האלקטרוני שלו, בוצעה אותה פריצת סייבר. פודסטה קיבל דואר אלקטרוני בחשבון ה-GMAIL שלו, שלכאורה בוצע על ידי מנהלי ה-Gmail, שבו הוא התבקש להחליף את סיסמת הכניסה שלו באופן מיידי. מייל תמים זה אף קיבל אישור מטעם אדם אחר בצוות שלו שטען שמדובר בדואר אלקטרוני לגיטימי. קבלת הסיסמה מצד התוקף הרוסי, איפשרה לו להגיע לחלק ניכר מחשבונות הדואר האלקטרוני שעברו במפלגה הדמוקרטית במסגרת אותו מסע בחירות. (אוסנוס, רמניק ויפה, 2017, The New Worker).

דווקא ג'ון פודסטה, שמילא תפקידים בכירים במערכת הביטחון והיה מודע היטב לסכנות ולאיומים במרחב הקיברנטי, נפל קורבן לתרגיל פשוט ואלמנטרי יחסית. בהתאם לנכתב באותה הכתבה, פודסטה, כמו גם רבים ואחרים בצוותו, סמכו על רשת ההגנה הקיימת בשרתי המפלגה שאמורה להתמודד עם איומים אלו דרך אלגוריתם הבנוי ממספר פרמטרים. אותה הגנה לא הייתה יעילה דיה לחשוף ולנטר את קיומו של תוקף/גורם עוין ברשת ובשרתים. (אוסנוס, רמניק ויפה, 2017, The New Worker). פודסטה אף צוּטט באותה כתבה כאומר "למען האמת הצוות שלי ואני סמכנו על כך שאנו זהירים בשימוש ובאשר לכפתורים עליהם אנחנו לוחצים".

כל אותה העת, לאחר היוודע דבר הפריצה, התגברו הקריאות לבדוק את ממדי התקיפה, שחוותה ארצות הברית במסגרת המרוץ לנשיאות. מנהיג המיעוט הדמוקרטי בסנאט, הארי ריד, הזהיר מפני ניסיונות של האקרים רוסים לזייף את תוצאות הבחירות לנשיאות. הוא אף קרא לבולשת הפדרלית לחקור אפשרות שהאקרים זרים חדרו בשבועות האחרונים למאגרי הנתונים של ועדות הבחירות המרכזיות. ההערכה שרווחה לאחר הבחירות, היא שבמסגרת התקפות אלה נגנבו כמאתיים אלף רשומות של בוחרים. החששות מתמקדים באפשרות של מחיקת מאגרים הכוללים שמות מצביעים או ניסיון אחר לפגוע באמינות הבחירות. ריד הזהיר מפני התערבות רוסית בהליך ההצבעה באופן "רחב יותר ממה שידוע ועשוי להיות מכוון גם לזיוף תוצאות ההצבעה הרשמיות". לדבריו, בכירי מודיעין אמריקאים התריעו בתדרוכים אחרונים שקיימו, כי נשיא רוסיה פוטין שואף לחבֶּל בתוצאות הבחירות. בעקבות החששות הללו הציע השר לביטחון פנים של ארצות הברית לנציגי ועדות הבחירות את עזרת הממשל הפדראלי באבטחת מערכות המחשב שלהן (סיבוני וסימן טוב, 2016).

בתחילת ינואר 2016 פורסם דו"ח מטעם מנהל המודיעין הלאומי, ג'יימס קלאפר, על הערכתו שפוטין הורה לאנשיו לפתוח בקמפיין, שישפיע ויפגע בסיכוייה של קלינטון לזכות בבחירות ולחזק את סיכוייו של טראמפ, תוך ערעור אמון הציבור בארצות הברית בתהליך הבחירות הדמוקרטי. בעדותו של קלאפר בפני הסנאט הוא תיאר מאמץ חסר תקדים של הרוסים להתערב בהליך בחירות זה בארצות הברית, שכלל פריצה לחשבונות דואר אלקטרוני, פרסום התוכן הגנוב ב- Wikileaks ומניפולציות מדיה חברתית על מנת להפיץ חדשות וידיעות מזויפות הפוגעות בקלינטון או התומכות בטראמפ (אוסנוס, רמניק ויפה, 2017, The New Worker).

דפוס פעולה זה, הכולל פרסום פומבי של ידיעות ומסמכים גנובים, שחושפים באופן ברור למדי את טביעות האצבע של פורציו, תומך בהערכות לפיהם פוטין היה מעוניין לייצר היבט של התערבות שתשפיע תודעתית על הציבור האמריקאי, גם בערעור האמון שלהם במערכת הדמוקרטית, אך גם בכרסום בתחושת הביטחון שלהם, בכך שאותת על יכולתם של הרוסים להיכנס לבית האמריקאי ולעשות בו כרצונם. מלחמת תודעה זו קיבלה את הכינוי 'המלחמה הקרה החדשה בין ארצות הברית לרוסיה' (אוסנוס, רמניק ויפה, 2017, The New Worker).

אחת העדויות באשר למידת חשיבותה וערכיותה של המטרה שנתקפה – הדמוקרטיה האמריקאית – היא קריאות שנשמעו בארצות הברית הדוחקות בממשל הפדרלי להגיב במתקפה חזקה והולמת על הממשל הרוסי לא רק במרחב הסייבר אלא גם באופן קינטי (סיבוני וסימן טוב, 2016), אלא שבזמנו הסתפק הממשל האמריקאי בראשותו של אובמה בגירוש שלושים וחמישה דיפלומטיים רוסיים מארצות הברית ובביצוע תקיפות סייבר נגדיות כפי שתואר ונטען קודם לכן.

דווקא מדינת ישראל הייתה לסנונית הראשונה שהגדירה ומִפּתה את התשתיות הקריטיות שלה על מנת למגן את מימד הסייבר מפני חדירות של גורמים עוינים. במסגרת תשתיות אלו נכללות מערכות חשמל, אנרגיה, תקשורת, בהמשך אף הוכנסו מערכות הכספים, המסחר אלקטרוני והבנקאות. שיעור המתקפה על מטה המפלגה הדמוקרטית מלמד על חשיבות הכרת תשתית גופי שלטון ומערכת בחירות, במדינות דמוקרטיות בפרט, כעל תשתית לאומית שדורשת הגנה מתאימה בסייבר (סיבוני וסימן-טוב, 2016). הגישה האמריקאית למידת הרגולציה בהגנה בסייבר, בשונה מהמקובל באיחוד האירופי ובמקרה זה אף בישראל, היא נמוכה ומאפשרת לכוחות השוק חופש פעולה נרחב. בעוד שהאיחוד האירופי מגדיר היררכיה, על פיה יש סמכות אכיפה נרחבת למוסדות הרוחביים, בארצות הברית ההתבססות היא על מודלים וולונטריים, מרובי סוכנויות ומכאן גם סמכויות אכיפה מצומצמת ביותר. (סיבוני וסיון, 2017, עמ' 85). הבדלי גישות אלו יכולים להסביר את תוצאת תקיפת מטה המפלגה הדמוקרטית במהלך מסע הבחירות.

משחר ההיסטוריה יצרו מערכות בחירות עניין ואף מעורבות והשפעה מצד גורמים במדינות אחרות, ברצותם לקבוע, כחלק מאינטרסים כאלו ואחרים, את זהות המנהיג הנבחר. במערכת הבחירות, שהתקיימה בארצות הברית ב-1982, נמצא תיעוד למעורבות רוסית, ברצותה למנוע את היבחרותו של רונלד רייגן כנשיא, ניסיון שכידוע לא צלח (רייגן נבחר ב-ארבעים ותשע מתוך חמישים המדינות). (אוסנוס, רמניק ויפה, 2017, The New Worker). גם ארצות הברית מצידה הייתה מעורבת בעשרות מקרים כאלו (מקובל לייחס השפעה כזו על ידי ה-CIA בבחירות שבוצעו בהאיטי, ברזיל, צ'ילה, קובה, פנמה ואיראן).

לאורך השנים השתנו הדרכים לייצר השפעה כזו, וכחלק ממהפכת המידע, שהחלה עם כניסת האינטרנט, נוספו כלי משחק חדשים לזירה. ההבנה, לאור האירוע תקיפת שרתי ה-DNC שתואר כאן, שניתן לבצע מניפולציה בחומר הנמצא במחשבי מפלגת מועמד מוביל לבחירות לנשיאות, פותחת עולם רחב של שימושים להשגת קידום מועמד מסוים לנשיאות על חשבונו של האחר. במובנים רבים, להשגת מידע אינטימי שכזה, המתאפשר במסגרת כלי המשחק החדשים, קיימת אמינות גבוהה יותר ביחס להפצת שמועות מסויימות נטולות תימוכין. אין דין שמועה על מעורבות הממשל האמריקאי ברצח מרטין לות'ר קינג (שמועה שהופצה על ידי הרוסים בשנות השישים של המאה הקודמת) או השמועה על כך שה-CIA עומד מאחורי ייצור וירוס האיידס (שמועה שהופצה על ידי הרוסים בשנות השמונים של המאה הקודמת), ששתיהן היו ללא בסיס ראייתי מספק, לשמועות שנתמכות במסמכים, במיילים ובחומר ראייתי רב שניתן להשיגו במסגרת הכלים החדשים בזירה. (אוסנוס, רמניק ויפה, 2017, The New Worker).

מתקפות הסייבר, שנחשפו עד אותו אירוע התאפיינו בשני דפוסי פעולה. האחד, גניבה חשאית של מידע, שהתוקף השתמש בו באופן חשאי לטובת מטרותיו השונות. השנייה, תקיפה לטובת שיבוש תפקוד של מערכות, שמטבעה היא פעולה גלויה שנועדה לייצר נזק בסמוך לעיתוי ההתקפה. סוג זה של מתקפה, שמייצרת 'גניבת מידע חשאית', אך בוחרת את האופן, העיתוי ואת הבמה שבה יופץ אותו חומר באופן גלוי, מהווה סוג חדש ומורכב שבו יש שימוש חשאי וגלוי לפרקים, תוך שימוש בפן תודעתי-פסיכולוגי מול היריב (סיבוני וסימן טוב, 2016).

ניתן להניח מכאן שאנו חווים עדויות למלחמה קיברנטית מסוג חדש, המתנהלת מתחת לסף האבחנה וההבנה הציבורית, שבה השחקנים לא מזוהים ולא תמיד משויכים לגורם מדינתי. ההשפעה של פגיעה בהליך הדמוקרטי, לא כל שכן בבחירת מנהיג המדינה, בין היתר באמצעות חשיפה מגמתית של חומרים העלולים להשפיע על ההצבעה של קהלי יעד, היא פעולה בעלת משמעויות אסטרטגיות רחבות ביותר (סיבוני וסימן טוב, 2016).

**מה ניתן ללמוד מאירוע זה וכיצד נקשר לעבודה זו?**

ניתן לסכם ולטעון שמטרת התוקף, באירוע שתוּאר, הייתה לייצר פגיעה בערכיה הדמוקרטיים של ארצות הברית לצד השפעה על המנהיג הנבחר במרוץ לנשיאות. בהתאם, אפשר לראות בתוצאות הבחירות ולאור התהליך שסוּקר בפרק, ששתי מטרות אלו הושגו במידה רבה מנקודת ראותו של העומד מאחורי המתקפה בסייבר.

ייחודו של אירוע מתקפת הסייבר הרוסית על מטה המפלגה הדמוקרטית במסע הבחירות לנשיאות, אינו עצם המתקפה בסייבר ובוודאי לא האופן בו בוצע, בהתאם להבנה שהאירוע קרה באמצעות גישה פשוטה, ישירה ומיושנת לחשבון דואר אלקטרוני (שיטה שמכוּנה בשפה המקצועית דיוּג – Phishing, שבה משיגים מידע ממחשב או משתמש באופן לא חוקי, כמו שם משתמש, סיסמה וכו'). ייחודו של האירוע גם אינו נובע מכך שהוא משקף חלק ממערכה בין מעצמות, בתווך הקיברנטי. אירוע זה מצטרף אמנם לאירועים קודמים במרחב הקיברנטי, שמבהירים את המימד החדש שנוצר, בו יכולות מעצמות להילחם ולכפות את עמדותיהם על הצד השני מבלי לירות ירייה אחת בכלי נשק קינטי.

ייחודו של מקרה זה הוא בכך שחושף שלוש תובנות מרכזיות, שיתכן ולא היו מובהקות דיו קודם לכן. הלקח הראשון, הוא שמתקפת הסייבר פגעה בערכיה המובילים של ארצות הברית, קרי ב"בטן הרכה" של הדמוקרטיה, ויצרה בכך, לפחות פוטנציאלית, פגיעה תודעתית שהיא קשה וכואבת יותר מפגיעה פיזית בנכסים האסטרטגיים או תשתיות לאומיות קריטיות. המחשבה על שיבוש הצבעת בחירות, ההבנה לגבי מידת הפשטות ביכולת להשפיע ולהטות את עמדת הבוחרים עקב פרסום מידע שגוי, מגמתי ומתוזמן במהלך מסע הבחירות, ועד כדי החשש מזיוף התוצאות בכללותן, מהווים איום בעל פנים חדשות וייחודיות, כפי שלא נראה קודם לכן באופן הזה. הלקח השני נובע מהראשון, בכך שמתקפת סייבר זו הפתיעה את הצד המותקף, כיוון שמנגנוני ההתרעה ותהליכי המודיעין שלו לא צפו פעולה שכזו. מועלת בכך שאלה הנוגעת ליכולת המודיעין להתריע מפני מתקפות במרחב הקיברנטי. שאלה זו אף משליכה על תקפותו של התהליך המודיעיני, המהווה את האמצעי לספק את אותה התרעה והבנה בנוגע למציאות וכוונות האויב. הלקח השלישי, הוא ההבנה שכדי לזהות חדירה למערכות המחשוב שלך (ה'כחולות'), יש הכרח להכיר את אותן מערכות, את האופן בו הן עובדות באופן שיכול לשרת זיהוי של גורם עוין וזר בתוכם, ובאופן המהיר ביותר. גם אם לקח זה נתפס כטרוויאלי, הוא מהווה מהפך תפיסתי בקרב גורמי המודיעין. קהילת המודיעין, בבואה לייצר ידע והבנה לגבי יכולות וכוונות האויב, מיקדה את יכולותיה ועיסוקה בהתבוננות על האויב (ה'אדום'). דבר זה לא בוצע באמצעות השוואה או התבוננות והבנת הצד אותו הם מייצגים, "הצד הכחול".

לפיכך, אירוע זה במימד הסייבר יוכל לסייע בבירור כמה שאלות בסיסיות, הנוגעות לנושא העבודה:

**מהו תפקיד המודיעין נוכח איום שכזה בסייבר? באיזו מידה קיימת יכולת לשמר התרעה מודיעינית מפני מתקפות סייבר שיפגעו באינטרסים החיוניים המדינתיים ובערכיה של המדינה? האם משמעות הדבר שייעוד ומטרות המודיעין במרחב הקיברנטי שונות הן? אם כן, מה משמעות הדבר על התהליך המודיעיני 'מעגל המודיעין', שהיווה את האמצעי המרכזי להשיגן? והאם המודיעין נדרש לנתח ולהתבונן מעתה על 'הצד הכחול', ולא רק על ה'צד האדום', בכדי לספק התרעה מודיעינית זו מפני מתקפת סייבר?**

שאלות אלו מעניינות כשלעצמן ודורשות בירור מעמיק בניסיון להבין את השפעת הסייבר על המודיעין. אולם, אל מול נושא העבודה נוצרו כעת שתי זוויות הסתכלות שונות לניתוח השפעת התעצמות הסייבר על פרדיגמת 'מעגל המודיעין', היא התהליך המודיעיני להשגת מטרות המודיעין. זווית ההסתכלות הראשונה, בוחנת את השינויים שהכניס המרחב הקיברנטי בהיותם משפיעים על מידת התוקף של התהליך המודיעיני הקיים. תופעות כגון הצפת המידע, הצורך בניתוח 'הצד הכחול', הקושי לזהות את עצם התקיפה כמו גם את מי עומד מאחוריה, מהווים כל אלו תמורות, המאתגרות את התהליך המודיעיני לעמוד בייעודו. לכן, בהתאם לזווית הסתכלות זו, נדרש יהיה לבחון באיזה מידע פרדיגמת 'מעגל המודיעין' יכולה להמשיך לספק את מטרותיה, תחת מציאות חדשה זו, שהושפעה מהסייבר. זווית ההסתכלות השנייה, היא לבחון את השינוי בייעוד ומטרות המודיעין, כיוון שאם אלו ישתנו, בהתאם להשפעת המרחב הקיברנטי על עולם המודיעין, לא כל שכן, תשתנה גם פרדיגמת 'מעגל המודיעין', המהווה את אותו אמצעי מרכזי לעמוד במטרות המודיעין. בהתאם ובהתאמה, יחודדו השאלות הבאות, הנוגעות לעבודה: **באיזו מידה משנה מימד הסייבר את התהליך המודיעיני ('מעגל המודיעין')?** **באיזו מידה השינוי הצפוי במטרות ותחומי העיסוק של המודיעין מייתרות את הפרדיגמה המודיעינית ששימשה מאז הקמת קהילת המודיעין?**

פרק פתיחה זה שימש אותנו על מנת לפתח את הדיון ולנסות ללמוד מתוך התובנות הראשוניות של אירוע מכונן זה, אודות השאלות המרכזיות הנוגעות לעבודה. שאלות אלו יוצגו בהמשך במבוא ויוסברו בפירוט רב יותר במהלך העבודה.

**מבוא**

הבחירה לפתוח את העבודה במקרה חקר הדגמתי נועדה להוות אמצעי נוח ונגיש יותר להבנה ראשונית ואינדוקטיבית של מאפייני הסייבר ואופן השפעתם על העשייה המודיעינית. דרך תיאור המקרה של תקיפת הסייבר הרוסית על מטה המפלגה הדמוקרטית בארצות הברית במהלך הבחירות לנשיאות, נוצרה הבנה טובה וקונקרטית יותר לגבי אתגרי המודיעין בסייבר והשפעותיו האפשריות. בכך יצרנו נקודת מוצא משותפת ומובנת יותר בנוגע לנושא, אותו העבודה מתעתדת לחקור.

**העבודה מבקשת לבחון האם התהליך המודיעיני המוגדר והקיים להפיכת מֶיְדע לידע, תהליך המכונה 'מעגל המודיעין', איבד מתוקפו נוכח השפעות המרחב הקיברנטי, ובהתאם לכך לנסות להגדיר את המשמעויות הפרקטיות הנוגעות למצב**.

עבודה זו נועדה מלכתחילה להותיר 'קצוות פרומים', שיאפשרו לחדד ולהעמיק את המשך הדיון וההעמקה בנושא זה.

ראוי להדגיש, שאין בכוחה של התבוננות ממוקדת על המקרה הבודד שתואר בפרק הקודם, לתאר את רוחב האתגרים וההשפעות של מימד הסייבר על התהליך המודיעיני. לצד הפשטוּת ויצירת המכנה המשותף לתחילת מסע זה, כפי שנוצר באמצעות חקר המקרה בפרק הקודם, חשוב מעתה שהמשך המסע ילווה בהתבוננות רחבה על התופעה בכללותה, באופן דדוקטיבי, ותוך גילוי ביקורתיות לכל אחת מהמסקנות שהוצגו כתובנות לאירוע תקיפת המטה המפלגה הדמוקרטית בסייבר.

התפתחות המרחב הקיברנטי הביאה להגדלה משמעותית במידע הזמין בכלל ובעולם המודיעין בפרט. מידע מודיעיני רב ערך, שבעבר היה ניתן לחלום על השגתו או להסתכן במבצעים מורכבים בעורף האויב כדי לשפר את היכולת להשיגו, קיים היום במרחב הקיברנטי באופן נרחב. שפע המידע מייצר מורכבות רבה בסינונו ובמיונו. היכולת המודיעינית להבין את המציאות ולהעריך את כוונותיו של האויב נשענת אמנם על ידיעות רבות יותר בעקבות כניסת המרחב הקיברנטי, אך עבודה זו אינה קלה יותר בהכרח ביחס לעבר. בשל ריבוי המידע הסיכון רב יותר להיקלע ל"רעשים" ולהטיות.

