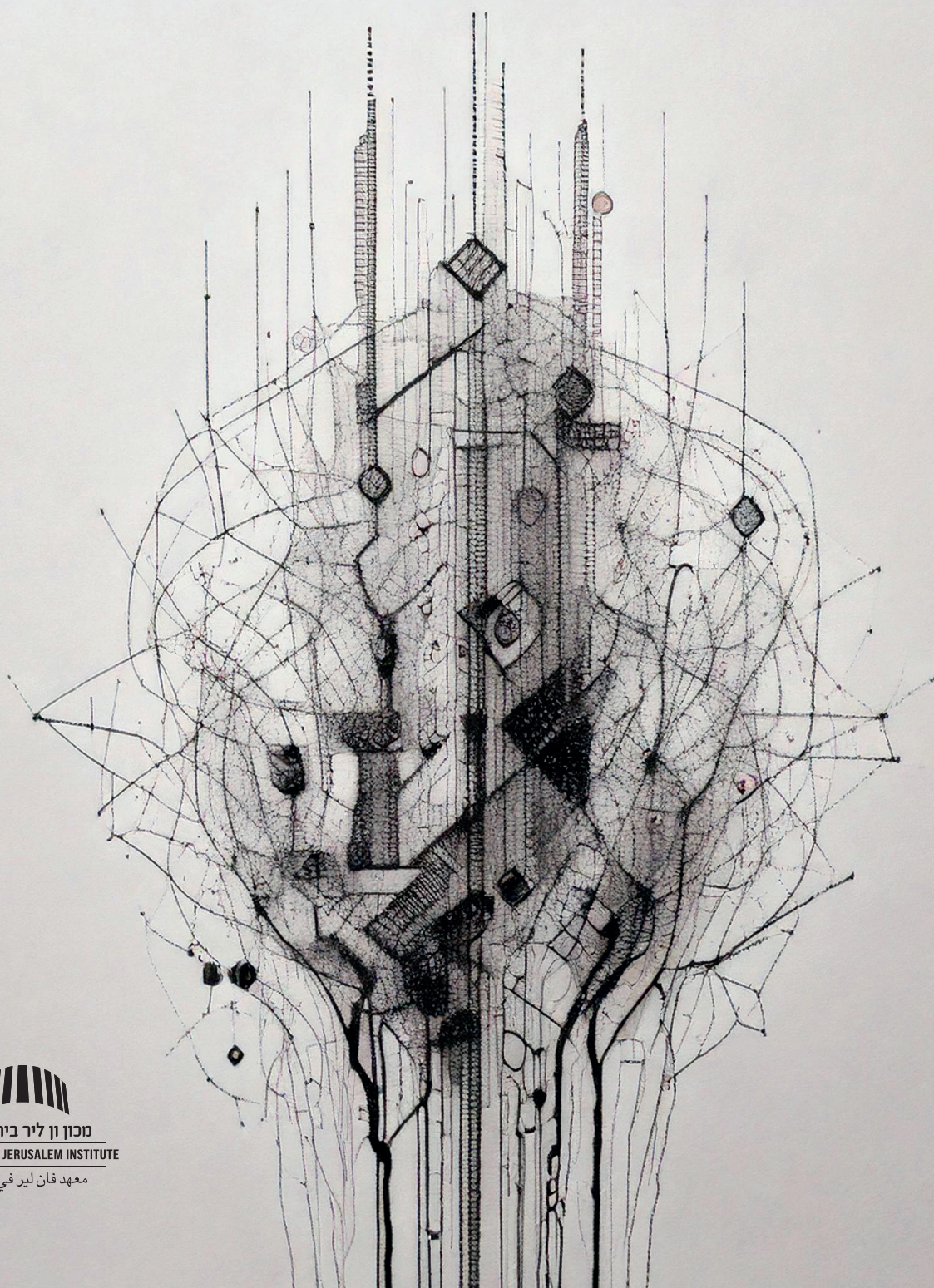


שילוב בינה מלאכותית במצבי חירום: מבט ביקורתי

ד"ר יעל אילת ון אסן · ד"ר גלית ולנר



מכון ון ליר בירושלים
THE VAN LEER JERUSALEM INSTITUTE
معهد فان لير في القدس

שילוב בינה מלאכותית במצבי חירום: מבט ביקורתי

ד"ר יעל אילת ון אסן | ד"ר גלית ולנר

עריכה מדעית: פרופ' חגי בועז

עריכת לשון: גלית שמאע



מכון ון ליר בירושלים

THE VAN LEER JERUSALEM INSTITUTE

معهد فان لير في القدس

תוכן העניינים

7	הקדמה
9	פרק א: חוסן ובינה מלאכותית – מבט חברתי
9	א.1 גישות ביקורתיות למושג החוסן
11	א.2 מהו חוסן מבוסס בינה מלאכותית (חמב"ם)
13	א.3 יישומי מערכות חמב"ם
14	א.4 השאלות החברתיות הנוגעות לשימוש בבינה מלאכותית במערכות חוסן
16	א.5 שיקולים בפיתוח אתי של חמב"ם
17	א.5.1 אחריות
18	א.5.2 שקיפות
18	א.5.3 הוגנות
20	פרק ב: חוסן בישראל
20	ב.1 חוסן לאומי בישראל
22	ב.2 סוגיית האחריות
23	ב.2.1 הגופים האמונים על החוסן הלאומי בישראל
28	ב.2.2 אחריות במצבי חירום בישראל בעידן הבינה המלאכותית
29	ב.3 היחסים בין האזרחי לצבאי
29	ב.3.1 תקנות שעת חירום: היחסים המשפטיים בין חירום לשגרה
30	ב.3.2 החזון הטכנולוגי לשילוב התחום האזרחי והתחום הצבאי בחירום ובשגרה
31	ב.3.3 מערכת שוע"ל: שליטה ובקרה עורף לאומי
33	ב.3.4 מאמצי האיגום הצבאיים: ענף אג"מים בביקוד העורף
34	ב.3.5 חירום, שגרה ו־AI
35	ב.4 תשתיות דאטה, איגום ו־AI
36	ב.4.1 דוח תל"ם בראשות ארנה ברי ודוח בן ישראל: החזון המוצע לבינה מלאכותית בישראל