מגמות אלו, שהתרחשו מסיבות שונות, שהמרחב הקיברנטי היא אחת ומשמעותית מתוכן, הביאו לשינוי בפועל בתהליך העשייה המודיעיני. באופן סכמטי תפיסת התהליך המודיעיני ביצעה לכאורה מעבר בין שני המודלים המוצגים:

מטרה/

צי"ח

**פעולת המודיעין בפועל**

הפצה

איסוף

מחקר והערכה

איסוף

מחקר

הפצה

צי"ח/מטרה

**מעגל המודיעין הקלאסי**

מאפייני ה'היעלמות' של האויב, בלחימה הא-סימטרית בפרט, מובילים לכך שהוא נחשף הרבה פחות כגורם צבאי, אלא באופן מותמם ומוטמע בסביבתו האזרחית; אמצעי הלחימה שלו אינם גלויים ואינם נמצאים בהכרח במחנות ובמתקנים צבאיים. מאפיינים אלו יוצרים אתגר רב יותר למודיעין ומחייבים שיח מהיר ותדיר ביחס לעבר בין גורמי המודיעין השונים, בתוך כל ארגון ובין הארגונים עצמם. זאת, על מנת להצליח לעמוד במטרות ובייעוד גופי המודיעין.

זמינותן ונגישותן של כלל הידיעות המודיעיניות לכל גורם בתהליך המודיעיני והמורכבות הנדרשת בהשלמת תהליך הפקת התוצר המודיעיני עקב זמן החיוּת הקצר ומאפייני התנהגות המאפיינת את 'היעלמות' האויב – מאפיינים אלו מחייבים בחינה מחודשת בנוגע לתפיסת התהליך המודיעיני מראשיתו של צי"ח ועד סיומו.

**טענת העבודה היא שפרדיגמת[[2]](#footnote-3) 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפּה.**

**מעגל המודיעין** 'הקלאסי' הינו שיטה בסיסית בעבודת המודיעין, שמתארת תהליך מרכזי בעיסוק המודיעיני בבירור המציאות והבנתה בנוגע למטרה או יעד כלשהו. תהליך זה מהווה נדבך כה יסודי בעשייה המודיעינית, שהוא מהווה פרדיגמה. פרדיגמה זו הינה האמצעי המרכזי של המודיעין לעמוד בייעודו ומטרותיו. מטרות המודיעין יוצגו בהמשך העבודה בפירוט, אך יודגש ש'מעגל המודיעין' הינו אמצעי להשיגן. המטרה או ה**צי"ח** (ציון ידיעות חיוניות) מהווה את ראשיתו התיאורטי של אותו מעגל מודיעין, שממשיך ב**איסוף** אודות המטרה בצורות השונות הקיימות לבירור המציאות, מעובד באמצעות **מחקר** שמייצר עיבוד של המידע שנצבר לכדי ידע שצריך לשרטט את פרטי המציאות הרלוונטיים לכדי תמונה גדולה וקוהרנטית, ולבסוף הוא **מופץ** לצרכני המודיעין השונים, באופן שמכוון לצרכיהם ולמאפייני השימוש שלהם במודיעין - בין אם כמקבלי החלטות וקברניטים או כגופי ביצוע מבצעיים שדפוס פעולתם יושפע ישירות מתמונת המציאות שהובהרה בתהליך המודיעיני. חוליה זו היא אחרונה אמנם ברצף הפעולות בשרשרת המודיעינית, אלא שהיא מזינה ומשפיעה על חיבור קצותיהן של החוליות בשרשרת לכדי מעגל.

תהליך מודיעיני זה מהווה סרט מחזורי נע בו חוליות המודיעין השונות שמייצרות את התהליך ביניהן, בסדר מוגדר וטורי, עם השפעה ניכרת ותלות כמעט מלאה בין חוליה אחת לקודמתה. בסופו של תהליך, ברגע נתון, קיימת הערכה של מציאות המושא, בנוגע למטרה או ליעד מוגדר, באופן שניתן לחשוב באמצעותה על יכולותיו ואת כוונותיו לעתיד.

בנוסף לטענת העבודה על אובדן תקפותה של פרדיגמת מעגל המודיעין, **הטענה היא שמצב זה נגרם כתוצאה מהשפעת הסייבר**.

**קיברנטיקה** הינה תחום במתמטיקה השימושית, שהוגדר באמצע המאה הקודמת, עת התחילו להופיע מערכות המחשב הראשונות. תחום זה עוסק בחיבור ובתקשורת שבין האדם למכונות באמצעות מחשבים ומערכות בקרה ממוחשבות. מקור השם הינו מהמילה 'קיברנן' (Kibernan) ביוונית, שמשמעותה להנהיג או לנווט. זהו המקור של המילה סייבר (Cyber), לכן כשמשתמשים במונחים 'מרחב הסייבר' או ה'מרחב הקיברנטי' מדברים על אותו המושג.

**מרחב הסייבר** אינו מרחב גאוגרפי, אלא מרחב שמאגד בתוכו את הממשק שבין האדם למערכות המחשוב השונות, וכולל שלוש סביבות שונות במרחב. הסביבה הפיזית (חומרה), הסביבה הלוגית (תוכנה) והסביבה האנושית (אדם). **הסביבה הפיזית** כוללת את מערכות המחשבים, השרתים, כבלי התקשורת, הפלאפונים החכמים, נתבי התקשורת וכל האלמנטים המוחשיים שמאפשרים את עבודת מערכות המחשב (חומרה). **בסביבה הלוגית** נכללים 'מוחות' המחשבים, המגדירים את החישובים ואת התהליכים של המחשב כדי להפיק את הפעולות הנדרשות ממנו. זוהי סביבת התוכנה. **הסביבה האנושית** כוללת את חיבור האדם לשתי הסביבות הקודמות, בין אם בתיכנות ובהגדרת חוקי הסביבה הלוגית, בין אם כמשתמש קצה וכצרכן, וככזה, הוא חושף את הוויותיו, את תחומי העניין שלו, את הרגליו, באופן שמשפיע על המרחב כולו.

לאחר שהגדרנו מספר מונחים בסיסיים ויצרנו שפה משותפת ראשונית למרחב הקיברנטי ול'מעגל המודיעין' ניתן כבר לייצר את החיבור ביניהן, בהתאם למטרת העבודה.

בשנים האחרונות חווה עולם המודיעין יותר ויותר עדויות לכך ש'מעגל המודיעין' אינו מספק מענה הולם לצרכיו ולמטרותיו. דבר זה נובע מתהליכים רבים ושינויים שנוצרו הן בתפקידי קהילת המודיעין, הן במציאות האנושית וכנגזר ממנה גם באופי המלחמות והן בטכנולוגיה (סימן טוב, 2013, עמ' 30-29) .

לשם הבנת המצב, נֶדָמה את פרדיגמת 'מעגל המודיעין' לסכר ב'נהר המודיעין'. אותו סכר אמון על התהליך המודיעיני ותרגום הידיעות השונות (המים הזורמים בנהר) לכדי הבנה וידע. בעבר הרחוק יותר, ניתן היה להצביע על סדקים מסוימים בסכר אך קטנים ונקודתיים. ועדיין, נשלטה והושפעה זרימת הנהר בעיקרה מאותו הסכר. כשהעידן הדיגיטלי ובעקבותיו מהפכת המידע חדרו למרחב האנושי, החל משנות התשעים של המאה הקודמת, נוצרו שברים גדולים בסכר. במקביל, עלו גם עוצמת זרימת המים וגובה הנהר. מרביתה של הזרימה בנהר, המשיכה לעבור דרך הסכר, בשליטה ובהשפעה מסוימת שלו, גם אם לא באופן מלא או הרמטי, בשל יובלים שהחלו לזרום לצד הנהר המרכזי. עם השנים נשברו עוד ועוד חלקים מהסכר ונשטפו עם זרם המים, שהוא מצידו רק הלך והעצים. נדמה שהתעצמות המרחב הקיברנטי, כפי שאנו עדים לה בשנים האחרונות, שברה את הסכר לחלוטין ושטפה אותו עם הנהר. קהילת המודיעין מחולקת כעת לאלו שסבורים שהסכר ניזוק קשות, אך הבסיס המבני שלו עדיין מתפקד ומצליח לשלוט בחלק מהזרימה בנהר, ולאלו שסבורים שהסכר נשבר לחלוטין. ניתן לומר שקשה למצוא את אלו שיטענו שהסכר עומד באופן יציב ואיתן וממשיך לבצע את הייעוד שלשמו נבנה. לתופעת שבירת הסכר שנוצרה יש מספר מעגלי השפעה הנובעים מהצפת המים את אזור הנהר כולו. עבור הנהר המודיעיני הזה, טרם בנתה או תכננה קהילת המודיעין סכר חדש ומתאים. בהתבוננות הראשונית בדימוי זה, נראה שהנהר נשפך לאוקיינוס גדול, ובתוכו משייטות סירות דיג רבות, כשכל אחת מהן מנסה לדוג את הידיעות הרלוונטיות לה.

העבודה תבסס את הטענה שהסכר כבר אינו ממלא את ייעודו ובכך אבד תוקפּו. העבודה אינה מתעתדת לשרטט את הפרדיגמה החדשה או להצביע על כיוון בין אם באמצעות תכנונו של סכר חדש או בין אם בתכנון סירות וצוותי דיג באוקיינוס המודיעיני. עם זאת העבודה תגבש המלצות פרקטיות למצב בו נמצאת קהילת המודיעין.

לאור ההנחה ש'מעגל המודיעין' אכן איבד מתוקפּו, נדמה שקשה להצביע על מרכיב אחד מרכזי ודומיננטי שהוא לבדו היווה 'קש ששבר את גב 'הפרידגמה המודיעינית''. במובנים מסוימים קל יותר לזהות פרדיגמה, שמקבלת באופן הדרגתי יותר ויותר הפרכות ופחות אישושים, תופעה שמורגשת ביתר שאת בשנים האחרונות, נוכח תופעות רבות שחיבורן יחד מעצים זאת. העבודה תנסה להבין ולחקור באיזו מידה מהווה מימד הסייבר גורם שמשפיע על 'הקהילה המדעית' שנסמכה והאמינה בפרדיגמה, לראות בה ככזו שאינה תקפה. תופעה זו של התפרקות פרדיגמה מהווה משבר מדעי (קון, 2003, עמ' 121 - 122) ויכולה להתרחש עקב פרדיגמה מתחרה, שנמצאת כמתאימה וחזקה יותר או בשל מצב שבו עוד טרם נמצאה פרדיגמה כזו, ולמרות זאת נוטשים את האחרונה. קון כותב (עמ' 121 - 122): "כיוון שהופעתן של תיאוריות חדשות מחייבת הריסת פרדיגמה בממדים גדולים ושינויים נכבדים בבעיות ובטכניקות של המדע התקני, קודמת בדרך כלל להופעה זו תקופה של אי ביטחון מקצועי בולט. כפי שאפשר לצפות, האי-ביטחון הזה צומח מכשלונו המתמיד של המדע התקני לפתור את חידותיו כיאות. כישלון של כללים קיימים הוא אקדמה לחיפוש אחר חדשים".

האמנם אנו עדים למשבר מדעי בו הקהילה המודיעינית הישראלית זונחת או זנחה כבר את הפרדיגמה ששירתה אותה מאז הקמת המדינה? שאלה זו תלווה את העבודה ונחזור לעסוק בה בפרק האחרון.

העבודה כוללת חמישה פרקים, ה**פרק הראשון** שהוצג בפתיחה היווה חקר מקרה הדגמתי, כמטודה שמסייעת ביצירת בסיס משותף ומובן להמשך התהליך. בנוסף, מטרת הפרק היא להסיק מהפרט אל הכלל, באופן שירחיב את הבנת האתגרים עימם מתמודדת קהילת המודיעין בנוגע לתפקידיה להתריע מפני מלחמה או פעולות שפוגעות בתפקוד המדינה, באינטרסים שלה וערכיה המובילים ולהיותה נדרשת להבין את מציאות האויב לשם סיוע בתהליך קבלת החלטות.

ה**פרק השני** יעסוק בהתהוות 'מעגל המודיעין' כתהליך מודיעיני שבמסגרתו סודרה ושורטטה עבודת המודיעין הצבאי, היא ה'פרדיגמה'. הפרק יציג את מטרות המודיעין ואת הנחות היסוד שעמדו בבסיס עיצוב תהליך זה, כתשתית לבחינת התאמתה של הפרדיגמה למציאות הנוכחית.

ה**פרק השלישי** יסקור את התפתחות המרחב הקיברנטי, יעסוק בהמשגה ובהבהרת מונחים במרחב זה ויציג את המאפיינים העיקריים שמשפיעים על הפרדיגמה המודיעינית. כפי שכבר צוין, בעבודה תובא התייחסות למימד הסייבר כמשפיע משמעותי על הפרדיגמה המודיעינית, אך בה בעת חשוב להניח שאין זה הגורם היחידי והוא השתלב בתוך מערכת מרובת משתנים, שלרבים מהם יש משקל כזה או אחר בהשפעתם על העשייה המודיעינית.

ב**פרק הרביעי** תוצג סקירה תאורטית בנוגע לפרדיגמות מתחרות ולגישות שיתכן ומסבירות את המצב אליו נקלעה קהילת המודיעין. הבנה עמוקה יותר בנוגע לטבען של פרדיגמות, באמצעות התבוננות בפרדיגמות בסוגי מדע אחרים, תוכל להסביר, ממבט הציפור, על האפשרויות השונות הקיימות במקרה הזה. המודעוּת לבעיה זאת, יתכן ותסייע בפתרונה, ותוביל להתאמת הכלים בגיבוש המצב החדש.

ה**פרק החמישי** יעסוק בדיון ובעיבוד מסקנות הפרקים שקדמו. בפרק ינותחו התובנות שיסייעו לתת מענה לשאלות שהוצגו בפרק הראשון ובמבוא אודות לתוקף הפרדיגמה המודיעינית ולהשפעת הסייבר על כך. בפרק יסוכמו המלצות לביצוע, שהפנמה שלהן, יכולה למנוע את כישלון 'יום הכיפורים הבא' בסייבר.

העבודה אינה מתעתדת לשנות את מטרות המודיעין או לבשר אודות פרדיגמה מודיעינית חדשה, אך אם באמצעות תיאור המצב המנותח והפעולות שמומלץ לבצע כעת, היא תתרום לחשיבה אודות מטרות המודיעין והאמצעים העדכניים להשגתן, היא הצדיקה את כתיבתה. נקודת המבט של העבודה נמנעת מהיבטים ארגוניים, והיא מתמקדת בהקשר התפיסתי.

**פרק שני: פרדיגמת מעגל המודיעין – מטרות והנחות יסוד שעמדו בעיצובן**

מטרת פרק זה היא לאפיין את בסיס הפרדיגמה המודיעינית, היא 'מעגל המודיעין' ואת הנחות היסוד ששורטטו בראשית הדרך. אפיון שכזה יאפשר לנו לנתח את תוקף הפרדיגמה בעבודת המודיעין כיום. אך טרם אפיון זה נתעכב על המושג **פרדגימה** וננסה לקשור בין רעיון של פרדיגמה בכללותה לבין **'מעגל המודיעין'**.

פרדיגמה היא תבנית מחשבה במסגרת של תחום מדעי או בהקשר אפיסטימולוגי, כלומר במובן של תורת ידע מסוים. מקור המילה פרדיגמה לקוח מהשפה היוונית (Paradeigmia) ופירושה תבנית או מתכונת. מונח הפרדיגמה בהקשר הזה (שכן היו לו שימושים אחרים קודם לכן הנוגעים בדקדוק, אך שאינם נוגעים לענייננו), הוגדר על ידי הפילוסוף תומאס קון במסגרת ספרו "המבנה של מהפכות מדעיות" שיצא בראשית שנות השישים של המאה הקודמת. הפרדיגמה, לשיטתו של קון, היא המערך הכולל של העמדות, התפיסות והשיטות המגדירות את החשיבה המדעית בתקופה נתונה. בהתאם, משקפת הפרדיגמה מערך שמקובל בתחום מדעי מסוים בקרב קהילת מדענים לתקופת זמן קצובה, עד שאותו מערך או תבנית חשיבה חדלים לשרת את קהילת המדענים, בין אם נמצאה פרדיגמה אחרת מתאימה וטובה יותר או בין אם הפרדיגמה המקורית כבר אינה מקובלת ולא נמצאת בשימוש הקהילה המדעית שהחזיקה בה (קון, 2005, עמ' 121 -122). קון מניח לא רק מסגרת לחשיבה המדעית ומגדיר אותה, אלא גם אלמנט של זמן. התפתחות המדע לצד תמורות שונות במציאות, מייצרת פונקציה של זמן, ושוללת יכולת לקביעוּת של פרדיגמה זו או אחרת, בכל תחום מדעי.

1. **מה בין 'מעגל המודיעין' לפרדיגמה מדעית?**

התיאוריה המודיעינית ניתנת להגדרה באופן פשוט למדי: היא שכלתנית ואינסטנקטיבית, אך גם יש בה סיבוכים פילוסופיים ועל כן היא מחייבת למידה ובירור. אך הקושי הרב ביותר במודיעין אינו בתיאוריה, אלא במעשה (הרכבי, 2015, עמ' 36). שירות מודיעין לא נבחן לפי הישגיו בשכלול התיאוריה שלו, אלא לפי ביצועיו (שם).

ניתן לערוך אנלוגיה בין מוסד המודיעין, שמטרתו להביא לבירור המציאות בכלים של איסוף והערכה, לבין מוסד אחר לבירור המציאות והוא המדע (בן ישראל, 1989, עמ' 19-20; בן ישראל, 2014, עמ' 9). המדע מתעתד לאסוף נתונים מתצפיות או מניסויים, באופן אינדוקטיבי: הוא מייצר תבנית או מערך של כללים שתקף לכלל הנתונים שנאספו, וזאת על מנת להיות מסוגל לחזות פעולות או התנהגויות בעתיד, באופן דדוקטיבי. ואולם, ההערכה המודיעינית קשה ומורכבת יותר מהחיזוי המדעי מכיוון שהיא עוסקת בבני אנוש ובתהליך אסטרטגי, כלומר במערך מרובה משתנים שרגישים ומגיבים זה לפעולתו של האחר (שם, עמ' 15). בהתאם לכך יהיה קשה לקבוע, גם במבט רטרוספקטיבי, האם התנהגות יריב לדוגמה, שבוצעה באופן שונה מהצפוי, היא עדות לסתירה מהתבנית או מהכלל שהוגדר, או האם היא שיקפה הסבר אחר לכך, שהושפע מגורמים אחרים.

במובנים רבים קיים דימיון בין המשימה המודיעינית לבירור המציאות ולחיזוי התנהגות הצד השני לבין מטרתו ותהליכו של המדע. קיימת נטייה של אלו שאינם עוסקים במדע, לשכוח שגם המדע הוא יצירה אנושית, כמו המודיעין, ויש להם אותן חולשות מהן סובלת כל יצירה אנושית אחרת. היא בנויה מהשערות של אנשים, מהנחות יסוד, מסברות ודעות קדומות וכו' (שם, עמ' 16). דמיון זה מאפשר לנו לאמץ כללים מסוימים ומתודות שקיימות ומפותחות מאוד במדע, כחלק מכך שנחקר כבר מאות בשנים, ובאמצעות האקדמיה החזקה שמשכללת, מקדמת ומדייקת אותו. עם זאת, ראוי להבחין בין התהליך המודיעיני, שמגדיר את מתודת עשיית המודיעין, שאנו משווים לפרדיגמה, לבין הערכות מודיעיניות וחיזויים, שלא אחת נעשות בהן טעויות. תהיה זו שגיאה להשוות טעויות אלו בהערכה בנוגע לבחירות והתנהגויות של אנשים להפרכות של תיאוריה מדעית.

**מטרת המודיעין** **היא איסוף והערכה לשם סיוע בתהליך קבלת החלטות**. הגדרה זו נכונה משחר ההיסטוריה, גם באשר לפעילות המודיעינית שמתוארת בתנ"ך. גם פשיטתו הרחוקה של אברהם, שנועדה לפגוע במלכים ולהביא לשחרורו מהשבי של אחיינו לוט, התבססה על מקור אנושי אחד ויחיד. דבר זה נכון גם באיסוף המודיעיני שבוצע ביריחו, טרם כיבוש העיר בפיקודו של יהושע בן נון, שהתבסס על מידע חזותי משני המרגלים שנשלחו וממידע שהתבסס על עדותה של רחב, תושבת יריחו (יהושע, פרק ו'). (עמידרור, 2006, עמ' 11-12).

העיסוק הממוסד במודיעין שתכליתו בירור מציאות אויב, הינו מודרני ביותר והחל רק לקראת סוף המאה התשע עשרה. בעבר, היה מקובל שהמודיעין מסייע לשלטון לשמור על יציבותו ולדכא ניסיונות ערעור ודיכוי, כך שהמודיעין למעשה אסף, חקר והעריך כלפי פנים, על הצד ה'כחול' ועסק בתפקידים שמזוהים עם שיטור ושמירה על החוק במדינה, כפי שמבוצעים כיום במשטרה ובשב"כ (בן ישראל, 2014, עמ' 20). עיסוק במודיעין לבירור מציאות האויב החל סביב 1870 באימפריה הבריטית, שתכליתה הייתה בירור טופוגרפי ודמוגרפי אודות המדינות בה נלחמה המעצמה. בסוף אותה מאה הוקם גוף מקביל כזה במסגרת הצי הבריטי ורק ב-1909 הוקם שירות מודיעין חשאי שאיגד את כלל שירותי המודיעין הבריטיים. בנוסף לגילם הצעיר של גופי המודיעין הצבאיים בעולם, ניתן להבחין בבניית מוסדותיהם טרם מלחמת העולם הראשונה, ובעיצובם ועדכונם לאחר מלחמת העולם השנייה (שם, עמ' 21). הצורך העז במוסד מודיעיני שמברר את יכולותיו וכוונותיו של האויב, התעצם החל מאמצע המאה התשע עשרה נוכח המהפכה התעשייתית ו'מרוץ החימוש' שהתלווה אליה. המצאת אבק השריפה, כלי נשק, אמצעי תחבורה מתקדמים ועוד, הביאו לשבירת המשוואה הנוגעת ליתרון המספרי של חיילים ופרשים בין הצבאות. בשלב זה, העיסוק ביתרון טכנולוגי ואיכותי הביא פרמטר משפיע ומשמעותי יותר לשדה הקרב, דבר שחייב את העיסוק בהבנת יכולות האויב (שם, עמ' 27).

אחת ההגדרות שמעבירות את מטרתו של המודיעין הצבאי הינה, ש**תפקיד המודיעין הוא לברר ולהבין את מציאות האויב ולסייע למקבלי ההחלטות לחשוב על העתיד, בנוגע לאותו אויב** (ברון, 2015, עמ' 14). התוספת המשמעותית ביחס לנוסח הקודם היא בנוגע לחשיבה על העתיד אודות כוונות ופעולות האויב. תוספת זו אינה סמנטית, ואף מתארת תהליך שעבר המודיעין הישראלי בשנותיו הראשונות, שבו התחזקה פונקציית המחקר והערכה, כאמצעי להבנה טובה ומבוססת יותר, לא רק את מציאותו של האויב, אלא אף לסייע דרך כך בחשיבת מקבלי ההחלטות בנוגע לעתיד.

1. **תיאור הפרדיגמה המודיעינית בראשית דרכה** **–** **מטרות, תבנית, הנחות יסוד**

גם בראשית דרכו של המודיעין הצבאי בישראל, קיימות עדויות לכמה הגדרות שונות בנוגע לתפקידו. עד למלחמת העצמאות היו 'בקהיליית המודיעין' של היישוב העברי שני ארגוני מודיעין עיקריים. האחד היה המחלקה המדינית של הסוכנות היהודית והשני, שירות הידיעות של ההגנה (ש"י). המחלקת המדינית של הסוכנות עסקה בקשרים מדיניים בין הפלסטיניים והמדינות השכנות, התפתחויות פנימיות במדינות ערב השכנות ויחסיהן עם המעצמות, באופן שכלל איסוף מידע כלכלי, בטחוני ופוליטי, מחקר והעלאת יוזמות לפעולות חבלה שתכליתן הכשלת פעולות עוינות לישוב העברי. מחלקה זו הושפעה מהמבנה הבריטי, שבו למשרד החוץ היה מעמד דומיננטי ועם הקמת מדינת ישראל, היא שולבה במשרד החוץ. שירות הידיעות של ההגנה (ש"י) עסק בחזית הפנימית מול הערבים שחיו בתקופת היישוב, הבריטים ומדינות ערב הסמוכות. השירות הפעיל מתנדבים וסייענים והאזין לטלפונים. עם הקמת צה"ל במאי 1948, במהלך מלחמת העצמאות, פורק שירות הידיעות ויחידותיו שימשו להקמת גוף המודיעין בצה"ל. (גרנית ואבן, 2009, עמ' 25).

גוף המודיעין הצבאי, שהוקם במהלך מלחמת העצמאות, נבנה בעיקרו מהתשתית שהונחה בשירות הידיעות של ההגנה, אך כלל גם את השפעת פירוקן וחיבורם המחודש של המחתרות שפעלו בארץ ישראל טרם הקמת המדינה. מטבע הדברים, בכל ארגון מחתרתי שכזה היה באותן שנים עיסוק מודיעיני. לפני יציאה למבצע, היה עיסוק באיסוף, בתכנון ובבחירת דרך פעולה מיטבית להשגת מטרה. אלא שמקובלת הקביעה שמודיעין זה פעל ללא תיווך בין הגורם ה'מודיעיני' האוסף והגורם המבצעי שהוציא לפועל את אותה פעולה. מכאן ניתן להבין שלא רק שלא הייתה פונקציה של מחקר והערכה מעמיקה, אלא שלא היה גוף מודיעיני נפרד. (הרכבי, 2015, עמ' 38).

ה'מודיעין הישן' שיקף את ראשית דרכו של המודיעין הישראלי המוסדר באופן שנעדר פונקציה של מחקר, תוך ביצוע קשר ישיר בין יצרן הידיעות שנאספו לבין הצרכן, קרי הגורם המבצעי. ה'מודיעין החדש' התמודד עם כמות גדולה יותר של ידיעות שהגיעו מגורמי האיסוף וחִייב יכולת מובנת, נפרדת ומשמעותית של מחקר, בניסיון לעבד ולנהל את המידע שנצבר לכדי הבנה וידע (הרכבי, 2015, עמ' 38). אם ב'מודיעין הישן' פעולת המחקר בוצעה על ידי גורמי האיסוף או צרכני המידע, ללא ישות נפרדת בתהליך, בהתהוותו של ה'מודיעין החדש', במהלך שנות החמישים של המאה הקודמת, ישות זו פעלה ואף הגדילה את מרכזיותה כחוליה בתהליך המודיעיני (שם).

תהליך התפתחותי זה בא לידי ביטוי גם בקרב גופי המודיעין של הצבאות הגדולים באותן השנים. בשנות הארבעים והחמישים של המאה הקודמת, הפך המחקר המודיעיני לגוף נפרד, שבהדרגה תפס משקל ומרכז כובד רב יותר. דווקא הצבאות שהטיבו לייצר מגמה זו ולקשור בין המודיעין למקבלי ההחלטות בראש הצבא והמדינה, הן אלו שמהלכיהם במלחמת העולם הראשונה היו מוצלחים יותר, ואילו אלו שדחקו את המחקר המודיעיני ולא החשיבו את המלצותיו, שילמו על כך מחיר יקר במלחמה. אחת הדוגמאות לכך היא התעלמותו של היטלר מהמלצות גורמי המודיעין שלו במהלך מלחמת העולם השנייה, בתחילה משום שסמך בעיקר על עצמו, ובהמשך עקב אי אמון (לאחר ניסיון ההתנקשות בו ב-1944). (הרכבי, 2015, עמ' 55). גם קרל פון-קלאוזוביץ' נמנה עם אותם אנשים שקידש את אי הודאות שמאפיינת את שדה הקרב, והתייחס בביטול לידיעות מודיעיניות שקיבל מגורמי מודיעין. חלק ניכר מתפיסתו של היטלר משוייכת בדיעבד לימיו של קלאוזוביץ', טרום המהפכה התעשייתית, ולפני שהטכנולוגיה חדרה לשדה הקרב, אז גם בירור מציאות האויב בנוגע ליכולותיו לא הביאו יתרון משמעותי למודיעין על פני לוחמים ומפקדים אחרים בשדה הקרב (בן ישראל, 2014, עמ' 22-24).

עם השנים נוספו למודיעין עוד תפקידים והורחב הייעוד שלו. כיום, תפקידיו המוצהרים והרשמיים של אגף המודיעין בצה"ל הם: 1) לספק לקברניטי המדינה ולצה"ל מודיעין, שיאפשר להעריך את יכולות האויב, להבין את מניעיו ולצפות את כוונותיו. 2) לספק לדרג המדיני ולדרג הצבאי התרעה מפני מלחמה, טרור ופעולות איבה. 3) לספק התרעה מפני פיתוח והצטיידות של אויבים בנשק בלתי קונבנציונלי ומודיעין שיסייע בסיכולו. 4) להציג בפני מקבלי ההחלטות הערכת מודיעין לאומית במישור הצבאי והמדיני. 5) לספק מודיעין להסדרים, לתפניות מדיניות ולהזדמנויות. 6) לחקור ולספק מידע מודיעיני למקבלי ההחלטות בדרג המדיני והצבאי לצורך מילוי תפקידם. 7) לספק מודיעין להפעלת צה"ל – עד לדרגי השדה – ולכוחות הביטחון האחרים. 8) לאסוף מידע מודיעיני לסוגיו ולהפיצו לצרכני המודיעין למיניהם. 9) לבצע מבצעים מיוחדים. 10) לפתח מערכות ואמצעים טכנולוגיים. 11) להוות סמכות מקצועית לגופי המודיעין האחרים בצה"ל. 12) לרכז את תחום ביטחון המידע בצה"ל. (גרנית ואבן, 2009, עמ' 15-16).

1. **התבנית/התהליך המודיעיני:**

המודל שהשפיע יותר מכל על עיצוב תהליך העשייה המודיעיני בישראל, לשם העמידה במטרות המודיעין שנסקרו, והשפיע בפרט על יהושפט הרכבי, היה זה שהגדיר שרמן קנט בספרו "Strategic Intelligence for American World Policy" שראה אור ב-1949. שרמן קנט נחשב ל'אבי הניתוח המודיעיני', באופן שיצק תיאוריה חזקה ששילבה ידע מדעי אקדמי (כפרופסור להיסטוריה באוניברסיטת ייל) עם עשייה מודיעינית ארוכה ומשמעותית במהלך מלחמת העולם השנייה והמלחמה הקרה, עת מילא תפקיד בסוכנות הביון המרכזית בארצות הברית (ה-CIA). פרדיגמת 'מעגל המודיעין' שנידונה בעבודה זו, היא, למעשה, ההגדרה שלקוחה מספרו של שרמן קנט. הגדרת תהליך מודיעיני זה אינה רק תוצר של מסקנות ממלחמת העולם השנייה, אלא היא גם מושפעת מהעידן התעשייתי של אותן השנים. בתקופה זו, היו התפוקה והיעילות של התהליך חלק מתפיסת 'פס הייצור'. בעיניים אלו שורטט מעגל המודיעין כפי שגם תואר במבוא. התהליך הינו טורי, חד כיווני, מקצועי ויעיל, וכל חוליה בשרשרת יודעת את עבודתה, מבצעת אותה באופן מיטבי ומעבירה לחוליה שאחריה להמשך התהליך. תיאור 'פס הייצור' מסייע להבין את היעדר השיתוף בין גורמי התהליך, אך יתרה מכך זוהי תמונת מצב מייצגת של אותן השנים, כש'הסחורה המודיעינית' שנכנסה ל'פס הייצור' הייתה כזו שניתן לעכל אותה, למיין אותה ולהעבירה להמשך טיפול, ללא שנוצר צוואר בקבוק.



צי"ח

איסוף

מחקר

הפצה

צרכן

החוליות הפועלות באותו פס הייצור, כפי שגם תואר במבוא, הן ה**איסוף**, ה**מחקר**, ה**הפצה**, וה**צי"ח** (ציון ידיעות חיוניות). חוליות אלו מקיימות תהליך מעגלי, שבו קובע הצי"ח את סוג המוצר הנדרש, והמוצר הסופי משפיע על קביעת הצי"ח.

הגם שהמטרות הבסיסיות של המודיעין היו די ברורות, הנחות היסוד לקביעת הדרך להשיגן פחות חד משמעויות בבחינה לאחור. בספרו של קנט, בכתביו של הרכבי, לא כל שכן בתיאורים המודרניים יותר, אין תיאור מפורש ומפורט של הנחות היסוד שעמדו בבסיס התהליך המודיעיני שעוצב. בבחינה רטרוספקטיבית, נראה שהפרקטיקה והניסיון שנצברו, הם שיצרו את התיאוריה. קנט ביצע הסדרה ופירט את השיטה, שכבר נוסתה קודם לכן והוכיחה את יעילותה. יצירת תיאוריה בדיעבד מאפיינת תהליכים רבים בשדה המבצעי, בפרט בשנים אלו. התרבות האמריקאית, המתאפיינת באינדיבידואליזם ופרגמטיות, הביאו את האמריקאים לנקוט בגישת אינדוקטיבית. (אדמסקי, 2012, עמ' 137 -138). אמנם הניתוח שערך אדמסקי נגע לשנים מאוחרות יותר, אך ניתן להניח שהמאפיינים התרבותיים האמריקאים כפי שפורטו, היו תקפים גם בשנות הארבעים של המאה הקודמת.

על אף הדינמיקה 'ההפוכה' בקביעת התיאוריה, ננסה לתאר את הנחות היסוד שעמדו בבסיס קביעת פרדיגמת 'מעגל המודיעין':

1. תהליך **מקצועי**, בו כל חוליה עושה את עבודתה, ללא גנריות וללא חפיפה. הפונקציות המקצועיות שזוהו כחיוניות לתהליך המודיעיני הן איסוף, מחקר, הערכה, הפצה. עבודתן מבוצעת לאור צי"ח מוגדר ומטרה שנדרש להשיג.
2. תהליך **יעיל**, שאין בו צווארי בקבוק מזוהים לאורך העשייה: מצד אחד עוברות הידיעות השונות ומעובדות לאורך פס הייצור המודיעיני, מצד שני העומס מפוזר בין חוליות השרשרת במידה כמעט זהה.
3. תהליך **שיטתי**, מוגדר וטורי, שבו סדר הפונקציות הוא קריטי לשם הפיכת המידע המודיעיני שהושג באמצעות גורמי האיסוף, לכדי ידע רלוונטי להבנת המציאות בצי"ח וגם במובן יכולת הערכה וחיזוי לגבי עתידו. בהתאם לכך האבחנה לגבי חשיבות סדר התהליך המודיעיני: **צי"ח** שמגדיר את הצרכים והמטרות, **איסוף** שנדרש לספק ידיעות מודיעיניות לגביו לכדי יכולת על בסיסן לבנות תמונה שלמה, **מחקר** שאמון על הבנת המציאות של מושא התהליך דרך חיבור כלל הידיעות להפיכתן ליֶדע והבנה אודותיו. ולבסוף **הערכה** בנוגע לכוונותיו של המושא והאופן בו יבחר לנהוג בתרחישים שונים. הערכה זו נועדה לסייע לקברניטים להחליט על מנת להשיג את מטרתם.
4. **'מעגל המודיעין' מתחיל להיסדק**

כבר בראשית דרכו של המודיעין הצבאי הישראלי תיאר הרכבי מספר מגמות שזוהו על ידו עוד בעשור הראשון לעבודת המודיעין, ויש בהן כדי להסביר את התאמת פרדיגמת 'מעגל המודיעין' להמשך ההתפתחות שעתידה לבוא. הראשונה, נוגעת להתפתחות מכשירי המודיעין. אם בראשית הדרך התבסס המודיעין על פעילות אנושית פשוטה, יותר ויותר מכשירים טכנולוגיים וטכניים כדוגמת מכשירי ציטוט והאזנה, רדאר, מכשירי אלחוט, מחשבים ועוד. היבטים טכניים אלו הלכו ותפסו מקום חשוב באיסוף המידע, כמו גם בעיבודו. יודגש שנפח הידיעות שנכנסו לפס הייצור עלה בהתאם. מגמת ההתפתחות השנייה שזוהתה אז נגעה להתרחבות הנושאים שהמודיעין מתעניין ועסוק בהם. המודיעין הצבאי, שמשימתו העיקרית הייתה להתריע מפני כוונת האויב לצאת למלחמה, הרחיב את עיסוקו בתחומים פסיכולוגיים (הנוגעים לכוונות ואישיות מנהיגי המדינות), לתחומים כלכליים (כחלק מזיהוי זרמי עומק במדינות), לתחום הדמוגרפיה (שהוכנס תחילה עקב החלת חוק גיוס חובה בצבאות השונים), לחיזוק ההיבט המדעי (תוצאה ישירה של המלחמה הקרה ומרוץ החימוש) ועוד. (הרכבי, מודיעין כמוסד ממלכתי, עמ' 38-39).

אותן מגמות של גידול ושינוי באופי עבודת המודיעין, מאפשרות לנו לתאר באופן סכמטי ותפיסתי את מאפייניהן ביחס לפרדיגמה המודיעינית:

איסוף

מחקר

הפצה

**צי"ח**

תפיסת מעגל המודיעין בתחילת דרכו של המודיעין הצבאי הישראלי:

איסוף חזותי

**מחקר**

הפצה

**צי"ח**

**הערכה**

איסוף אותות

איסוף אנושי

תפיסת מעגל המודיעין לאור תיאור המגמות במהלך שנות החמישים:

תיאור סכמטי זה הינו תרגום תפיסתי של אותן מגמות גידול במכשירי המודיעין (טכנולוגיה) ובתחומי העיסוק במחקר ובהערכה[[3]](#footnote-4). אם עד לאותן שנים איסוף מודיעין אנושי (יומינט – human intilligence) והאיסוף החזותי (ויזינט – vision intelligence) היו ערוצי אספקת המודיעין המרכזיים, הרי השינויים הטכנולוגיים וכניסתם של מכשירי האזנה, רדאר, אלחוט ועוד הביאו למעשה לכניסתו ההדרגתית של תחום איסוף מודיעין נוסף – איסוף מודיעין אותות (סיגינט – signal intelligence) שכולל מנעד רחב של אותות ומכיל בתוכו גם את הקומינט (אותות תקשורת) והאלינט (אותות אלקטרוניים).

עליית משקלה של פונקציית ה'מחקר' במעגל המודיעין המתואר נובעת משתי סיבות מרכזיות: הראשונה, שתוארה כאחת המגמות קודם לכן, היא התווספות תחומי עיסוק מודיעיניים כדוגמת הפסיכולוגיה של היריב, כלכלתו, הדמוגרפיה ועוד. השנייה, נובעת מאותו גידול בידיעות המודיעיניות, שמופקות בחוליית ה'איסוף' בשרשרת הייצור. מכיוון שהתפיסה היא חד כיוונית, טורית וכך שכל התוצרים האיסופיים הרלוונטיים מועברים ל'מחקר', נוצר כעת צורך במנגנון גדול יותר כדי שפס הייצור ימשיך לעבוד ביעילות.

יתר על כן, התחדדה במהלך שנות החמישים של המאה הקודמת, ההבנה במודיעין הצבאי הישראלי, שעליו לעסוק לא רק בהבנת גורמי היכולת, אלא לעסוק וללמוד יותר את גורמי הכוונה. גורמי היכולת, שבהם עסק המודיעין הינם מדעיים, ניתן לתאר אותם על פי רוב מספרית, בין אם בנתוני שטח, אקלים, אוכלוסייה, כלכלה וכו'. מנגד, גורמי הכוונה הינם סובייקטיביים, נוגעים לרצונו, לבחירותיו ולהחלטותיו של היריב. ככאלה, לא ניתן לתאר אותם מדעית או מספרית, אלא כהכללה וכ'אפשרויות פתוחות'. מגמה זו מביאה לאבחנה בין ה**מחקר** ובין **הערכה**. (הרכבי, 2015, עמ' 41).

לקראת סוף שנות החמישים של המאה הקודמת, התגבשה, אם כן, חשיבותה של פונקציית 'הערכה' המאפיינת וכלולה בעשייה ובמחקר המודיעיני. נוצרה דעה רווחת שהערכה היא זו שמספקת את עוצמתו של המודיעין. כמובן שמסקנה זו הושפעה מכך שכמות ואיכות הידיעות המודיעיניות יצרו את הצורך בהערכה, מכיוון שאם מציאות היריב הייתה ברורה ושלמה, לא היה צורך בהערכה שלה. אך המציאות הראתה שוב ושוב שאין יכולת להבנה שלמה וברורה של היריב, דבר שחיזק את הצורך ואת פונקציית הערכה כחלק מהעשייה המודיעינית. (שם).