37	ב.4.2 מאמצי האיגום האזרחיים: מערך הדיגיטל הלאומי והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה
39	פרק ג: לקראת פיתוח ויישום אתיים של מערכות חמב"ם בישראל
39	ג.1 מדוע סוגיית חמב"ם רלוונטית דווקא עכשיו?
40	ג.2 למה AI: הערך המוסף של מערכות חמב"ם בישראל
40	ג.2.1 AI כהזדמנות לעבור מ"צבאי-אזרחי" ל"אזרחי-צבאי"
40	ג.2.2 AI כמסייע לטווח הארוך
41	ג.2.3 AI לשימור הערכים הדמוקרטיים
41	ג.3 חיי אדם ומערכות לקבלת החלטות אוטומטיות (ADM)

42	מילות סיכום
43	נספח א: רשימת הראיונות
44	נספח ב: פרקטיקות אתיות מומלצות לפיתוח חמב"ם
44	א. עקרונות מנחים של אתיקה והוגנות
45	ב. סוגיות ארגוניות-פוליטיות
46	ג. פרקטיקות מומלצות לפיתוח מערכות חמב"ם
47	רשימת המקורות

עם השימוש הגובר בטכנולוגיות בינה מלאכותית, פרקטיקות להעצמת החוסן צפויות להיכנס לעידן חדש. פרקטיקות אלו מיושמות במצבי חירום – בשלב ההיערכות לקראת המשבר, בשלב ההתמודדות עימו ובתהליך השיקום. מערכות חוסן מבוססות בינה מלאכותית ינהלו את מצבי החירום בשלושת השלבים הללו, ולשם כך הן יזדקקו לנתוני עתק לצורך אימון ולתשתיות מתקדמות לאיסוף מידע. במערכות אלו טמונה הבטחה לסייע בקבלת החלטות ואפילו לקבל החלטות באופן אוטומטי. לאור הלקחים ממשבר הקורונה וממלחמת חרבות ברזל, מחקר זה מציע בחינה ביקורתית של פרקטיקות החוסן המתפתחות כיום, של פוטנציאל ההתבססות על בינה מלאכותית, ושל השלכותיה של התבססות זו על המרקם הפוליטי והאזרחי. כמו כן המחקר מציג קווים מנחים לפיתוח אתי של מערכות מסוג זה.