הקמתה של ועדה משותפת של אמ"ן והמוסד ב-1964 לבחינת שיפור יחסי המחקר והאיסוף מהווה כשלעצמה עדות נוספת לסדקים נוספים שהתגלו בפרדיגמה המודיעינית. בתקופה זו, לאחר שהמנגנון של גורמי המודיעין בישראל כבר התבסס ועבד תקופה ממושכת , הוחלט למנות ועדה שתביא המלצות להתמודד עם הסדקים שהתגלו במנגנון. מיקוד הוועדה היה בין חוליית האיסוף לחוליית המחקר וההערכה. עם זאת, ניתן להבין מהעדויות שגבתה הוועדה, שקיים צורך מובהק בקשר דו כיווני בין חוליות האיסוף והמחקר. יתרה מכך, אף עלה הכרח לחפיפה מסוימת בין החוליות הללו. קרי, חפיפה מקצועית שתאפשר את עבודתם המשותפת באופן יעיל ומיטבי. (סימן טוב, 2016, מודיעין הלכה ומעשה, עמ' 138-139).

1. **לסיכום הפרק**:

באופן יחסי לעומק ולעושר של עולם המודיעין, לא רבות נכתב על עבודתו ועשייתו בספרות הגלויה. בניסיון להבין מה מטרתו של המודיעין הצבאי ואיזה תפקיד רשמי ממלאת קהילת המודיעין בישראל, נדרש להתחשב לא רק במיעוט הספרות בנושא, אלא גם בתהליך השתנות מתמשך, בפרט בשנים האחרונות, שמרחיב כל העת את תחומי העיסוק המודיעיניים, כמו גם את מטרותיו של המודיעין.

הפרשנות השכיחה יותר בנוגע לתפקיד המודיעין ברמה האסטרטגית גורסת שעליו להתריע מפני מלחמה או פעילות אויב, שיש בה כדי לפגוע בביטחונה של המדינה או באינטרסים החיוניים שלה ולסייע לקברניטים להחליט על תגובה המתאימה למצב. תפקיד המודיעין ברמה האופרטיבית והטקטית לספק לגורמים המבצעיים תמונת אויב עדכנית, אמינה ומדויקת ככל הניתן, ולסייע לו בקבלת החלטות בנוגע לאופן בו נכון לבצע את המשימה שהוטלה עליו ואשר לדרך שבה צפוי האויב להגיב בתרחישים השונים.

הפרדיגמה היחידה עד כה, ש'הקהילה המדעית' של המודיעין הצבאי בישראל, המשקפת את תהליך העשייה המודיעיני, היא 'מעגל המודיעין'. תהליך זה נועד לארגן את האופן שבו גורמי המודיעין השונים הופכים את פרטי המודיעין השונים לכדי ידע והבנה בנוגע ליכולותיו, למציאותו ולכוונותיו של המושא והצי"ח. פרדיגמת 'מעגל המודיעין' הוגדרה ב-1949, על ידי שרמן קנט, היסטוריון ואיש מודיעין אמריקאי, ששילב בה יסודות תיאורטיים משולבים בהרבה ניסיון ופרקטיקה שנוסתה קודם לכן. הנחות היסוד שעמדו בבסיס פרדיגמת 'מעגל המודיעין' הושפעו מהעידן התעשייתי, במהלכו נוסדה הפרדיגמה, ובהתאם, השיטה נועדה להגדיר תהליך מסונכרן, שיטתי ויעיל בין גורמי המודיעין השונים.

בהמשך, יעמוד בסיס זה לבחינה ביחס למצב המודיעין כיום ובהתאם ננסה להבין את תוקף הפרדיגמה למודיעין כיום.

**פרק שלישי –בסיס התפתחותי ומושגִי של מימד הסייבר להבנת השפעתו על פרדיגמת מעגל המודיעין**

מטרת פרק זה היא לתאר את התפתחותו של המרחב הקיברנטי על מנת לצקת תשתית דרכה ננתח את השפעת צמיחת מרחב זה על פרדיגמת 'מעגל המודיעין' ועל מטרות המודיעין בכלל. כחלק מתשתית זו תבוצע המשגה של נדבכי היסוד במימד הסייבר, אלא שהגדרה זו תבוצע רק לאחר תיאור ההתפתחות המרחב בכללותו ותיאור צמיחת השימוש במרחב למטרות חבלה, איסוף ותודעה. בחינת תוקפן של המסקנות האינדוקטיביות שתוארו בפרק הראשון, במסגרת הניתוח של מתקפת הסייבר הרוסית על מטה המפלגה הדמוקרטית, תעמוד למבחן בסוף העבודה, במסגרת הדיון. תוקף זה ייבחן ביחס להגדרה הכללית של המרחב הקיברנטי שתתואר בפרק זה. כפי שתואר במבוא, המונחים סייבר וקיברנטיקה, בהקשר לעבודה זו, משמעותם אחת היא.

ההגדרה שהובאה במבוא למרחב הסייבר, הינה הממשק בין האדם למערכות המחשב השונות, הכוללות שלושה מרחבים מובחנים: סביבה פיזית (חומרה/קושחה), סביבה לוגית (תוכנה) וסביבה אנושית (אדם). דרך בסיס המשגתי זה נתאר את התפתחות המרחב, כאשר בהמשך הפרק נעמיד הגדרות נוספות שעלו בשנים האחרונות, כחלק מהעמקת ההבנה של המרחב.

1. **תיאור התפתחות המרחב הקיברנטי:**

מערכת המחשב הראשונה שפותחה הייתה מכונת טיורינג, שהושלמה ב-1936 על ידי המתמטיקאי הבריטי אלן טיורינג, מתוך כוונה ליצור מערכת שתדע לפתור באופן אוטומטי מודלים ואלגוריתמים מתמטיים. טיורינג הראה שניתן באמצעות מכונה זו לבצע כל פעולת חישוב מתמטית. היישום המוכר של מכונה זו, היה פתרון צופן האניגמה, במסגרתו פיענחו הבריטים במהלך מלחמת העולם השניה את צופן מערכת הקשר וההודעות המוצפנות של צבא גרמניה, דבר שהביא ליתרון משמעותי עבורם בשדה הקרב.

פיתוח המחשב האלקטרוני הראשון בוצע עשר שנים מאוחר יותר, ב-1946, מתוך צורך ביטחוני-צבאי בארצות הברית על ידי המתמטיקאי ג'ון פול ניומן. מטרת המחשב הייתה חישוב מסלולי ירי ארטילרי ופיתוחה התבסס על ההיכרות עם מכונת טיורינג.

ב-1960 הומצא הטרנזיסטור (Trans-Resist, קרי מוליך ומתנגד), באופן שהיווה שיפור ניכר ביחס לשפורפרות שהיו קודם לכן. הטרנזיסטור הינו רכיב אלקטרוני שמשמש כמתג חשמלי, על בסיסו ניתן לייצר שערים לוגיים, התקנים אלקטרוניים אחרים, דבר שמהווה בסיס הכרחי במחשוב האלקטרוני. עיקר השיפור בטרנזיסטור היה בגודלו הקטן יחסית, כך שניתן לדחוס יותר רכיבים אלקטרוניים בנפח נתון ובמחיר דומה. גורדון מוּר, ממייסדי יצרנית המעבדים 'אינטל' העריך שמדי שנתיים ניתן יהיה להכפיל את מספר הטרנזיסטורים באותו השבב, תוך השארת המחיר קבוע. הערכה זו זכתה מאוחר יותר להיקרא חוק Moore וחברת 'אינטל' הבינה את הפוטנציאל, וחרתה על דגלה השקת דור מחשבים חדש מדי שנתיים. מהפכת מזעור זו, היא שמאפשרת את הרחבת שימושי מערכות המחשב, בהתאם לגודל ומחיר המחשבים שהלכו וקטנו עם השנים בקצב אקספוננציאלי. (בן ישראל וטבנסקי, 2011, עמ' 22).

קיימות עדויות לכתיבה, עוד מהמאה ה-19, שניתן לייחס אותה לחיזוי קיומו של האינטרנט. ב-1863 פורסם כתב עת בעיתון ניו-זילנדי, שנכתב על ידי סמואל באטלר (Butler), ובו העלה ספקולציה הנוגעת ליכולתם הצפויה של אנשים לקלוט בחושיהם מידע מכל מקום בעולם, מבלי לבזבז זמן ובמחיר נמוך[[4]](#footnote-5). כמובן שבאטלר זכה לתגובות מזלזלות באותם הימים. ב-1872 אף פירסם באטלר ספר מדע בדיוני (בשם– Erewhon) בו מתוארת מציאות שמכונות יהיו חכמות ומהירות יותר מבני אדם, עד מצב שבו יאלצו להשמיד אותן, כיוון ש'התלמיד עלה על רבו'. תיאורים כאלו, בעיקר בספרות המדע הבדיוני, המשיכה ללוות את האנושות לאחר מכן בכמה ציוני דרך, שהמשותף לכולם הוא שרטוט של מציאות שכיון היא מובנת ולא ניתן לדמיין משהו אחר, אלא שאז זה היה בחזקת מדע בדיוני.

הצורך שזיהו האמריקאים לפתח רשת תקשורת רחבה בתוך ארצות הברית ומחוצה לה, שתאפשר המשך תקשורת למטרות ביטחוניות, במקרה של מתקפה גרעינית מצד הרוסים , הביא ב-1969 להופעתה של מערכת ה- Arpanet. פיתוח זה נערך באמצעות מספר אוניברסיטאות, ובישר למעשה על הקמת ה - World Wide Web, שלימים הוכר בתור האינטרנט. רשת דומה במאפייניה הוקמה בארצות הברית ב-1986 בין אוניברסיטאות ומכוני מחקר לצורך שיתוף ידע אקדמי. עוד ועוד רשתות לשיתוף ידע מקומי צצו, אלא שהמשמעותית שביניהם הייתה ב-1989, בעקבות הצעה להקמת מערכת גלובלית, בה אנשים יוכלו לשתף ולחלוק מסמכים על בסיס רשת קורים (Web), רשת זו כונתה היפרטקסט. לשם כך פותחה שפה והוגדרה שיטה למעבר בין המסמכים, הוגדרו שרתים וכיו"ב. מערכת אינטרנטית זו, שעלתה לאוויר ב-1990, נפתחה לציבור הרחב כשנה מאוחר יותר. ב-1994 היו ברשת כשני מיליון שרתים ויותר משש מאות אתרי WWW, כעבור שלוש שנים כבר היו בה כמיליון אתרים.

עולם המחשבים המשיך להתפתח, כאשר המצאת הטרנזיסטורים וקצב שיפורם, הביאו לשילובם של מערכות מחשב בתחומים רחבים ומגוונים. מהטלפונים החכמים, דרך חיישני טמפרטורה במכשירים ביתיים, שומרי מרחק ברכב, עד למיחשובם של כל מערכות הבקרה שניתן לחשוב עליהם, מערכות שקודם לכן היו נשלטות ידנית והיום השליטה עליהן היא דיגיטלית, דרך מערכות מחשב דיגיטליות. 2007 תיזכר בתור השנה, ששיקפה את ההיפוך בין כמות בני האדם בעולם לבין כמות מערכות המחשב, כך שמשנה זו כבר יש יותר מערכות מחשב בעולם כולו.

התפתחות שכזו, לצד שיעבוד כמעט כל תחום חיים למערכת מחשב שמשולבת בה, הביא מטבע הדברים גם סיכונים. היותם של מערכות מחשוב אלו פגיעות וברות קלקול או חבלה, הם תוצר לווי מובן ומובנה. ההתייחסות לנדבך זה תבוצע בהמשך הפרק.

1. **המשגה**

על אף על פי שהמרחב הקיברנטי מלווה את חיינו כבר למעלה משבעים שנה, כלומר מרבית האוכלוסייה נולדה לתוך מציאות כזו, קיימות הגדרות רבות ומגוונות ל'מהו הסייבר?'. יתרה מכך, העלייה במידת העיסוק במרחב זה בשנים האחרונות אף חושפת שינוי בהגדרות ובנוסחים מצד אותם האנשים שזוהי התמחותם. למרות זאת תתואר ההמשגה המזוהה כיותר מוסכמת ושכיחה כיום בנושא.

**קיברנטיקה** הינה תחום במתמטיקה השימושית, שהוגדר באמצע המאה הקודמת, עת התחילו להופיע בעולמינו מערכות המחשב הראשונות. תחום זה עוסק בחיבור ובתקשורת שבין האדם למכונות באמצעות מחשבים ומערכות בקרה ממוחשבות. מקור השם הינו מהמילה 'קיברנן' (Kibernan) ביוונית, שמשמעותה להנהיג או לנווט. המילה **סייבר** (Cyber) לקוחה ממילה זו ביוונית, לכן כשמשתמשים במונחים 'מרחב הסייבר' או ה'מרחב הקיברנטי' מדברים למעשה על אותו המושג.

**מרחב הסייבר** מהווה מרחב חמישי (נוסף על היבשה, הים, האוויר והחלל), התחוּם במרחב הנוצר בממשק בין האדם למערכות המחשוב השונות, וכולל שלוש סביבות שונות – סביבה פיזית (חומרה), סביבה לוגית (תוכנה) וסביבה אנושית (אדם). **הסביבה הפיזית** כוללת את כל אותן מערכות מחשבים, שרתים, כבלי תקשורת, פלאפונים חכמים, נתבי תקשורת וכל אותם אלמנטים מוחשיים שמאפשרים את עבודת מערכות המחשב (חומרה). **הסביבה הלוגית** כוללת את 'מוחות' המחשבים, המגדירים את החישובים ותהליכים של המחשב כדי להפיק את הפעולות הנדרשות ממנו, זוהי סביבת התוכנה. **הסביבה האנושית** כוללת את חיבור האדם לשתי הסביבות הקודמות, בין אם בתיכנות והגדרה חוקי הסביבה הלוגית, בין אם כמשתמש קצה וכצרכן, וככזה, הוא חושף את הוויותיו, תחומי העניין שלו, הרגליו, באופן שמשפיע על המרחב כולו.

בהחלטת ממשלת ישראל 3611 לקידום היכולת הלאומית במרחב הקיברנטי הופיע ההגדרה הבאה למרחב: "**המרחב הקיברנטי**" – המתחם הפיזי והלא פיזי, שנוצר או מורכב מחלק או מכל הגורמים הבאים: מערכות ממוכנות ממוחשבות, רשתות מחשבים ותקשורת, תוכנות, מידע ממוחשב, תוכן שמועבר באופן ממוחשב, נתוני תעבורה ובקרה והמשתמשים של כל אלה[[5]](#footnote-6).

המשגה שונה ומעניינת, שמלמדת על השונות והתנודתיות של ההגדרות, נשמעה מפיו של יצחק בן ישראל, מחלוצי העיסוק בתחום הסייבר בישראל, לשיטתו **הסייבר הוא 'הצד האפל והמוצל של המרחב המיחשובי הגלוי'**[[6]](#footnote-7). משמעות הדבר היא שלכל מערכת מחשב יש ייעוד וצורך שלשמו היא הומצאה, נקנתה או הותקנה, בעוד שכל אותם שימושים שלא לשמם הם יועדו, מהווים את אותו צד אפל, בתוכו מתקיים הסייבר. לדוגמה, מכשיר פלאפון חכם שעל בסיס בחירותיו של בעליו, בין אם בתקשורת או בגלישה באתרים ובאפליקציות, כולל יישומי ה-big data (שעושים שימוש באותן בחירות ומנתבות מידע מסונן המיועד לאותו אדם בהתאם) – כל אלו מהווים פעולה במרחב הגלוי. בעוד איסוף או חבלה במידע הקיים בפלאפון זה, ללא ידיעתו או אישורו של הבעלים, מהווה פעולה במרחב האפל, קרי בסייבר. כאמור, גישה זו מעניינת ומחייבת חשיבה ובירור בנוגע לתיחום המרחב, אך היא אינה מהווה, לפחות בשלב זה, מקובלת על מרבית מהקהילה העוסקת בתחום. בהתאם, ניצמד להגדרות שהוזכרו קודם לכן. בהמשך העבודה יבוצע שימוש באבחנה זו, כך שההתייחסות ל**צד הגלוי או החיובי** של הסייבר, משמעותה כל הנדבכים החיוביים במרחב הקיברנטי, שלשמם הותקנו מערכות אלו, מהעיניים של בעליהן. לעומת זאת, ההתייחסות ל**צד האפל או השלילי**, מתייחס לניצול אותן מערכות מחשב באופן זדוני, על ידי גורם אחר, ובאופן שלא מקיים את ייעוד אותן מערכות, בין אם במודעותו של בעליהן או בין אם לאו.

1. **תיאור התפתחות תופעת ניצול המרחב הקיברנטי לצרכי איסוף, חבלה ותודעה**

נהוג לחלק את מרחב הסייבר לארבעה סוגי פעילות. האחד הוא תחום ההגנה, שנועד לעשות את פעולות האבטחה והמניעה כדי להבטיח המשך פעילות רציפה ברשת, מבלי שגורם עוין יגרום לנזק. השני, הוא תקיפה לצורך פגיעה, הרס או מחיקה. נזק שכזה עתיד להתגלות בשלב כזה או אחר לצד המותקף. הסוג השלישי הוא תקיפה לצורך הפקת מידע או ריגול, בין אם בהעתקת המידע או אם בניצולו בהמשך לגרימת נזק עתידי (דבר המכונה כ'כפתור אדום'). הסוג האחרון הינו תקיפה לצורכי השפעה. בהתאם, מושתל מידע או מבוצע שימוש במידע על מנת לטעת חוסר ביטחון ולהשפיע על אורח החיים הנורמטיבי בקרב הגוף או המדינה המותקפת. (סיבוני ואסף, 2016, עמ' 18).

שלושת הסוגים האחרונים של הפעילויות במרחב הסייבר החלו להופיע יותר ויותר כחלק מצמיחת האינטרנט, רשתות המחשבים והתחום הקיברנטי בכללותו. שלושת סוגי הפעילויות ההתקפיות הללו במרחב הסייבר אף חיזקו את הצורך בהעצמת סוג הפעילות הראשון, קרי ההגנה בסייבר. בשנים האחרונות אנו עדים ל'מרוץ חימוש' של פיתוח ולימוד שמהצד האחד הכלים המתקיפים מתפתחים ומשתכללים ומנגד הצד המגן צריך להתאים עצמו. האופן שבו קיימת מרכזיות רבה יותר למערכות המחשב הדיגיטליות בחיינו, כפי שתואר קודם לכן, מחזק ומעצים אף יותר את מרוץ חימוש זה, כתוצאה מתוחלת הנזק שיש ביכולתה לייצר.

כבר ב-1982 קיימת עדות לתקיפת סייבר, בליבה של המלחמה הקרה בין המעצמות. ביום בהיר אחד זיהה לוויין אמריקאי עדות לפיצוץ גדול מאוד שמקורו בסיביר. תחקיר הנושא העלה שמקורו בצינור גז טרנס-סיבירי שהשלימו הסובייטים לבנות זמן קצר קודם לכן, אלא שלשם השלמתו, נשלח מרגל סובייטי לחדור לחברת גז קנדית ולהצליח להשיג מערכת מחשוב לשליטה על צינור זה. לכאורה מבצע הביון הסובייטי צלח, אלא שלדאבונם ה-CIA השתיל במערכת הגנובה, עוד בהיותה בקנדה, שורות קוד, שהן אלו שגרמו לאותו פיצוץ בצינור הגז מאוחר יותר. בכיר בשירות המודיעין של חיל האוויר האמריקאי התבטא מאוחר יותר ואישר תחקיר זה. (Israel Deffence, 2014, שרשרת האספקה – האיום השקט בסייבר).

במאי 2007 ובאוגוסט 2008 התפרסמו שתי מתקפות סייבר שונות שבוצעו לכאורה על ידי הרוסים לאסטוניה ולגאורגיה בהתאמה. במקרה הראשון, פעילות סייבר אינטנסיבית על אסטוניה, שנחשבת למדינה מפותחת עם אחוז שימוש גבוה במערכות מחשב ואינטרנט במגזר העסקי, ציבורי והפרטי, הביאה להשבתה כמעט טוטאלית של המדינה למשך עשרה ימים. מתקפת סייבר זו, הגיעה לאחר הסרת פסל החייל הסובייטי מאחד מכיכרותיה המרכזיות של אסטוניה. דבר זה פוּרש כהתגרות מצד הרוסים, ואלו הגיבו במתקפת סייבר בלבד. מתקפה זו בעלת טביעות אצבע רוסיות. עם זאת, היא אינה משויכת רשמית לממשל או לגורמים מטעמו. לעומת זאת, מתקפת הסייבר הרוסית על גאורגיה בוצעה כמאמץ מקביל לכוחות מתמרנים שהחלו לחדור ולכבוש את גאורגיה, שכנתה של רוסיה ובעלת שיעור שימוש נמוך יחסית במחשבים ואינטרנט. ההערכה הרווחת היא שתקיפת הסייבר נועדה למנוע מהגאורגים להיות בתקשורת עם העולם ולאפשר בכך חופש תמרון רב יותר ולזכות בזמן נוסף לשם כך עד שהעולם יתערב בנעשה. (Israel Defence, 2014, מלחמת הסייבר באוקראינה).

על אף ההבנה בנוגע לסיכון הסייבר ולהיותו איום אסטרטגי, רבים מייחסים לאירוע ה-Stuxnet, שבוצע ב-2010 ויוחס לישראל, את האירוע שהיווה את 'קו פרשת המים' בהתייחסות המעצמות והמדינות המפותחות בנוגע לתוחלת הנזק האפשרית בסייבר. בעיצומו של מרוץ ההתחמשות האיראני בדרכם להשגת יכולת גרעינית, פגעה מתקפת סייבר זו במחשבי הבקרה של הצנטריפוגות (מערכת ה-SCADA) במתקן ההעשרה בנתנז, והביאה להאצתן עד פגיעה בהן וגרימת נזק בלתי הפיך. האיראנים בעצמם פרסמו אודות מתקפה זו, לפיכך תולעת או קוד זדוני שהוחדר למחשבי בקרה אלו, הביא לשינוי בהגדרות מהירות הצנטריפוגות ולגרימת הנזק. התקפה עמומה זו, ככזו שעצם המתקפה מאותר וידוע, אלא שאף גוף או מדינה לא קיבלה אחריות רשמית ואין תביעות אצבע שמזהות את התוקף, יצרה כאמור הד משמעותי בכל העולם (בן ישראל וטבנסקי, 2011, עמ' 27). ישראל, שנחשבת מהמדינות והחלוצות של תחום הסייבר, האיצה תהליכי אסדרה וחקיקה הנוגעות להגנה בסייבר ולהקמת רשות לאומית להגנה בסייבר בעקבות מתקפה זו במתקני הגרעין האיראני.

אירועי תקיפה בסייבר, שתכליתם איסוף, חבלה או תודעה, הינם דבר שבשגרה בשנים האחרונות. כמובן, שמקרה תקיפת מטה המפלגה הדמוקרטית במירוץ לנשיאות בארצות הברית ב-2016, כפי שנסקר בפרק הראשון, הוא תקיפה לצרכי איסוף ותודעה. היות המרחב הקיברנטי נמצא במירוץ חימוש, בו מתקיים תהליך אסטרטגי של למידה, התאמה ושכלול הכלים, מביא לצמיחתו של שוק ותעשייה נרחבת שתכליתה פעולה במרחב הסייבר, בין אם באמצעי הגנה או לטובת תקיפה. ב-2016 היקף הייצור בענף הסייבר בישראל עלה לראשונה על היקף הייצור הביטחוני (שאיננו סייבר)[[7]](#footnote-8).

בקרב גורמי המקצוע בתחום הסייבר מקובלת הטענה שבניגוד לשדה הקרב הפיזי, הגנה חזקה בסייבר לעולם לא תספק פתרון הרמטי. יתרה מכך, על מנת לקבל מושג כללי, מדובר על מאות ולעיתים אלפי תקיפות שמבוצעות מדי יום על מדינה מפותחת, ובפרט על התשתיות הקריטיות שלה. למעשה האתגר ההגנתי הוא שילוב של מניעה והתמודדות, משמע זיהוי מהיר עד כמה שניתן לתקיפות שבוצעו והטיפול בהן לצד יצירת חסינות להתקפות אלו.

1. **ההשפעה האפשרית של מימד הסייבר על פרדיגמת מעגל המודיעין**

בהתאם להמשגה המקובלת לסייבר, כלולה במרחב זה קשת רחבה של תחומים, שכדי להבין את השפעתם על פרדיגמת מעגל המודיעין, נדרש יהיה לפרקם לגורמים. אם נצא מנקודת הנחה שהמרחב הקיברנטי הינו "המתחם הפיזי והלא פיזי, שנוצר או מורכב מחלק או מכל הגורמים הבאים: מערכות ממוכנות ממוחשבות, רשתות מחשבים ותקשורת, תוכנות, מידע ממוחשב, תוכן שמועבר באופן ממוחשב, נתוני תעבורה ובקרה והמשתמשים של כל אלה"[[8]](#footnote-9), ניתן להבחין מיד שההגדרה מניחה בפנינו עולם רחב מאוד. יהיה זה כמעט כמו לבחון איך פרדיגמה זו מושפעת מ'המציאות'. רוחב זה מתבטא גם בתוכן ואף בפן ההיסטורי שלו, כיוון שמערכות המחשב למעשה החלו להופיע עוד טרם הוגדרה פרדיגמת מעגל המודיעין. קשה לדמיין תחום בחיינו, בפרט במדינה מפותחת ומודרנית, שאין בה תלות גבוהה עד מוחלטת במרחב הקיברנטי.

ניתן לסכם, שהאופן שבו התפתחו מערכות המחשוב, בקצב מאריכי ובגידול שבו מדי שנתיים מוּשק דור מחשבים חדש, בהתאם לחוק Moore, הביא את האנושות לכדי תלות כמעט מוחלטת במערכות המחשוב למיניהן. מהפכה טכנולוגית זו, היא שחשפה את חולשותיה, דבר שהיווה קרקע פוריה ל'צד האפל' של אותו מרחב קיברנטי לצמוח, במסגרתו גורמים עוינים מנצלים לרעה, לצורך איסוף, חבלה או תודעה את פרצות וחולשות המרחב. טענה זו מתחדדת אל מול נכסים אסטרטגיים מדינתיים, דבר שהעצים את 'מירוץ החימוש' האסטרטגי בסייבר בין המדינות והגופים השונים, ואף הציב לאחרונה את הסייבר בתור האיום האסטרטגי הראשון בחשיבותו. האבחנה בין ה'צד הגלוי' בסייבר ל'צד האפל' משקפת לא רק התפתחות היסטורית נפרדת, כפי שתואר בפרק, אלא השפעה שונה בתכלית על העשייה המודיעינית. אבחנה זו אף ניתנת להצגה בתור ההפרדה בין השימוש החיובי במימד הקיברנטי לבין השימוש השלילי או הזדוני בו, זאת מעיניו של בעל מערכות המחשב. הפרדה שכזו חשובה משני טעמים: האחד, בהבנת ההשפעה של הסייבר על פרדיגמת 'מעגל המודיעין'. השני, כדי למקד את האיום ואת האתגר שניצב בפני המודיעין, בדומה גם לדוגמה שניתנה במתקפת הסייבר על מטה המפלגה הדמוקרטית.

ההשפעה הרבה ביותר של הצד החיובי או הגלוי במרחב הקיברנטי על העשייה המודיעינית הייתה ב'מהפכת המידע'. באמצעות מערכות המחשוב, מידע מועבר בזמן אמת, חשוף לכל גורם ברשת, ומביא להתפתחות ידע ושיתופו במהירות, בכמות ובגיוון רב. מהפכת מידע זו, יצרה מציאות טכנולוגית חדשה, השפיעה רבות על העשייה המודיעינית, בכלים ובשיטות, והביאה לשבירת מדורגת של חומות המידור. הגם שעבודת המודיעין השתנתה מאוד נוכח מערכות המחשב, מקובלת הטענה שהבסיס הפרדיגמתי בעשייה המודיעינית, לא השתנה בעקבות כך.

**אך טענה זו אינה נכונה לגבי השפעת הצד האפל והשלילי במרחב הקיברנטי על 'מעגל המודיעין'.** כחלק מהידע המוגבל הקיים לגבי הצד האפל במרחב הקיברנטי, קשה עדיין לזהות את עיקר ההשפעה שיש לצד זה על העשייה המודיעינית. עם זאת, ניתן כבר להבין שתי השפעות משמעותיות ביותר מול משימות המודיעין. הראשונה נוגעת ליכולת המתערערת לייצר התרעה מפני מתקפה שתיפגע בביטחון המדינה, בערכיה ובאינטרסים שלה. השנייה, עוסקת ברמת הסמך של ההערכות המודיעיניות שניתנות מול מקבלי ההחלטות או הדרגים הטקטיים. היכולת לייצר פגיעה קינטית משמעותית במדינה, באמצעות מרחב הסייבר לבדו, כבר הוכחה בכמה וכמה מקרים. חוסר היכולת ליצור הגנה הרמטית מפני כך, לצד הקושי הרב בהתרעה מוקדמת, מציב שאלה משמעותית לגבי יכולת המודיעין לעמוד במשימתו לספק התרעה. בנוסף, הקושי הרב יותר לבסס הערכה מודיעינית, לאור מאפייני הצד האפל בסייבר, צפוי להחליש את יכולתו של המודיעין לסייע בקבלת ההחלטות. שתי קביעות אלו יחד מביאות להבנה, שהמודיעין אינו יכול לעמוד במטרות המוגדרות לו כשמדובר במרחב הסייבר, לפחות לא באותה רמת סמך כפי שהתרגלנו לקבל. בהתאם, העשייה המודיעינית הקיימת במסגרת הפרדיגמה הנוכחית, המהווה אמצעי לעמוד במטרות המודיעין, עומדת כעת למבחן הנוגע למידת הרלוונטיות שלה.

הפרדה זו, בה 'מרחב הסייבר' חוּלק לאותם שני גורמי משנה, תעמוד שוב לנגד עינינו בשלב הדיון, בניסיון להצביע על הבעיות ועל הפתרונות האפשריים.

**פרק רביעי – פרדיגמות מתחרות וגישות ל'משבר מדעי'**

טרם הפנייה למלאכה הנוגעת לניתוח תאורטי של הפרדיגמה ולאופן בו מתאפיין משבר מדעי, ראוי לפתוח בהסבר הנוגע למניע לבחור בפרק כזה בעבודה.

כפי שהוסבר במבוא, חלק רחב מהקהילה המודיעינית נמצא מזה זמן בהבנה שהפרדיגמה הקיימת, 'מעגל המודיעין', אינה מספקת התאמה מוצלחת לצרכים במציאות הנוכחית. במצב זה טבעי היה להקדיש את החקירה ואת העבודה למציאת מודל של פרדיגמה שמהווה את החלופה הנכונה והמתאימה ביותר לצרכים הנוכחיים והעתידיים בעשייה המודיעינית. הצבעה על אפשרות כזו הייתה יכולה להתאפשר לאחר ניתוח תיאורטי אודות מערכות מורכבות למשל. אולם, בעת קריאת הספרות והראיונות השונים, התפתחה והתחזקה ההבנה, שכפי הנראה אין לצפות עדיין לצמיחתה של פרדיגמה כזו. הטענה בשלב הזה תהיה, שבהסתמכות על המבנה של מהפיכות מדעיות ותוך דימויה של הפרדיגמה המודיעינית למדע[[9]](#footnote-10), ניתן לצפות, ש**על אף שפרדיגמה אחת כבר אינה תקפה, יתכן ויחלפו עוד מספר שנים עד שצמיחתה של פרדיגמה חדשה תבשיל ותתאפשר**. משמעות הדבר שיתכן ואנו נמצאים במצב שבו הקהילה המודיעינית אינה מזוהה בשלב זה עם פרדיגמה מדעית כלשהי. כמובן שמצב זה אינו פוטר את הקהילה מלעסוק בחיפוש הפרדיגמה החדשה ובשרטוטה, אלא שלהסכמה עם טענה זו וההפנמה שלה יש כמה משמעויות תפיסתיות ופרקטיות. המודעוּת למצב זה, יתכן ותסייע בפתרונה, ותביא להתאמת הכלים בגיבוש המצב החדש. משמעויות אלו יוצגו בסיום פרק זה.

הקריאה האפקטיבית ביותר של פרק זה, תהיה באמצעות התבוננות דמיונית על הקהילה המודיעינית דרך עדשת טלסקופ. הסתכלות כזו משולה לאדם שאיבד את ההתמצאות במרחב, ונדרש כעת לצפות על השטח במפה בקנה מידה גדול כדי להבין את מיקומו ואת היעד אליו הוא מבקש להגיע, וזאת מבלי שהוא יתפתה להשליך את מיקומו על מקומות דומים במפה בקנה מידה קטן.

האמצעים התיאורטיים העיקריים, שנבחרו כעזר בפרק זה הינם הגישה של קרל פופר להיפותזה המדעית והרעיון של תומאס קון בנוגע לפרדיגמה ולמהפכות המדעיות. גישות אלו מהוות התפתחות תפיסתית ברעיון המדעי, אינן עומדות בהכרח בסתירה, אלא בהשפעה של האחת מקודמתה. גישות מדעיות אלו יאפשרו להגיע לדיוק רב יותר כדי לקבוע את המצב בו נמצאת כעת הקהילה המודיעינית בנוגע לפרדיגמה המדעית עליה היא נשענת כעת.

**מטרת הפרק היא לבחון** באמצעות תיאוריות מדעיות קיימות **האם מצויה הקהילה המודיעינית בפרק זמן היסטורי שבו אין אף פרדיגמה שתואמת את צרכיה. באם ימצא שכן, ייערך ניסיון להבין את המשמעויות התפיסתיות והפרקטיות שיש לכך בנוגע לעשייה המודיעינית בימינו, עד שתימצא פרדיגמה חדשה**.

הסקירה וההתייחסות לגישות תבוצע כרונולוגית, כך שגישתו של פופר תוצג תחילה, זו שהשפיעה על קון, על כתביו ועמדותיו, ואלו יוצגו לאחר מכן.

1. **גישתו של קרל פופר - עקרון ההפרכה והתקדמותו הרציפה של המדע**

קרל פופר נולד בוינה, אוסטריה, ב-1902, את לימודיו החל בוינה לאחר מלחמת העולם (הראשונה) ועם עליית המפלגה הנאצית לשלטון היגר לניו זילנד ובהמשך לאנגליה, שם המשיך ללמוד, לחקור וללמד. עיצוב גישתו הושפע מהתפרקותה של האימפריה האוסטרו-הונגרית לאחר מלחמת העולם. על הרקע הזה, שבו נשבר הסדר הישן, התרחק פופר מהממסד המרקסיסטי שהיה לדומיננטי בעיניו, דגל בסוציאליזם, אך לא תחת מסגרת מפלגתית או רעיונית כלשהי, ואף טען שהסוציאליזם הממוסד מביא לדיכוי, מכיוון שהחירות קודמת לשוויון. יותר מכל, התיאוריות הפיזיקאיות של איינשטיין השפיעו על פופר בכך שניתן להתעמת עם העובדות ולהפריכן. פעילותו המדעית של פופר החלה לאחר התקופה שבה הגישה הפוזיטיביסטית הייתה לדומיננטית והמובילה במדע. גישה זו יצאה מנקודת ההנחה, שניתן לחקור רק מה שהחושים יכולים לקלוט, קרי דבר מוחשי ומדיד. התצפיות היו לכלי האיסוף המחקרי המוביל, באמצעותו התגבשה השערה, שעומדת למבחן דרך תצפיות נוספות. זהו תהליך אינדוקטיבי.

ככלל, טען פופר שהמדע הוא הסתברותי ואינו מוחלט. לא ניתן, לגישתו, לדעת משהו באופן מוחלט אלא בהסתברות גבוהה. הגישה שבנה פופר הביאה לתהליך מדעי שונה ובמידה מסוימת הפוך. את ההשערה וההיפותזה נדרש היה, לטעמו, לבצע כגיבוש תיאוריה אפריורית, טרם שלב ביצוע התצפיות, באמצעות בניית היפותזה שיש בה קריטריונים ברורים להפרכה. בהמשך, באמצעות התצפיות, ניתן לאושש או להפריך את אותה התיאוריה. פופר חידד ודגל ב**עיקרון ההפרכה**. רעיון זה נובע מבעיית האינדוקציה. קרי, לאחר שבוצעה הכללת התצפיות לכדי תיאוריה וכללים העונים לכל התצפיות שנראו, תמיד יהיה מקרה שבו תצפית נוספת שהכללים לגביה לא יהיו נכונים. ככזו, תצפית זו למעשה מהווה הפרכה וסתירה של התיאוריה, אלא שהתיאוריה לא בהכרח תדע למדוד זאת כמופרכת ובלתי תקפה. למעשה, יצר פופר תהליך דדוקטיבי.

מטבע הדברים תהליך זה חשוף לאי הצלחות. קרי, להפרכות וסתירות של ההיפותזה שנבנתה. פופר מקדש תהליך זה וטוען שזו הדרך של המדע להתקדם. לאחר הפרכה כזו, עתיד לבוא ניסוח היפותזה חדשה או מתוקנת, אך רק דרך היפותזה שיצרה קריטריונים להפרכה, ניתן יהיה להבין שהיא כבר אינה מתאימה (בן ישראל, 1989, עמ' 34 -35).

מבחינתו של פופר, תחום מדעי שאינו יכול לייצר קריטריונים להפרכה עבור התיאוריות שלו, הינו מדע מדומה. זוהי הסיבה שטען שהתיאוריות הפרוידיאניות והמרקסיסטיות, בהן גם עסק מוקדם יותר, הינן מדע מדומה (פופר, 2003, 1945, עמ' 175 -176).

בעצם העובדה שראשית התהליך המדעי הינה גיבוש ההיפותזה, קיים לשיטתו של פופר תהליך עדכני שמושפע מהמאפיינים התרבותיים, החברתיים והפוליטיים, הנוגעים לאותה היפותזה, ומשפיעים עליה באותה התקופה. למאפיין הזה קידש פופר את הצורך בביקורתיות ובספקנות כחלק מובנה מגיבוש ההיפותזה והתפתחות המדע בכלל. התהליך הביקורתי והספקני הזה כונה על ידי פופר 'החברה הפתוחה'. האויב של אותה חברה פתוחה הוא 'האמת המוחלטת'.

כיצד היה פופר מסביר את מצבה של ה'פרדיגמה'[[10]](#footnote-11) המודיעינית? ברמה התפיסתית נדרש לייצר השלכה של עיקרון ההפרכה על הפרדיגמה המודיעינית כדי לענות על שאלה זו. הטענה של פופר תהיה ש'מעגל המודיעין' מתקדם מהפרכה להפרכה. דרך הפרכות אלו נוצרות תיאוריות חדשות ומתקדמות יותר. הוא אף יטען שהמדע מתקדם בכך באופן **רציף והדרגתי**. משמעות הדבר היא שהפרכתו הרעיונית של 'מעגל המודיעין', בהנחה שקיימת כזו, מהווה התקדמות של המדע, שכן בעקבות הפרכה זו ניתן לצקת תיאוריה חזקה ומבוססת יותר מקודמתה. עוד יטען פופר שאם בפרק זמן כלשהו יש עלייה בכמות ההפרכות של תיאוריה מסויימת, יתכן וזו נובעת מכך שהיא קרובה להגשמת תכליתה כתיאוריה. בהחלט אפשרי שהסבר זה מתיישב עם המצב של 'מעגל המודיעין', אלא שמוקדם עדיין לקבוע זאת כעת.