א. הקדמה

כולם רוצים חוסן. לכאורה המושג חיובי, אובייקטיבי ונטול מחלוקות. לא בכדי הוא הפך לדומיננטי בשיח הציבורי. מדובר במושג מעטפת בעל הגדרות רבות והוא נידון ונחקר בהקשרים שונים ומגוונים. המחקר בנושא מושג החוסן החל בתחומי הפיזיקה, האקולוגיה והפסיכולוגיה, התפתח בהמשך למדעי החברה וההנדסה, וכיום נחקר הן בהקשר של תאגידים עסקיים והן בהקשר של קביעת מדיניות וממשל בינלאומיים (Amir 2018). בניסיון לעקוב אחר התפתחות המושג במהלך העשורים האחרונים ניתן לציין כמה אבני דרך עיקריות: התמקדות ביכולת ההתמדה והספיגה – בשנות השבעים; איזון מערכתי והשגת שיווי משקל – בשנות השמונים; הסתגלות למצב הקיים – בשנות התשעים; יכולת לעבור טרנספורמציה – בשנות האלפיים; וביקורת על ההקשר הניאורליברלי של יישום אסטרטגיות חוסן לשימור ולחיזוק מרכזי כוח קיימים – למן העשור השני של המאה העשרים ואחת (Manyena et al. 2019).

במחקר זה נתייחס לחוסן כיכולת של מערכת לצפות משבר מצבי פוטנציאליים וממשיים, להתמודד עימם בלי לקרוס ולהתאושש מהם, בהתאימה את עצמה למצבים חדשים (שם). מושג החוסן נוגע למגוון אירועים, בהם אסונות טבע, מלחמות, איומי טרור ומגפות. הוא מתייחס למכלול השלבים הטמפורליים הקשורים במצבי אסון או משבר כגון אלה ולקשרים שביניהם: מניעה (prevention) וחיזוי (anticipation) לפני התרחשות האירוע; ספיגה (absorption) בזמן ההתרחשות; והסתגלות למצב החדש (adaptation) וטהיליכי השתנות של המערכת בעקבותיו (transformation) אחרי ההתרחשות.

בד בבד עם העיסוק התיאורטי, התפתחו במהלך השנים גם פרקטיקות אופרטיביות לחיזוק החוסן. במחקר זה נכנה אותן **פרקטיקות חוסן**. הן כוללות יישומים מגוונים לטיפול במצבי משבר ובנגזרותיהם. ואכן, הצורך להיערך למשברים פוטנציאליים הוביל ממשלות, ארגונים בינלאומיים ועמותות לשאוף להשגת מוכנות מרבית למצבי משבר עוד קודם התרחשותם, להגיב להם ביעילות בזמן אמת, ולתכנן מראש את תהליכי השיקום שלאחר מכן.

להערכתנו, עם השימוש הגדל והולך בטכנולוגיות בינה מלאכותית (Artificial Intelligence; להלן גם: AI), ההתייחסויות אל מושג החוסן כמתודולוגיה יישומית צפויות להיכנס לעידן חדש. הטיפול בחוסן יאופיין בתפיסה מערכתית, ולפיה ינהלו מערכות חוסן מבוססות בינה מלאכותית (להלן: חמב"ם) את מצבי החירום על מרחבי הזמן הקשורים בהם. מערכות אלו יזדקקו למאגרי נתונים רחבי היקף (big data) ולתשתיות מתקדמות לאיסוף מידע. ההבטחה הטמונה בהן היא סיוע בקבלת החלטות (Decision Support System; להלן: DSS) ואפילו קבלת החלטות באופן אוטומטי (Automatic Decision Making; להלן: ADM). לאור זאת, נקיים בחינה ביקורתית של פרקטיקות החוסן המתפתחות כיום ושל פוטנציאל ההתבססות על AI, מתוך התייחסות אל מערכות אלו כמערכות סוציו-טכניות.

כחוקרות ישראליות, ישראל היא מקרה הבוחן שלנו. שני אירועים משמעותיים בשנים האחרונות העלו במובהק את פוטנציאל השימוש במערכת חמב"ם: הראשון הוא משבר הקורונה בשנים 2019–2022, והשני הוא אסון 7 באוקטובר 2023, שהוביל למלחמת חרבות ברזל. מחקר זה סוקר את התשתיות הטכנולוגיות, החברתיות, הלוגיסטיות והמינהליות לטיפול במשברים חמורים במדינת ישראל על רקע התלות הגדלה והולכת בטכנולוגיות המידע בניהול מצבי חירום. אנו מבקשות להציג נקודת מבט ביקורתית לקראת שילוב AI בטיפול במשברים – בכוח או בפועל. איננו עוסקות במישרין בחוסן פסיכולוגי ובחוסן קהילתי, אשר זוכים להתייחסות נרחבת בספרות המחקר העוסקת בחוסן בישראל, אף על פי שמטבע הדברים להיבטים הללו השפעה על הטיפול הכולל במצבי משבר. אנו מתמקדות בפרקטיקות החוסן משלב התכנון עד שלב הביצוע.