1. **תומאס קון – על פרדיגמה, התקדמותו ההדרגתית של המדע ועל המהפכה המדעית**

תומאס קון הינו היסטוריון ופילוסוף של המדע שנולד ב-1922 בארצות הברית, התחיל את דרכו האקדמית כפיזיקאי בתחום האופטיקה והיה פעיל אקדמית במספר אוניברסיטאות בארצות הברית, בהן לימד בין היתר את ההיסטוריה של המדע. עיסוק זה הביא אותו לכתוב את הספר, שהיווה מבחינות רבות הטלת פצצה בקהילה המדעית – "המבנה של מהפכות מדעיות" שפורסם ב-1962. בדומה לפופר, חשיבתו בנוגע למדע היתה דדוקטיבית, כך שדעות מוקדמות והשקפות מוצקות הינן תנאי להתקדמות המדעית. התפתחות מדעית זו מושגת באמצעות שני מאפיינים: הראשון הוא יצירת הישג חסר תקדים, אשר מושך אחריו קבוצה ממשיכת דרך, והשני – השארת קצוות פתוחים להישג זה, אשר מותירים בעיות לפתרון הקבוצה. כאשר שני התנאים הללו מתקיימים, נוצרת הפרדיגמה, אותו מונח שהגדיר קון בספרו. (קון, 2005, עמ' 45 - 46). בהמשך לגישה הדדוקטיבית ולתהליך המדעי שחל בה, קון משרטט תהליך מדעי מעט שונה:

התפתחות מדעית (קדם פרדיגמה)

**פרדיגמה**

חינוך לקהילה

מחקר תקני

**חיזוק הפרדיגמה**

בהתאם לרעיון של קון, כל עוד ה'מדע תקני' משמעות הדבר שיש פרדיגמה אחת, המהווה השקפת עולם כוללנית המתווה את דרך המחקר כולה לקהילה המדעית הרלוונטית לה. אותה פרדיגמה משאירה 'קצוות פרומים' ומאפשרת את המשך החקירה המדעית של אותה הקהילה, שמביאה להתקדמותה המדעית של הפרדיגמה, לחיזוקה ולהתפתחות המדע בכלל. המחקר התקני יכול גם להוביל להתגבשותה ולצמיחתה של פרדיגמה מתחרה, דבר שאף עשוי לייצר קהילה מדעית חדשה. 'המדע התקני' מסתיים כאשר ניסויים ותצפיות מניבים תוצאות שאינן מתיישבות עם הפרדיגמה. דבר זה יכול להיווצר גם עקב סתירות פנימיות שמתגלות בפרדיגמה וגם עקב תחרות בין קהילות מדעיות שונות. מצב זה מכונה על ידי קון 'תקופת משבר' או 'מדע במשבר'. בזמן תקופת המשבר צפויים לצוץ רעיונות חדשים ומגוונים באותה קהילה ובמסגרת הספרות המדעית (שם, עמ' 133).

מהשלב שבו תיאוריה מדעית הגיעה למעמד של פרדיגמה, לא ניתן להכריז עליה כלא תקפה, אלא אם כן נוצרה מועמדת ראויה שתתפוס את מקומה (שם, עמ' 135). משמעות הדבר היא שגם כאשר המדע במשבר, ורעיון הפרדיגמה ננטש על ידי הקהילה שלו, אין זה אומר שהפרדיגמה לא תקפה, לכל היותר זה שהפרדיגמה נמצאת פחות בשימוש או שהקהילה המאמינה בה הצטמצמה (בן ישראל, 1989, עמ' 99-100). כפי שצוין, את היעדר התוקף המדעי ניתן להשיג לשיטתו של קון רק באמצעות החלפת פרדיגמה.

ובכן, סיומה של תקופת המשבר עתידה להיות ב'מהפכה מדעית', שתבוא כאשר אחד מהרעיונות שהועלו צובר מעמד ותמיכה כבסיס לפרדיגמה החדשה (שם, עמ' 102). אלא שהשוני המרכזי בהסבר, שהיה ניתן על ידי קון הוא בכך שההתפתחות המדעית אינה רציפה ויתכן ותהיה בה הדרגתיות. קון טען שהמדע אינו מתפתח באופן לינארי ורציף כתיאוריה רודפת ומחליפה ברצף את קודמתה, אלא דומה להתפתחות ביולוגית ואבולוציונית (שם). קהילה מדעית יכולה להיות במצב של 'מדע במשבר' למשך פרקי זמן ממושכים.

כמו מהפכות פוליטיות, שבאות לעולם בעקבות תחושה גוברת מצד הציבור, או לפחות חלק מסוים בתוכו, שהמוסדות חדלו מלהתמודד כראוי עם סוגיות אלו ואחרות שנדרשות להם, כך הדבר נכון גם לגבי המהפכה המדעית. המהפכה המדעית באה לעולם בעקבות תחושה גוברת שהפרדיגמה הקיימת חדלה לתפקד כראוי בחקירה ומענה לתחום שבו היא אמורה לתת מענה ושנתנה לכך מענה קודם לכן. בשני המקרים הללו, התחושה של התפקוד הכושל העלולה להביא למשבר, היא תנאי מוקדם והכרחי למהפכה (קון, 2005, עמ' 155 - 156).

קון הוסיף על גישתו של פופר נדבך פסיכולוגי וסוציולוגי, בכך שטען שאותה קהילה מדעית, שמתגבשת סביב הפרדיגמה, מתאפיינת בהתנהגות קהילתית וחברתית. ככזו, היא מקיימת מוסדות, מקדמת דרכם רעיונות באמצעות תכני לימוד, כתבי עת, קידום אנשים מתוך הקהילה ואף מייצרת שומרי סף מתוך הקהילה שמסייעים באבחנת הקהילה, בגיבושה ובחיזוקה. המימד הפסיכולוגי שכלל קון, עוסק בתופעה בה האדם באותה קהילה עלול להיאחז באופן עיקש בפרדיגמה מיושנת ולא מתאימה ואין הוא שש לראותה מופרכת, כחלק מהלכידות הקהילתית שנוצרה וחיזוק אותו רעיון פרדיגמתי. זוהי עוד עדות לתפיסתו של קון שהמדע הינו שמרני (שם, עמ' 82).

מה ניתן להשליך מגישתו של קון על פרדיגמת 'מעגל המודיעין' ואודות מצבה הנוכחי?

'מעגל המודיעין' הוא רעיון, שיטה ודרך המהווה השקפת עולם כוללנית וכזו שמטפחת ומאחדת מאחוריה קהילה. ככזו, היא גם מגדירה את העשייה ומשליכה על שיטות המחקר, הכתיבה והתעניינות באותה הקהילה. יש בה 'שומרי סף' שמחזקים את אותו הרעיון, מביאים לכך שכל הנכנס בשערי הקהילה מאמץ את הרעיון הזה ותופס את העולם דרך המשקפיים שחובשים בקהילה. קיום רעיון תיאורטי כלשהו, שיצר סביבו קהילה, הפועלת מול קצוות פתוחים כדי להמשיך ולחקור ולקדם את המדע שלהם, הוא רעיון העומד מאחורי הפרדיגמה.

מובן וברור שגם פרדיגמת 'מעגל המודיעין' פעלה בהתאם לעקרונות המדע התקני. כלומר, הקהילה המדעית (מודיעינית) המשיכה לחקור, לשכלל ולהביא להתקדמות המדעית שבה. הייתה בה פעילות רבה שתמכה וחיזקה את הפרדיגמה.

מוקדם עוד לטעון מה הייתה נקודת הזמן שבישרה את סופו של עידן ה'מדע התקני', אבל ניתן כבר לטעון בסבירות די גבוהה שקהילה זו נמצאת כעת בשלב 'מדע במשבר'. טענה זו מתבססת על התיאורים, שהעלה קון לגבי פעילות ענפה בתוך הקהילה לחיפוש חלופות לפרדיגמה הנוכחית. פעילות זו מתבטאת באמירות וכתבי עת קונקרטיים אודות אובדן תקפותה של הפרדיגמה, בכתיבה רבה, בהעלאת הצעות לשינוי, בין אם במבנה הארגוני, שמהווה חלק בסיסי מתוך הרעיון הפרדיגמתי של 'מעגל המודיעין', או בין אם בתוכן העבודה. כמובן שניתן לטעון שכל שינוי שכזה, שבוצע או נכתב אודותיו, הוא תוצר של המציאות שהשתנתה, אך מבט ממעוף הציפור על מאפייני הפעילות בתוך הקהילה המודיעינית, דומה שהיה מלמד על תכונה רבה יותר בשנים האחרונות מאשר בכל נקודת זמן אחרת בעבר.

בשנים האחרונות מוסכם על רבים בקהילת המודיעין הישראלית שתוקף פרדיגמת 'מעגל המודיעין' מוטל בספק רב. בקהילת המודיעין האמריקאית אף נשמעו קולות "להרוג/לשבור את מעגל המודיעין". מקובל לתלות זאת בשתי תופעות שהתרחשו במקביל. הראשונה היא המהפכה הדיגיטלית, שיצרה את המרחב הקיברנטי שתואר קודם לכן. השנייה, היא השינוי בשדה הקרב ובאויבים של מדינת ישראל, שהפכו לא קונבנציונליים, לא מדינתיים, דינמיים והיברידיים (סימן טוב ועופר, 2013, עמ' 3 -4). הקמת הצמ"אות בחיל האוויר (צוותי מודיעין אופרטיביים) מהווה ביטוי מובהק להשפעת תופעות אלו, וזאת על מנת להצליח להתמודד מול תופעת 'היעלמות' האויב. במסגרת תאים מודיעיניים אלו, פועלים צוותים הטרוגניים ממספר דיסציפלינות וגופי מודיעין, כתף לכתף, בכדי להצליח לעמוד במשימותיהם. תפיסה זו כבר החלה בשנות השבעים של המאה הקודמת, ומוצאת ביטויים רבים יותר עם השנים במקומות נוספים (שם). השינויים הטכנולוגיים, שמיסדו רשתות משותפות לקהילה המודיעינית, הביאו לא רק לשבירת חומות המידור, אלא גם יצרו תחומי חפיפה רבים מאוד ומרחבי ידע משותף בין מקצועות המודיעין השונים (שם, עמ' 5 – 6).

המסקנה המתבקשת, היא **שפרדיגמת 'מעגל המודיעין' והקהילה המודיעינית העומדת מאחוריה, נמצאות בשלב '*מדע במשבר'* בתיאור ההתפתחות המדעית שלה**. אמנם, בהתאם לעקרונותיו של קון, פרדיגמה נשארת תקפה וקיימת כרעיון מדעי כל עוד לא החליפה אותה פרדיגמה מתחרה שנמצאה כטובה יותר ומתאימה. אלא, שבהתאם למונחים המוכרים לנו כיום, בדומה גם למקובל בתחום הסטטיסטיקה, תבוצע התייחסות למצב פרדיגמת 'מעגל המודיעין' ככזו שאיבדה מתוקפה. לכן, הטענה בעבודה, בדבר אובדן התוקף של פרדיגמה זו, באה להצביע על מצבה של הפרדיגמה המקורית, וזאת מבלי שיש עדיין פרדיגמה חדשה המחליפה אותה.

1. **המשמעויות התפיסתיות והפרקטיות מהאפשרות שקהילת המודיעין נמצאת בעיצומה של 'מדע במשבר'?**

שלב התפתחות מדעי זה פותח בפנינו, בהתאם לגישה של קון, שתי חלופות תפיסתיות מרכזיות. האחת, היא גיבושה וכינונה של פרדיגמה מתחרה, כזו שצמיחתה מהווה בשורה עדכנית ומתאימה יותר ובהתאם היא תגבש מאחוריה קהילה מדעית חדשה. אפשרות שכזו מהווה בשפתו של קון 'מהפכה מדעית'. החלופה השנייה, ממסדת את מצב הביניים של 'מדע במשבר', קרי יוצאת מנקודת הנחה שמצב זה יכול להתמשך עוד פרק זמן (בנוגע לחלופה זו יוצעו פה פעולות הנגזרות ממנה). ניתן כמובן להתייחס גם לחלופה שלישית, הנוגעת לחזרה לפרדיגמה המקורית, אלא שזו, לפחות ברמה התיאורטית, אינה רלוונטית אל מול גישתו של קון כחלק מההתפתחות המדעית ובהתאם לתמונת המצב הנוכחית, כפי ששוקפה.

כפי שכבר תואר, העבודה בחרה בחלופה השנייה, כלומר להכיר בקיומו של מצב 'תקופת מדע במשבר' בקהילה המודיעינית, ולמקד את ההמלצות הנוגעות להבנה שתקופה זו עוד עשויה להימשך זמן לא מבוטל.

ההמלצות הנלוות להכרה במצב זה:

ראשית, **מוּדעוּת** למצב זה ו**הגדרתה** לכלל הקהילה, יהוו בסיס תפיסתי ראשוני משותף. שנית, נכון **לקבוע עקרונות** מוגדרים ומקובלים ל**זהוּת** של הקהילה ולפעילותה ה'מדעית', ברצותה לשמר את כלל הקהילה מחוברת ומאוחדת. ולבסוף, ההמלצה החשובה ביותר, הנובעת מהגישה הדדוקטיבית של פופר ושל קון, היא **לעסוק בחשיבה ובגיבוש היפותזה** או תיאוריה שממנה תהיה עתידה לצמוח הפרדיגמה המתחרה והמחליפה של 'מעגל המודיעין'. גם פופר וגם קון, בבואם לתאר את ההתפתחות המדעית, היו ממליצים לייצר השערה היפותטית ראשונית, הכוללת קריטריונים להפרכה ואיתה להמשיך בתהליך המדעי, גם במחיר של הפרכה או תיקונים שיתלוו לכך בעתיד.

לכאורה יכולה ההמלצה להיתפס כבנאלית וטריוויאלית, אלא שהניסיון במודיעין הצבאי המודרני מלמד, כפי שגם תואר בפרק השני, שגיבוש הפרדיגמה נעשה אינדוקטיבית, קרי רק לאור ההתנסות וה'תצפיות' שכבר פעלו בשטח, שורטטה ההיפותזה, מהפרט לכלל.

בספרו "תרבות אסטרטגית וחדשנות צבאית" מתאר ד"ר דימה אדמסקי את אופן התפתחותה של המהפכה בעניינים צבאיים בישראל, לאחר מלחמת יום כיפור, וקושר בין התפתחות זו לבין התרבות האסטרטגית הישראלית. ממצאיו מראים משיכה לחדשנות צבאית ולרכישת יכולות שהשפיעו בשדה הקרב ברמה הטקטית, מבלי שהצליחו להשפיע על המערכה. אותן יכולות רבות, שפותחו לאחר מלחמת יום כיפור, לא נבעו מגיבוש דוקטרינה תפיסתית איכותית ולא היוו חלק במצרף היכולות שנועד לשרת תפיסה מתכללת. תיאור זה של אדמסקי הינו תהליך אינדוקטיבי, הנובע לטענתו מהיבטים יסודיים בתרבות הישראלית. (אדמסקי, 2012, עמ' 159 - 163). "בהיותם אנשי מעשה פרגמטיים, חשו הישראלים יותר בנוח עם הגישה הלוגית-אנליטית לעיבוד נתונים מאשר עם תפיסת מציאות הוליסטית-דיאלקטית המעדיפה ידע תיאורטי. הנטיה לעברה של המעשיות, גרמה לישראלים להוקיר יותר גישה אינדוקטיבית, שבה המעשה וידע פרוצדורלי קודמים לתפיסות מעמיקות" (שם, עמ' 220).

היבט תרבותי שכזה, מהווה בסיס שמשפיע גם היום על האופן בו מבוצעים תהליכים כאלו. ההמלצה, הנובעת מהגותם של פופר וקון מכוונת לתהליך דדוקטיבי, שבו התיאוריה מוגדרת על שולחן השרטוטים באמצעות ייצוג של כל שלוחות הקהילה, תהליך שבסופו ניתן יהיה לצאת לדרך עם פרדיגמה מתחרה חדשה, ועל בסיסהּ לבצע 'תצפיות' ולהתנסות בעשייה המודיעינית בפועל.

1. **סיכום הפרק:**

לאחר ההבנה וההרחבה שהוצבו בפרק השני אודות הדמיון וההקבלה שניתן לבצע בין המודיעין לבין מדע, פנינו לידע הקיים בנוגע לאופן בו מתפתח המדע, כפי ששורטט על ידי כמה מהפילוסופים של המדע. ההנחה היא שתיאור אופן ההתפתחות המדעית יכול ללמד אותנו בנוגע למצב הפרדיגמה המודיעינית והתפתחותה.

קרל פופר, שהתנה את עקרון ההפרכה וקיומן של פרמטרים ברורים לכך באותה היפותזה, אף דגל בכך שהתקדמות המדע היא רציפה. משמעות הדבר שרק היפותזה טובה ומתאימה יותר יכולה להחליף את קודמתה. כיוון שכך קשה בנקודת זמן זו לקבוע האם אנו עדים כיום להתפתחות מדעית כזו, כיוון שטרם הוסכמה ושורטטה היפותזה חדשה שכזו.

תומאס קון תרם את מונח ה'פרדיגמה', אך חשובה מכך היא אבחנתו שהתפתחות המדע יכולה להיות הדרגתית, ובהתאם להבנת ה'מדע במשבר' , קהילה מדעית יכולה לנטוש את הפרדיגמה שלה, גם אם טרם הוגדרה לה מחליפה. מצב זה אינו מוגבל בזמן. כאשר קהילה מסויימת נמצאת במשבר מדעי, יש לכך סימנים מעידים, ששונים מתקופות בהם המדע הוא תקני ומתפתח. הבנה זו אִפשרה להתבונן על הפרדיגמה המודיעינית ולבחון את מצבה. עדויות נרחבות, עיסוק מרובה בהגדרת חלופות ותהליכי שינוי באופן העשייה המודיעינית וכתיבה ענפה, מהווים חיזוק לטענה שהקהילה המודיעינית בישראל נמצאת במשבר מדעי בנוגע לתהליך העשייה המודיעיני שלה.

מצב זה הוביל להמליץ על ביצוע כמה פעולות. יש בפעולות אלו להביא להתגבשותה של פרדיגמה מודיעינית עדכנית וחדשה באופן מהיר יותר ובעיקר מתאים יותר לצרכי ומשימות המודיעין.

1. **הגדרה** של 'אובדן תוקף הפרדיגמה הקודמת'. הגדרה שכזו, בקרב כלל הקהילה המודיעינית, תביא ליצירת 'ראשית צירים' משותפת ואחידה לכלל השותפים לתהליך המודיעיני ותהווה נדבך משמעותי בדרך לפתרון הבעיה.
2. מכיוון שתקופת משבר מדעי שכזה עלולה להתארך, נדרש **לקבוע** **כללים** ו**עקרונות** **לתקופת המשבר**. לא נכון להמתין עד להתגבשותה של פרדיגמה חדשה ומתאימה ללא שנוצר עקרונות שכאלו.
3. ההמלצה הגורפת, כפי שעולה מהגותם של פופר ושל קון, היא שעל הקהילה המדעית **לגבש לעצמה, באופן דדוקטיבי** ולא בדיעבד, **את הפרדיגמה** **החדשה** שתשרת אותה. פרדיגמה שכזו עתידה לעמוד למבחן ההתאמה, ורק אם תימצא מתאימה, ניתן יהיה לקבוע שמהפכה מדעית התרחשה, הפרדיגמה הקודמת הוחלפה והמדע התפתח. לכאורה המלצה זו ברורה ואלמנטרית, אלא שהבנת התרבות הישראלית, באופן שמתבטאת בהתפתחות ובחדשנות הצבאית, מובילות לעמידה על המורכבות התכנון הדדוקטיבי של הפרדיגמה. נושא זה רק מגדיל את האתגר במימוש רעיון הפרדיגמה החדשה, לא רק בפן המקצועי, אלא גם בפן התרבותי.

**פרק חמישי – מסקנות ודיון**

1. **באיזו מידה איבדה פרדיגמת מעגל המודיעין מתוקפה לאור התעצמות הסייבר?**

נכון לחלק שאלה זו לשניים: הראשונה, האם פרדיגמת 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפה? במידה וכן, ננסה להציב שאלה שניה והיא, באיזו מידה ניתן לקבוע שהתעצמות הסייבר היא הגורם המרכזי לכך? אך בהתאם לתיאור בעבודה, נדרש יהיה לענות גם על שאלת השתנותם הצפויה של ייעוד ומטרות המודיעין, שכן שינוי כזה יבטל לחלוטין את פרדיגמת 'מעגל המודיעין'. זאת מפני ש'מעגל המודיעין' מהווה את קו הייצור של ייעוד המודיעין, מטרותיו ותפקידיו, והרי שאם המוצר המופק משתנה או לא נחוץ באותו האופן, קו הייצור כולו נדרש להתחלף.

מטרת הדיון היא, להעמיד את השאלות והמסקנות שעלו מכל אחד מהפרקים, לערוך ביניהן אינטגרציה ולנסות לגזור מהן מסקנות, שיסייעו לספק תשובות לשאלה המרכזית, כפי שנוסחה מעלה. באופן דדוקטיבי יבוצע שרטוט של הכלל שנוצר, במטרה לענות על שאלות המחקר. סיפור מקרה תקיפת הסייבר בזמן קמפיין הבחירות בארצות הברית שהוצג בפרק הראשון, יעמוד לבחינה מול כלל זה רק לקראת סוף הפרק.

חיבורם של הפרקים שעסקו בהתפתחות פרדיגמת 'מעגל המודיעין' והניתוח התיאורטי הנוגע למהפכות מדעיות, הוביל אותנו להנחה, שניתן להשוות בין המודיעין למדע. הנחה זו, שעסקו בה עוד בראשית דרכו של המודיעין הצבאי, מהווה תנאי הכרחי בניסיון לראות ב'מעגל המודיעין' פרדיגמה ויתרה מכך לנסות להבין את מצבה של פרדיגמה זו, תוך דימויה של קהילת המודיעין לקהילה המדעית שקשורה סביבה. חיבור פרקים אלו מייצר תשתית מספקת כדי לענות על השאלה הראשונה – 'האם פרדיגמת 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפה?

ההערכה הייתה, שהאופן המדיד והאובייקטיבי להבין האם פרדיגמה זו איבדה מתוקפה, היא בחיפוש הנחות היסוד שעמדו בבסיס הגדרתה, ובחינת מידת תקפותן כעת. אלא שנוצר קושי למצוא תיאור אמין שלהן. קושי זה, בביאור הנחות היסוד שעמדו בבסיס קביעת פרדיגמת 'מעגל המודיעין', בסוף שנות הארבעים של המאה הקודמת, ניתן היה להבין טוב יותר לאור ניתוח תרבותי בנוגע למהפכות בעניינים צבאיים (RMA), כפי שנעשה על ידי אדמסקי. ניתוח זה התבסס על התנהגות האמריקאים, הרוסים/סובייטים והישראלים בתחום זה במהלך עשרים השנים האחרונות של המאה העשרים. לאור ביסוס המאפיינים התרבותיים האמריקאים, שניתן להעריך שלא השתנו באופן ניכר במהלך השנים הללו, התחזקה הטענה, שפרדיגמת 'מעגל המודיעין' הינה פרקטיקה וניסיון שנרכש בצבא האמריקאי ובארגוני המודיעין שלו במהלך מלחמת העולם השנייה ובשנים שלאחריה, כאשר פרדיגמה זו מסדרת ומגדירה אותו בדיעבד. זהו למעשה תהליך אינדוקטיבי. אחד המאפיינים שהשפיעו על פרדיגמה זו, ועל ההנחות, שלכאורה עמדו בבסיסה, היו העידן התעשייתי. הפרדיגמה ביצעה סדר וארגון, במושגים ובמתודה שמזכירים מאוד את החשיבה בעידן התעשייתי - **מקצועי, יעיל ושיטתי**. בחינת תוקף הנחות היסוד הללו, תוך התבוננות וניתוח במשקפיים של ימינו אנו, מובילה למסקנה שהפן ה**מקצועי** בשרשרת הייצור והאספקה המודיעינית תקף וחשוב מאוד גם כיום. היותם של גורמי מקצוע, בעלי התמחות, בין אם בין גורמי האיסוף השונים, המחקר, ההערכה או ההפצה, הינו גורם מהותי המשפיע על איכות התוצר המודיעיני ועל חוזק ההערכות שלו. דווקא בעידן שבו יכולה הייתה הטכנולוגיה להוות תחליף לחלק ניכר מגורמי מקצוע אלו, מתחדדת החשיבות של הפן המקצועי, תוך התאמות מתבקשות לאתגרים שמציבה המציאות האסטרטגית בפנינו. אולם, התוקף בנוגע ל**יעילות** ול**שיטתיות** התהליך המודיעיני נראה כעת חלש ומעורער ביותר. הנחות יסוד אלו אינן עולות בקנה אחד עם המציאות כמעט מראשית ימיו של המודיעין הצבאי בישראל, כפי שהוצג במהלך הפרק. השילוב של גידול בכמות המשימות המודיעיניות ובתחומי התעניינותו וכיסויו לצד שינויים משמעותיים במציאות, הביאו, כבר משלבים מוקדמים, לכך שהתהליך אינו טורי, אינו חד כיווני, ועל כן גם עולות תהיות וחיפושים לגבי התהליך החלופי היעיל והנכון יותר.

נוסף לסתירות המתקבלות ביחס להנחות היסוד, שלאורן הוגדרה, לכאורה, פרדיגמת 'מעגל המודיעין', קיימת בשנים האחרונות עדויות רבות נוספות למידת תקפותה של הפרדיגמה. כתיבה מפורשת בנוגע ל'שבירת המעגל המודיעיני', כפי שאף הובאו במהלך העבודה לצד שינויים ארגוניים רבים בשנים האחרונות, כל אלו הן עדויות לכך שחלק גדול מקהילת המודיעין הישראלית סבורה שמידת התוקף של פרדיגמת 'מעגל המודיעין' הינה חלשה.

התנהגות שכזו, בקרב הקהילה המדעית שקשורה לפרדיגמה שלה, מהווה בהתאם לתיאורו של תומאס קון (Kuhn), כמה מהסימנים המעידים על כך שאנו מצויים בתקופת **'מדע במשבר'**. משמעות הדבר, לשיטתו, שקהילת המודיעין מראה סימנים שהפרדיגמה הקיימת אינה מספקת את צרכיה ולמעשה היא כבר אינה עושה בו שימוש, לפחות לא באותו האופן. נטישת פרדיגמה שכזו יכולה להתבטא בעזיבתה על ידי חלק מאנשי הקהילה, או בשימוש במודלים אחרים, מבלי לנטוש אותה בפועל. יתרה מכך, קון רואה תהליך זה כטבעי וככזה שאף יכול להימשך שנים רבות. לשיטתו, הפרדיגמה עצמה מאבדת מתוֹקפּה, רק כאשר נמצאה פרדיגמה חדשה מתאימה יותר. מצב זה בשפתו הוא 'מהפיכה מדעית'. הגותו של קון הוצגה לאחר זו של פופר (Popperׂ), שאמנם השפיע על קון, אך טען שתהליך הפרכתה של הפרדיגמה יכול להתרחש רק באופן טורי, כאשר מתגבשת פרדיגמה חדשה ומוצלחת יותר, הכוללת פרמטרים להפרכה. ההבדל ביניהם הוא בנוגע לקיומה של תקופת ביניים, אותה תקופת 'מדע במשבר' שהגדיר קון. עם זאת, שניהם שרטטו עקרונות דומים לגבי הפתרון במצב כזה, והמשמעותי שבהם הוא הגדרה **דדוקטיבית** לפרדיגמה, טרם ההתנסות בה ולאור עבודת חשיבה וניתוח מקדימים ומעמיקים. נושא זה יורחב במסגרת ההמלצות שיובאו בהמשך.

לכן, כתשובה לחלק הראשון של השאלה, שהוצגה בתחילה, **פרדיגמת 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפה**. חלק ניכר מהקהילה המדעית מבצע חיפוש, מרביתו אינדוקטיבי, של ניסוי ותהייה, אחר מודל עשייה מודיעיני מוצלח ומתאים יותר. כלל הממצאים מהשטח - אלו המתבססים על ראיונות ואלו על כתבי העת הגלויים - אף מחזקים את גישתו של קון, לפיה הקהילה המדעית נמצאת בתקופת 'מדע במשבר'. לכן, ניתן לראות באובדן תוקף הפרדיגמה חלק מהתהוותה העתידי של 'מהפיכה מדעית' בדרך להחלפתה של הפרדיגמה בעתיד.

**ב. באיזו מידה מהווה התעצמות הסייבר את הגורם שהוביל לשבירת הפרדיגמה?**

נותרה שאלת הגורם המרכזי לאובדן תוקף הפרדיגמה. האם התעצמותו של הסייבר מהווה גורם כזה? ניתן היה להסתפק בשאלה האם הסייבר מיסודו (עוד טרם התעצמותו) הוא שגרם להתערערותה של פרדיגמה זו. הפרק שעסק בהתפתחות הסייבר לימד אותנו על מורכבותה של שאלה זו. לכאורה, הסייבר הוא מושג חדש, שמצביע על מרחב שקיומו בסך הכל פחות מעשרים וחמש שנים. אולם בחינה של המושג המגדיר אותו, חושפת שהסייבר הוא מושג רחב, הכולל בתוכו את מערכות המחשב, על חומרתן ותוכנתן ואת בני האדם המשתמשים בהם. למעשה, מרחב הסייבר הוא מהמצאתו הראשונה של המחשב, עוד לפני מלחמת העולם השנייה. לכן גם מימד הסייבר, בהתאם להגדרה זו, כולל את עידן המידע, בעקבות צמיחת רשת האינטרנט ושיתוף הידע שהתפתח בכפר הגלובלי. מטבע הדברים, קיים קושי להתייחס למימד כל כך רחב בבואנו לנסות ולהבין את השפעתו על פרדיגמת 'מעגל המודיעין', שאף הוגדרה לאחר שמימד זה כבר היה קיים ונעשה בו שימוש לצרכים ביטחוניים. בהתאם, לשאלה השנייה, הנוגעת להיותו של מרחב הסייבר גורם משמעותי בשבירת הפרדיגמה, לא נמצאו כלים לבודד גורם זה ולהוכיח זאת. דומה, שהפרדיגמה חווה סדקים כמעט מראשיתה, עוד בעידן בו למערכות המחשב משקל נמוך ואפילו זניח. תיאור כזה, מראשית שנות החמישים של המאה הקודמת מובא על ידי הרכבי, שכיהן כראש אמ"ן, כך גם לגבי ועדה שהוקמה 'לבדיקת מגעים מחקר ואיסוף' בתחילת שנות השישים. סדקים אלו הם עדות לכך שהתגלו בעיות בפרדיגמה עוד טרם השפעת המימד הקיברנטי. עם זאת, מובן שההתפתחות הטכנולוגית, באמצעי האיסוף, בעושר המידע המודיעיני שיצר לצד עידן המידע שהחל לפרוח בתחילת שנות התשעים של המאה הקודמת, היוו מציאות שהציבה את פרדיגמת 'מעגל המודיעין' כפחות ופחות מתאימה עם השנים. על אף זאת, אין ביכולתנו לקבוע מה היווה הגורם המשמעותי ביותר, כל עוד בוחנים את מרחב הסייבר בכללותו כגורם משפיע.

בהתאם לכך, בוצעה הפרדה רעיונית במהלך הפרק שדן בהתפתחות מרחב הסייבר, בין 'הצד הגלוי' בסייבר, קרי כל אותן פונקציות שמערכות המחשב הדיגיטליות מספקות בהתאם לייעודן ולמטרה לשמה יוצרו/הותקנו/הופעלו, ובין 'הצד האפל' שלו, והוא האופן בו מנוצל המרחב הקיברנטי למטרות עוינות, על ידי גורם שני, לטובת חבלה, איסוף או תודעה, עם או ללא ידיעתו של הראשון. הפרדה זו לא רק שמראה התפתחות שונה לאורך השנים, אלא גם עושה הפרדה לתתי קבוצות בתוך מרחב עצום זה. ניכר, שלכל תת תחום כזה יש מאפיינים ייחודיים לו, שמהווים גורמים משפיעים על פרדיגמת 'מעגל המודיעין'. תת התחום ה'גלוי' במרחב הקיברנטי מהווה שבירה אפשרית עקב שפע המידע, זמינותו לכל גורמי המודיעין בזמן אמת, תרומתו לשבירת הטוריות של מעגל המודיעין ולחד-הכיווניות שתוכננה בו, ומהווה אתגר עצום למקצועיות בעקבות הטכנולוגיה שהתפתחה ואיימה להחליף את האדם בנקודות רבות בתהליך. תת התחום ה'אפל' במרחב הקיברנטי, הביא לזמינות מידע רב עוד יותר, באופן פשוט ביחס לעבר, יצר הצפה של ממש במידע, עד שנוצרו 'פקקי תנועה' בתהליך המודיעיני. אמבטיית המודיעין גלשה והפכה לאוקיינוס, ממנו שואבים מידע כל גופי ומקצועות המודיעין, באופן מקביל ולעיתים אף אינטגרטיבי, תוך ערעור מהותי על הנחות היסוד של 'מעגל המודיעין'.

אמנם אין ביכולת ניתוח זה להצביע על מסקנה ברורה אודות הגורם המשמעותי ביותר שהביא לאובדן תוקף פרדיגמת 'מעגל המודיעין', אולם המשך ההעמקה בתתי התחומים שהוצגו, בתוך המרחב הקיברנטי, מביאה אותנו לטענות נוספות, שבמידה רבה הן משמעותיות וחשובות יותר לקהילה המודיעינית והנצרכים ממנה.

אם פרדיגמת 'מעגל המודיעין' מהווה מתודה או רעיון מרכזי לעשייה המודיעינית, ההיחשפות ההדרגתית ל'צד האפל והשלילי' של מרחב הסייבר, מביא אותנו להבנה הנוגעת לערעור על חלק מייעוד וממשימות המודיעין. באחד הנוסחים שהובאו בעבודה, הוגדר תפקיד המודיעין כמי שעליו לברר ולהבין את מציאות האויב ולסייע למקבלי ההחלטות לחשוב על העתיד, בנוגע לאותו אויב(ברון, 2015, עמ' 14). שתי טענות מרכזיות העלתה העבודה בנוגע למשימות המודיעין, כפי שמושפעים מהצד האפל בסייבר. האחת, לגבי יכולת המודיעין לספק התרעה מפני תקיפה ופגיעה קינטית במדינה ובתשתיות המרכזיות שבה, וכל זאת דרך תווך הסייבר. השנייה, נוגעת לרמת סמך נמוכה יותר שמסוגל המודיעין לספק בהיותו מסייע למקבלי ההחלטות, וזאת תחת מציאות נסתרת ועמומה יותר המאפיינת את הסייבר. מעבר להבנת משמעות טענות אלו, בהשפעתם הפוטנציאלית על משימות המודיעין ועל יכולתו לעמוד בהן, אף קיימת השפעה ברורה גם על פרדיגמת 'מעגל המודיעין', כיוון שזו אמורה לתמוך את ייעוד המודיעין ומשימותיו.

בהתאם, **המסקנה היא שלא רק שהתעצמות הסייבר תרמה לאובדן תוקף פרדיגמת 'מעגל המודיעין', אלא אף ש'הצד האפל' שבה מביא לשינויים משמעותיים בייעוד המודיעין ובמשימותיו, דבר שכמובן מערער ופוגע בפרדיגמה**, כזו שאמורה לספק את העמידה באותו הייעוד.

**ג. בחינת המסקנות מאירוע תקיפת הסייבר של המפלגה הדמוקרטית בארצות הברית**

לאחר הניסיון לענות על השאלות המנחות, וליצור בכך כלל, הנוגע למצבה המדעי של קהילת המודיעין, נוכל לחזור לבחון את המסקנות שעלו בפרק הראשון, במסגרת חקר המקרה של תקיפת הסייבר על מטה המפלגה הדמוקרטית בארה"ב. אך טרם החזרה למסקנות אלו, נדרש לחזור להיזכר בהפתעה שפקדה את המודיעין נוכח מתקפת סייבר זו. הפתעה שכזו, גם אם היא במימדים מוגבלים, מלמדת על הקושי הרב של המודיעין לצפות מתקפות בסייבר, לא כל שכן בנוגע לתוצאותיהן. מצב זה מציב ערעור על תוקף מטרות המודיעין.

השאלה הראשונה שעלתה בסיכום המסקנות מהאירוע, היא מהו תפקיד המודיעין נוכח איום שכזה בסייבר והאם קיימת יכולת לשמר התרעה מודיעינית מפני מתקפות סייבר שיפגעו באינטרסים החיוניים המדינתיים ובערכיה של המדינה? עבודה זו סוכמה מעט לאחר שהתפרסמה התקפת סייבר נוספת, במאפיינים דומים לכאורה, על מטה מפלגתו של עמנואל מקרון, המועמד המוביל של המפלגה הסוציאליסטית בצרפת. גם במקרה הזה האצבע המאשימה הופנתה כלפי רוסיה. ההבנה שגם ההגנה הטובה ביותר בסייבר לא יכולה להוות מניעה מוחלטת של מתקפות סייבר, מלמדת על האתגר הרב שיש למודיעין במרחב זה ובפרט נוכח התחזקותם של כלי הנשק שבו. עם זאת, תפקיד המודיעין לספק התרעה מפני יכולות וכוונות לפגוע בנכסיה של המדינה או באינטרסים שלה נשאר שריר ותקף.

המסקנה השנייה היא אודות כך, שיתכן שדרך חקר מקרה מתקפת סייבר זה, קיבלנו הבנה לכך, שמטרות המודיעין וייעודו במרחב הקיברנטי עתידות להיות שונות ביחס למצב המוכר והמוגדר כיום. דבר זה נובע מההפתעה שתוארה ומהיעדר היכולת לספק התרעה ולבסס סיוע בקבלת ההחלטות ברמת סמך מספקת.

הממצאים הנוספים מהתקיפה הרוסית במטה ה-DNC, הנוגע לחיוניות המודיעין לבחון את הצד ה'כחול', באופן שלא נהג לעשות כך קודם לכן, אכן מהווה מסקנה משמעותית במרחב הקיברנטי, ובפרט תחת תת התחום ה'אפל' שבו. המציאות בה מתרחשות מספר תקיפות רב בסייבר מדי יום, מייצר אתגר בהתמודדות המהירה והיעילה, ולא רק במניעתן של מתקפות אלו. דבר זה מחייב היכרות טובה עם רשתות המחשב ה"כחולות", על מנת לזהות בהן גורם עוין. מיפוי זה, מהווה בסיס הכרחי לזיהוי מוקדם ומכאן גם לטיפול יעיל, שיביא למינימום הנזק, ואף יאפשר לצד התוקף לא להבין שתקיפתו נטולת ערך של ממש, בכך שיאפשר לו לשהות במרחב ה'כחול' אלא שבסביבה לא חיונית ושניתן לשטותו בה. חיוניות מיפוי המרחב הקיברנטי ה'כחול' מהווה גורם משמעותי ביכולת לספק התרעה, לא רק ברשת או במערכת שהותקפה, אלא לייצר 'אזעקה' ושיתוף ידע, שכל קהילת המודיעין או הגופים המדינתיים הרלוונטיים, יושפעו ממנה ויוכלו בכך להתגונן בפניה בהמשך.

השאלה האחורנה, שעלתה בסיכום ניתוח אירוע תקיפת הסייבר במטה ה-DNC, הינה לגבי שבירת 'מעגל המודיעין' על ידי מרחב הסייבר. שאלה זו קיבלה מענה, לצד סימני שאלה נוספים שנפתחו, במהלך פרק זה.

על אף מטרתו של הפרק הראשון לייצר בסיס ידע משותף ושער כניסה מצומצם יותר לנושא העבודה ולמרחב הקיברנטי בפרט, הוא הציף לקחים שמתיישבים במידה רבה עם המסקנות הרחבות והכלליות יותר שנחשפו בהמשך העבודה. המסקנות שנוגעות למאפייני האיום האסטרטגי המדינתי הנשקף ממרחב הסייבר האפל, מתממשות ומקבלות ביטוי טוב דרך מקרה תקיפה הסייבר הרוסית על ה-DNC. הבנת בעיית ההתרעה מפני תקיפת סייבר וחולשת המודיעין לסייע בקבלת החלטות בנושא, מחדדת איום זה. נכון להתייחס לאפשרות שבה גורמים עוינים יבחרו לתקוף את ישראל ולפגוע בה קיברנטית, ובכך לפגוע בביטחונה הלאומי, באינטרסים המרכזיים שלה או בערכיה. אל מול אפשרות שכזו נדרש להבין מה היכולת האמיתית של ישראל להימנע מהפתעה מהתקפה שכזו, למנוע אותה ולהתמודד עם מתקפות שכאלו.