בחלקו הראשון של המחקר נציג את מושג החוסן ונדגיש את הגישות הביקורתיות למושג זה. לאחר מכן נתאר מהן מערכות חוסן ממוחשבות, ותיאור זה ישמש בסיס למיפוי האתגרים המיוחדים שטכנולוגיות בינה מלאכותית מציבות למערכות חוסן. בהקשר זה, נסקור את השאלות האתיות והפוליטיות בתחום הבינה מלאכותית מתוך התמקדות בסוגיות ייחודיות לפרקטיקות של חוסן. בחלקו השני של המחקר נתייחס לחוסן בישראל: נבחן את חלוקת האחריות בין הגופים המטפלים בנושא ונצביע על טשטוש הגבולות בין הגופים האזרחיים לגופים הצבאיים שעוסקים בתחום. לאחר מכן נסקור את המאמצים לאיגום מידע ממשלתי, הואיל ואיגום הוא תנאי בסיסי לפיתוח מערכות AI. לבסוף נבחן כיצד ניתן להטמיע טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכות חוסן בישראל, ואילו תובנות כלליות אפשר לגזור מן המציאות הישראלית.

אנו סבורות כי העלאת שאלות ערכיות על מערכות חמב"ם בשלב ראשוני זה יכולה לסייע בצמצום הסיכונים הטמונים בשימוש בהן. כלומר, אנו נמצאים ב"רגע הזהב" לפני אפיון המערכות, פיתוחן והטמעתן, כשעדיין אפשר לחשוב על היבטים כגון משילות, הטיית, אחריות, הוגנות, הסבריות ושקיפות כדי לפתח אותן באופן אחראי. לפיכך, אנו ממליצות לשלב שיקולים אתיים, נורמטיביים, חברתיים ופוליטיים כבר בשלבים המוקדמים של פיתוח המערכות הללו. במחקר זה נסקור את מגוון ההיבטים הרלוונטיים להקמת מערכות חוסן מבוססות AI, מתוך התייחסות לתובנות עדכניות מתחומי הפילוסופיה של הטכנולוגיה, לימודי מדע, טכנולוגיה וחברה (Science, Technology and Society – STS) וחשיבה ביקורתית.

תודות

המחקר שמוצג כאן החל עוד לפני הקורונה ונמשך אל תוך מלחמת חרבות ברזל. זו הייתה דרך ארוכה ורבים וטובים ליוו אותנו בה. ראשית, תודה למכון ון ליר ולפרופ' שי לביא העומד בראשו על פרסום המחקר במסגרת ההוצאה לאור של המכון. תודה מיוחדת לפרופ' חגי בועז, שליווה את המחקר לאורך הדרך, תרם לגיבושו ולדיקו באמצעות הערותיו המחכימות, וסייע בחשיפתו לקהלי יעד מרתקים. כמו כן ברצוננו להודות לצוות ההוצאה לאור של מכון ון ליר ולעורכת הלשון גלית שמאע על העבודה המקצועית.

תודה מקרב לב לכל המרואיינות והמרואיינים שלנו, שהקדישו לנו מזמנם וסיפקו לנו חומר רב למחשבה. גם אם לא כל דבריהם נכללו במחקר, רוח הדברים בהחלט ניכרת בו.

ברצוננו להודות גם לד"ר בועז תמיר, שאיתו התחלנו את המסע הארוך הזה, לד"ר אורי פריימן, שהמשיך איתנו בשלבי המחקר הראשונים עד נסיעתו ללימודי פוסט-דוקטורט בקנדה, וכן לדוקטורנטיות מיכל אחיטוב ומיכל פרנקל, שהיו שותפות לתהליך הכתיבה של הצעת המחקר.

לבסוף, ברצוננו להודות למכון הטכנולוגי חולון – HIT, שסיפק לנו את הבית האקדמי שבו יכולנו לערוך את המחקר, שכאמור ארך זמן רב מהצפוי. ואם נשמט מהרשימה שמם של שותפה או שותף לדרך, אנו מתנצלות מראש ומכירות טובה לכל מי שסייעו ותמכו לכל אורך הדרך.*

* שתי החוקרות תרמו למחקר תרומה שווה.

פרק א: חוסן ובינה מלאכותית – מבט חברתי

א.1 גישות ביקורתיות למושג החוסן

על רקע שינויים מרחיקי לכת במצב הגיאופוליטי בעולם והמשבר הסביבתי הגלובלי (Cooper and Walker 2011) הפך מושג החוסן למרכזי בשיח הפוליטי, הכלכלי והחברתי. בהיותו מושג המתייחס לתופעות מערכתיות, הוא דורש על פי רוב גישה בין-תחומית כדי לקשר, בין היתר, בין "ביטחון ותכנון עירוני, אמצעים אזרחיים לעת חירום, בריאות הציבור, מוסדות פיננסיים, סיכונים תאגידיים ואיכות הסביבה" (Neocleous 2013, 4).

אפשר להשיג חוסן ואף להעצימו באמצעות אוסף פרקטיקות המכוונות למניעת מצבי משבר, לטיפול בהם, להתאוששות מהם ולמיתון השלכותיהם הפוטנציאליות והמעשיות. ארגונים ממשלתיים ולא ממשלתיים מגדירים חוסן כיעד שיש לשאוף אליו ושאינו שנוי במחלוקת. חשוב לציין שיעד ההתאוששות במסגרת החוסן אינו נתפס כחזרה למצב הקודם אלא כסיכוי לטרנספורמציה ולצמיחה (Yamagata and Maruyama 2016). הואיל והחוסן הוא גם מסגרת מעשית שיש ליישם, מדינות רבות הקימו מרכזים לחוסן לאומי, שבהם הן משקיעות משאבים רבים במחקר ובתוכניות אסטרטגיות לחיזוקן. גם ברמה הבינלאומית, האו"ם והאיחוד האירופי מתייחסים לחוסן כאוסף פרקטיקות וכיעד (United Nations 2016), והאיחוד האירופי אף מקצה מימון רב למחקר בנושא זה לצורך חיזוק חוסנה של היבשת.¹ נוסף על כך, במסגרת יוזמות מסחריות רבות מפותחים יישומים המתייחסים למתודולוגיה גמישה (agile practices), באופנים שיכולים לתרום לבניית "תעשיות חוסן" חדשות (World Bank 2020; Dilda et al. 2021).

עם זאת, העיסוק התיאורטי העכשווי בחוסן אינו רואה בו רק מטרה שיש לשאוף אליה אלא אסטרטגיה המושתתת על מניעים פוליטיים וכלכליים. ספרות ביקורתית רחבה מוקדשת לקשר ההדוק בין אידיאולוגיות ניאוליברליות לבין תפיסת החוסן ולניסיונותיהן של ממשלות, תאגידים וארגונים ליצור במכוון תחושת חוסר ביטחון כדרך פעולה שנועדה לשרת את בעלי הכוח. נציגים בולטים של ביקורת זו הם בראד אוונס וג'וליאן ריד, המדגימים בספרם רב ההשפעה *Resilient Life: The Art of Living Dangerously* ("חיי חוסן: אמנות החיים בסכנה", ראו Evans and Reid 2014) כיצד הניאוליברלים נמנע מכל ניסיון להקל את תחושת האיום וחוסר הביטחון שחווים האזרחים, ובמקום זאת משרה באופן שיטתי תחושה של סיכון ופגיעות. בעקבות זאת, לטענתם, המחויבות של השלטון לביטחון האזרחים – שהייתה חלק בלתי נפרד מן הפוליטיקה המודרנית אחרי מלחמת העולם השנייה, שהייתה מושתתת על מנגנונים של ערבות הדדית – הומרה בדימויים של קטסטרופה אפשרית, המבטאים מצב של סכנה תמידית. עם זאת, הקטסטרופה בהקשרים ניאוליברליים אינה נתפסת כמצב הרסני וסופני, אלא דווקא כהזדמנות. לפיכך החוסן – כשיח וכפרקטיקה – מאפשר שינוי זה והופך לאידיאל החדש של המציאות העכשווית. בהקשר זה כבר אי-אפשר לדבר על אזרח או על אזרחית במדינה דמוקרטית שמשפיעים על סביבתם, אלא על סובייקט אנושי שיש לו חלק לא משמעותי בארגון מורכב ודינמי שיכולת השפעתו עליו זניחה. אם בעבר שאפו ממשלות להשיג יציבות, כיום ניתנת

1 ראו לדוגמה קולות קוראים למענקי מחקר של האיחוד האירופי במסגרת תוכנית Horizon: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl4-2024-resilience-01-11>; <https://ncpflanders.be/news/heu-cluster-4-horizon-cl4-2024-resilience-01-number-of-submitted-proposals>

עדיפות ליכולת ההסתגלות וההתאמה למצב חדש, ולתפיסה של דינמיות שאמורה להוביל לחדשנות ויכולה לתפקד כמנוע צמיחה (Neocleous 2013, 5).