על מנת להרחיב את הבנת בעיה נשקפת זו, נכון להסתכל שוב על מטרות המודיעין, אלא דרך משקפי 'מרחב הסייבר האפל', ולשאול לגבי מידת תוקף מטרות אלו: לספק לקברניטי המדינה ולצה"ל מודיעין, שיאפשר להעריך את יכולות האויב, להבין את מניעיו ולצפות את כוונותיו. 2) לספק לדרג המדיני ולדרג הצבאי התרעה מפני מלחמה, טרור ופעולות איבה. 3) לספק התרעה מפני פיתוח והצטיידות של אויבים בנשק בלתי קונבנציונלי ומודיעין שיסייע בסיכולו. 4) להציג בפני מקבלי ההחלטות הערכת מודיעין לאומית במישור הצבאי והמדיני. 5) לספק מודיעין להסדרים, לתפניות מדיניות ולהזדמנויות. 6) לחקור ולספק מידע מודיעיני למקבלי ההחלטות בדרג המדיני והצבאי לצורך מילוי תפקידם. 7) לספק מודיעין להפעלת צה"ל – עד לדרגי השדה – ולכוחות הביטחון האחרים. 8) לאסוף מידע מודיעיני לסוגיו ולהפיצו לצרכני המודיעין למיניהם. 9) לבצע מבצעים מיוחדים. 10) לפתח מערכות ואמצעים טכנולוגיים. 11) להוות סמכות מקצועית לגופי המודיעין האחרים בצה"ל. 12) לרכז את תחום ביטחון המידע בצה"ל. (גרנית ואבן, 2009, עמ' 15-16).

**סיכום והמלצות:**

מטרת העבודה הייתה לבחון את המידה שבה פרדיגמת 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפה כתוצאה מהתעצמות מרחב הסייבר. זהו ניסיון לא רק לבחון את מצב הפרדיגמה הזו ואת מידת התוקף שלה, אלא אף לקבוע באופן ממוקד יותר האם המרחב הקיברנטי הוא המהווה את הגורם המשמעותי למצבה זה.

אך מעל שאלה זו, העבודה מלמדת אודות שינוי צפוי בייעוד ובמטרות המודיעין בהתאם להתרחבות מרחב הסייבר, ובפרט להשפעות 'הצד האפל והשלילי' שבו. נוצרה הבנה שדרך ה'צד האפל' בסייבר, ניתן לייצר הפתעה ולפגוע בנכסים אסטרטגיים מדינתיים. מובן שמצב זה אינו נסבל ואף מחייב את המודיעין לשנות את מטרותיו בהתאם.

במהלך הניתוח, לאחר שהתגבשה ההבנה ש**פרדיגמת 'מעגל המודיעין' איבדה מתוקפה** על ידי מרבית הקהילה המודיעינית, ניצבו שתי אפשרויות מרכזיות בנוגע להמלצות במצב זה. האחת, היא לספק כלים וכיוונים לגיבושה של פרדיגמה עדכנית ומתאימה יותר. השנייה, לגבש המלצה תפיסתית באשר לפעולות שנדרשות להתבצע על מנת שאפשר יהיה לגבש בעתיד פרדיגמה שכזו. האבחנה בין האפשרויות הללו התחדדה לאור הניתוח התאורטי בנוגע למבנה של מהפיכות מדעיות וללימוד מעמיק יותר מפילוסופים של המדע – פופר (Popper) וקון (Kuhn), ניתוח שהביא לאמץ את המסקנה ש**קהילת המודיעין נמצאת בשלב של 'מדע במשבר'**, מצב שעלול להימשך עוד תקופה ארוכה. בהתאם, בחרה העבודה להתמקד באפשרות השנייה, כדי לנהל נכון ובאופן המיטבי את המצב בו אנו נמצאים, אולי אפילו ללא מודעות מספקת לגביו. ההמלצות בהמשך תואמות בחירה זו.

אין עוררין על כך שהמרחב הקיברנטי נמצא בגידול בקצב מאריכי בעשרות השנים האחרונות. אין תחום בחיינו, בפרט במדינות המתקדמות, בו אין מערכת מחשב ששולטת ומבקרת באופן דיגיטלי על הדברים הפשוטים והקטנים ביותר, כמו גם על המערכות המשמעותיות ביותר באנרגיה, ביטחון, תחבורה, ועוד. קשה לדמיין את חיינו ללא מרחב הסייבר. אלא שככל שמרחב זה התחזק והתעצם, ככל שמערכות החלו חודרות לכל תחום ותחום, הלכה והתפתחה החולשה והתלוּת במערכות אלו. כל אלו הכשירו את הקרקע עליה החל לצמוח ולהתעצם הצד ה'אפל' של המרחב הקיברנטי. קרי, המרחב בו מתרחשת פעילות עוינת בסייבר, למטרות חבלה, איסוף ותודעה. מגמה זו נמצאת בשנים האחרונות בגידול, ואף לאחרונה נשמעים יותר קולות המדרגים את חלק זה של הסייבר בתור האיום האסטרטגי הראשון והמשמעותי ביותר, לפני כל איום קינטי או פיזי אחר. בעבודה יש אבחנה בין תתי מרחבים אלו תחת המרחב הקיברנטי לא רק בשל נושא העבודה, אלא מתוך ההיגיון שנמצא להסדרה מושגית כזו באופן רחב יותר.

היותו של הסייבר תופס מקום מרכזי ומוביל בקרב האיומים האסטרטגיים במדינות המפותחות, בשילוב כמה מדוגמאות תקיפות הסייבר שכבר פורסמו והובאו כאן, נכון שיביאו להפנמה לגבי תוחלת הנזק הנשקפת ממרחב זה. בהתאם לטענות העבודה, אי קיומם של שינויים והתאמות הנדרשות מהמודיעין הישראלי, מקרבים אותנו לחוות 'פיגוע' רחב היקף במרחב הקיברנטי, וזאת מבלי שבהכרח יידע המודיעין להתריע מפני כך, או לסייע במידה מספקת למקבלי ההחלטות נוכח מצב זה.

בסיכומה של עבודה זו, התיאור שדרכו ניתן להבין את מצבה של פרדיגמת 'מעגל המודיעין' נובע משתי זוויות הסתכלות שונות. הזווית האחת, שזיהתה אובדן תוקף פרדיגמת 'מעגל המודיעין' נוכח שינויים רבים שחוותה לאורך שנותיה, שהמשמעותית שבה הייתה השפעת המרחב הקיברנטי. אובדן תוקף זה נובע מתהליך שלא משרת את המטרה באופן מספק מסיבות שונות ואף קיבל חיזוק מצד התיאוריה שעסקה ב'מדע במשבר' כפי שעוצב על ידי הפילוסוף קון (Kuhn). הזווית השנייה נובעת מהשינוי הצפוי במטרות המודיעין לאור השפעת הסייבר. מצב שכזה מבטל את הפרדיגמה, נוכח התוצר והמטרה המשתנה.

על מנת לספק הסבר לתיאור זה, ניזכר במאפיין העשייה המודיעינית שהובאה במבוא: "אך הקושי הרב ביותר במודיעין אינו בתיאוריה, אלא במעשה... שירות מודיעין לא נבחן לפי הישגיו בשכלול התיאוריה שלו, אלא לפי ביצועיו" (הרכבי, 2015, עמ' 36). מאפיין זה מסייע בהבנה, שלאורך השנים בהם עסקו בדבר תוקף 'מעגל המודיעין', הייתה התייחסות שהושפעה בעיקר מכך שהמודיעין המשיך לספק תוצאות וביצועים טובים. במצב כזה לא נדרש לעסוק בתהליכים. תוצאות אלו הושגו בדרכים כאלו ואחרות (שחלקם אף חורג מעקרונות פרדיגמת 'מעגל המודיעין') וזאת למרותשהתהליך המודיעיני כבר חדל מלהיות מתאים. אלא, שבמצב בו ניתן כבר לצפות את השחיקה והפגיעה בתוצאות ובביצועי המודיעין, אף צפויה להיחשף במערומיה פרדיגמת 'מעגל המודיעין' באופן שאינו מותאם לתמוך במטרותיו.

**לפיכך המלצות העבודה**:

1. לאור ההבנה הקיימת והמוערכת של ה'צד האפל' בסייבר, נדרש לחדד את ייעוד המודיעין ומשימותיו במימד הקיברנטי, שכן קיים קושי רב יותר של המודיעין לסייע בקבלת ההחלטות ולספק התרעה, בכל הנוגע לפעילות האויב בסייבר. בהתאם, נדרש לעסוק בחשיבה והגדרה מחודשת של **ייעוד המודיעין ומטרותיו**. מטבע הדברים עבודה כזו תהווה ראשית צירים למערך המודיעין בכללותו, ובהתאם נדרש לבצעה בעומק וברוחב הנאותים.
2. להכיר ולהכריז על **אובדן תוקפה של פרדיגמת 'מעגל המודיעין'**, בהתאם למצב של 'מדע במשבר'. הגדרה שכזו יש בה כדי לייצר שפה משותפת והיא מהווה תנאי הכרחי לשלבים הבאים בצמיחת מהפיכה מדעית בתחום.
3. לאור ההבנה שמצב זה, של 'מדע במשבר', יכול להימשך עוד שנים רבות, יש להגדיר **עקרונות זמניים** לאופן בו עתידה לפעול קהילת המודיעין, בשאיפה באופן הרחב והמקיף ביותר בקהילה. אי הגדרת עקרונות משותפים, יש בו כדי להביא בתקופת משבר מדעי זה, לעזיבת יותר מגורמי הקהילה. עזיבה זו אינה פיזית בהכרח, אלא בשיטות העבודה ובמכנה המשותף ה'מדעי'.
4. להגדיר קבוצה מייצגת, מכל קשת הקהילה המודיעינית, על מקצועותיה השונים ויחידותיה השונות, במשותף עם כלל זרועות הביטחון, והגורמים המדיניים הרלוונטיים, שעליה **לחשוב ולהגדיר את הפרדיגמה הבאה**. עבודה זו מושפעת, כמובן, מקביעת מטרות המודיעין המעודכנות לסייבר, ונכון שתבוצע באופן דדוקטיבי, באופן מעמיק ויסודי, שעל בסיסו תחל קהילת המודיעין, הלכה למעשה, את ניסיונה לאמץ את הפרדיגמה הבאה. אימוץ זה יבשר את המהפכה המדעית ואת החלפתו של 'מעגל המודיעין'. יש לתת משקל רב לחשיבות הדדוקטיביות בתהליך, שכן זה מנוגד לטבע והתרבות הישראליים, בעשייה הביטחונית בפרט.
5. יש לשקול לבצע **אבחנה מושגית** בין הצד ה'גלוי' של הסייבר, לצד ה'אפל' שלו. הפרדה שכזו לא רק שעשויה להקל על השפה ועל עולם המושגים הנדרש בעולם רחב זה, היא אף עשויה לחדד זיהוי של תופעות הקשורות למרחב הקיברנטי, דוגמת השאלה שעבודה זו ניסתה לענות עליה. באופן כללי נכון לבחון את הרחבת המושגים במרחב הקיברנטי כחלק מהבנת עומק ומורכבות המרחב.
6. הממצא, לפיו נדרש המודיעין לעסוק במיפוי הצד ה'כחול' כחלק מיכולתו לייצר התרעה מודיעינית מפעילות בסייבר כנגדו, מחייב להרחיב זאת תפיסתית לגבי כלל תפקידי המודיעין, לא רק במרחב הקיברנטי, אלא גם בשדה הקרב הפיזי. שאלה זו אמנם רחבה, אך דומה שיש ערך בבירור נושא זה, נוכח המציאות של לחימה א-סימטרית, בגבולות מטושטשים וחדירים. מציאות שכזו לא תהיה להערכתי פשוטה וברורה יותר בעתיד.

נכון להתייחס להמלצות אלו, כאל נורת אזהרה, שאם לא תבוצע התמודדות ותהליך מעמיק לגביהן, צפוי המודיעין הישראלי לחוות 'כישלון יום הכיפור' במרחב הקיברנטי.

**מקורות**

אבן שמואל וגרנית עמוס (2009), **קהילת המודיעין הישראלית - לאן?** תל אביב: המכון למחקרי ביטחון לאומי.

<http://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/2017/02/FILE1237362207.pdf>

אדמסקי דימה (2015), אמנות אופרטיבית קיברנטית: מבט מזווית לימודי האסטרטגיה ומפרספקטיבה השוואתית, **עשתונות**, גיליון מס' 15.

<http://maarachot.idf.il/PDF/FILES/5/113925.pdf>

אדמסקי דימה (2012), **תרבות אסטרטגית וחדשנות צבאית**, תל אביב: מערכות.

 אורטל ערן, כוכבי אביב (2011), 'מעשה אמ"ן' - שינוי קבוע במציאות משתנה, **בין הקטבים**, גיליון מס' 2.

<http://maarachot.idf.il/PDF/FILES/6/113446.pdf>

אשד אלי (2003), הם חזו את האינטרנט, **המולטי יקום של אלי אשד.**

 [https://no666.wordpress.com/2003/08/28/%d7%94%d7%9d-%d7%97%d7%96%d7%95-%d7%90%d7%aa-%d7%94%d7%90%d7%99%d7%a0%d7%98%d7%a8%d7%a0%d7%98/](https://no666.wordpress.com/2003/08/28/%D7%94%D7%9D-%D7%97%D7%96%D7%95-%D7%90%D7%AA-%D7%94%D7%90%D7%99%D7%A0%D7%98%D7%A8%D7%A0%D7%98/)

בן-ישראל יצחק (2014), **הפילוסופיה של המודיעין**, תל אביב: משרד הביטחון.

בן-ישראל יצחק, טבנסקי ליאור (2011), "מבט בינתחומי על אתגרי הביטחון בעידן המידע", **צבא ואסטרטגיה**, כרך 3, גיליון 3.

<http://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/2017/02/FILE1325967400.pdf>

בן-ישראל יצחק (1989), **דיאלוגים על מדע ומודיעין**, תל אביב: משרד הביטחון.

ברון איתי (2015), **המחקר המודיעיני - בירור המציאות בעידן של תמורות ושינויים**, גלילות: המרכז למורשת המודיעין.

<http://www.terrorism-info.org.il/Data/articles/Art_20837/114_15_681650368.pdf>

הרכבי יהושפט (2015), **המודיעין כמוסד ממלכתי - הספר הגנוז**, תל אביב: מערכות.

זאבי אהרון (פרקש), תמרי דב (2011), **ואיך נדע? מודיעין, מבצעים, מדינאות**, תל אביב: ידיעות ספרים.

סיבוני גבי, אסף עופר (2015), **קווים מנחים לאסטרטגיה לאומית במרחב הסייבר**, תל אביב: המכון למחקרי ביטחון לאומי.

 <http://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/systemfiles/memo149.pdf>

סיבוני גבי וסימן טוב דוד (2016), מלחמת המעצמות בסייבר והבחירות בארצות הברית, **מבט על**, גיליון 858.

 <http://heb.inss.org.il/index.aspx?id=4354&articleid=12384>

סיבוני גבי, סיון עידו (2017), רגולציה במרחב הסייבר בישראל, **סייבר, מודיעין וביטחון**, כרך 1, גיליון 1.

סימן-טוב דודי, סא"ל ע' (2013), מודיעין 2.0 - גישה חדשה לעשיית מודיעין, **צבא ואסטרטגיה**, כרך 5, גיליון 3.

 <http://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/2017/02/%D7%A1%D7%99%D7%91%D7%95%D7%A0%D7%99-%D7%95%D7%A1%D7%99%D7%95%D7%95%D7%9F.pdf>

סימן-טוב דודי (2016), הוועדה לבדיקת מגעים מחקר איסוף בשנות ה-60: פערים ראשונים במערכת המודיעינית הישראלית, **מודיעין הלכה ומעשה**, גיליון 1.

[http://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/systemfiles/(FILE)1275831099.pdf](http://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/systemfiles/%28FILE%291275831099.pdf)

עמידרור יעקב (2006), **מודיעין - הלכה למעשה**, תל אביב: משרד הביטחון.

פופר קרל (2003), **החברה הפתוחה ואויביה**, ירושלים: שלם.

פיאלקוב גלי (2016), האקרים רוסיים גנבו מחקר של מטה המפלגה הדמוקרטית על דונלד טראמפ, **PC אנשים ומחשבים**, 15.6.2016.

 <http://www.pc.co.il/it-news/217051/>

פתיר אסף (2016), **בחירות 2016**, אתר סיקור הבחירות לנשיאות ארצות הברית,

<https://behirot2016.wordpress.com/>

קון תומאס (2005), **המבנה של מהפכות מדעיות**  תל אביב: ידיעות ספרים.

רוחקס דומבה עדי (2014), מלחמת הסייבר באוקראינה, **Israel Defence**, 6.3.2014.

<http://www.israeldefense.co.il/he/content/%D7%9E%D7%9C%D7%97%D7%9E%D7%AA-%D7%94%D7%A1%D7%99%D7%99%D7%91%D7%A8-%D7%91%D7%90%D7%95%D7%A7%D7%A8%D7%90%D7%99%D7%A0%D7%94>

רויטרס (2016), האקרים פרצו למטה הבחירות של קלינטון, **הארץ** 30.7.16 <http://www.haaretz.co.il/news/world/america/us-election-2016/1.3022610>

 -(2014), שרשרת האספקה - איום הסייבר השקט, **Israel Defense**, 19.2.2014.

<http://www.israeldefense.co.il/he/content/%D7%A9%D7%A8%D7%A9%D7%A8%D7%AA-%D7%94%D7%90%D7%A1%D7%A4%D7%A7%D7%94-%E2%80%93-%D7%90%D7%99%D7%95%D7%9D-%D7%94%D7%A1%D7%99%D7%99%D7%91%D7%A8-%D7%94%D7%A9%D7%A7%D7%98>

Osnos Evan, Remnick David & Yaffa Joshua, (2017), Trump, Putin and the new cold war, **The New Worker**, 6.3.2017.

 <http://www.newyorker.com/magazine/2017/03/06/trump-putin-and-the-new-cold-war>

Thielman Sem, (2016)**,**FBI and Homeland Security detail Russian hacking campaign in new report**, The guardian,**30/9/2016.

<https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/29/fbi-dhs-russian-hacking-report>

Warner Michael (2002), "Wanted A definition for intelligence", **Studies in Intelligence**, Vol.46, No.3.

**ראיונות** (בכתובים בידי המחבר)

א', **קצין סייבר באמ"ן,** 8/3/2017.

סימן-טוב דודי , **חוקר מודיעין במכון למחקרי ביטחון לאומי,**30/4/2017.

1. מתקפה רוסית זו באה כתוצאה מהחלטתה של הועדה לא לאשר את מרבית מספורטאי המשלחת הרוסית לאולימפיאדת ריו בגין חשד לשימוש בסמים [↑](#footnote-ref-2)
2. תבנית מחשבה ועשייה במסגרת תחום מדעי. בהמשך העבודה יבוצע הסבר לגבי היות התהליך המודיעיני 'פרדיגמה' והיותו מקושר למדע [↑](#footnote-ref-3)
3. תיאור סכמטי תפיסתי שלא נלקח ממקור ספרותי, אלא ניסיון של המחבר להעביר רעיון מופשט [↑](#footnote-ref-4)
4. מתוך המאמר האינטרנטי 'הם חזו את האינטרנט"/ אלי אשד. [https://no666.wordpress.com/2003/08/28/%d7%94%d7%9d-%d7%97%d7%96%d7%95-%d7%90%d7%aa-%d7%94%d7%90%d7%99%d7%a0%d7%98%d7%a8%d7%a0%d7%98/](https://no666.wordpress.com/2003/08/28/%D7%94%D7%9D-%D7%97%D7%96%D7%95-%D7%90%D7%AA-%D7%94%D7%90%D7%99%D7%A0%D7%98%D7%A8%D7%A0%D7%98/) [↑](#footnote-ref-5)
5. מתוך החלטת ממשלה 3611 מיום 7.8.2011 "קידום היכולת הלאומית במרחב הסייבר" [↑](#footnote-ref-6)
6. מתוך הרצאתו של פרופ' בן ישראל בנושא הסייבר במסגרת המכללה לביטחון לאומי מיום 24.4.2017 [↑](#footnote-ref-7)
7. נתון מתוך הרצאתו של פרופ' בן ישראל בנושא הסייבר במסגרת המכללה לביטחון לאומי מיום 24/4/2017 [↑](#footnote-ref-8)
8. מתוך ההגדרה ל'מרחב הקיברנטי' בהחלטת ממשלה 3611 מיום 7.8.2011, שתוקפה במסגרת החלטות המשך בנושא (החלטת ממשלה 2443 מיום 15.2.2015) [↑](#footnote-ref-9)
9. הרחבה לגבי ההקבלה בין המודיעין למדע תקני נמצאת בפרק השני (עמ' 20-21) [↑](#footnote-ref-10)
10. מושג הפרדיגמה עדיין לא עלה בתקופה בה פופר העלה את עקרון ההפרכה, אך מבוצע שימוש ברעיון זה לשם אחידות לאורך העבודה והפרק בפרט. [↑](#footnote-ref-11)