כך נוצרת אזרחות ניאוליברלית שאפשר לראות בה ביטוי של פרקטיקת חוסן המשולבת במה שמישל פוקו כינה "טכנולוגיות של העצמי". מזווית זו, החוסן הוא אוסף פרקטיקות של שליטה עצמית וניהול עצמי, שבהן הפרט מכפיף את עצמו ואת רצונותיו לאלו של החברה בכללותה, ונדרש לכוון את מעשיו כדי להתאים אותם לשוק הכלכלי ולאינטרסים של המדינה (שם, 2, 7). הרחבה אפשרית של טענה זו תראה בחוסן מנגנון שמתיימר לאפשר עמידה בכל משבר, ובכך הופך לכלי ריאקציוני לשליטה, המשמר ומנציח את הסטטוס-קוו הגממוני של הקפיטליזם ההרסני והמזיק (DeVerteuil and Golubchikov 2016, 144).

גישות ביקורתיות למושג החוסן רואות בו לא רק גורם השולל כל אפשרות לתחושת ביטחון, אלא גם גורם המעמיק את השסעים החברתיים ומרחיב את האישויון. כל זה נעשה באמצעות הטמעת נורמות וערכים ניאוליברליים ובאמצעות ארגון מחדש של היחסים בין הפרקטיקות השלטוניות, המערכים הפיננסיים והמוסדות החברתיים. אין מדובר במהלך טכני גרידא של אימוץ פרקטיקות ייעודיות לחוסן, אלא בעיקר במהלך עומק שמשפיע על מבנה השלטון והמשילות. כך החוסן מחבר את הפוליטי, התאגידי והאישי, ובאופן הזה הוא מייצר תלות של האזרח בשלטון המרכזי ובמוסדות הפיננסיים מצד אחד, והתנערות של הללו מאחריות לאזרח מצד אחר (Halpern and Mitchell 2023).

האינטגרציה של נורמות ניאוליברליות לתוך אסטרטגיות של חוסן אינה מסתכמת באימוץ האידיאולוגיה הבסיסית של כלכלות שוק חופשי. זוהי צורה ספציפית של שלטון הממסד רציונליות של תחרות ושל אחריות אינדיווידואלית. אף על פי שהמדינה "נסוגה אחורה", היא מעודדת התנהלות חופשית של יחידים דווקא באמצעות התערבות אקטיבית בחברה האזרחית ופתיחת תחומים חדשים המושגתים על יזמות פרטית. לוגיקה זו עומדת בבסיס הפיכתו של החוסן לא רק למנגנון להתמודדות עם מצבי משבר אלא לצורה שלטונית (governmentality) (Peck and Tickell 2003).

במסגרת השוק החופשי מושג החוסן מגלם הבטחה למערכת דינמית, שביכולתה לנצל מצבי משבר ולהפוך אותם למנועי צמיחה. מערכת במצב של חוסן מסוגלת להתגמש ולהתאים את עצמה למצבים חדשים, ובהיותה כזו היא אינה אמורה לייצר שינויים פרידיגמטיים. לפיכך היא עלולה במקרים רבים להוביל דווקא לקיפאון ולקיבעון באמצעות שימור מבני הכוח הקיימים (Duffield 2016).

היבט נוסף לארגון מחדש של יחסי פרט-מדינה במסגרת אסטרטגיות החוסן מתבטא בממד החברתי-קולקטיבי. במקום קשרים חברתיים מתמשכים בין אזרחים המבוססים על ערכים וזהות חברתית – קשרים המאפיינים את מדינת הלאום, שבה הלכידות החברתית היא ערך חשוב – אנו ניצבים בפני משטר ניאוליברלי המתאפיין בתפיסת עולם המעמידה במרכז את הצרכן האינדיווידואלי (ראו גם Josef 2013, 39–40). נוצר אפוא פרדוקס: מצד אחד מערכת מורכבת שבה הפרט מאבד מערכו כסובייקט, ומצד אחר סובייקט עצמאי שנדרש להחלטות אינדיווידואליות.

אף שהגישה הביקורתית לחוסן שתוארה לעיל בוחנת את מהות הזיקה בין חוסן לבין ניאוליברליזם, יש הטוענים שהקשר בין שני המונחים הללו אינו מהותי, למרות הזיקה ההיסטורית ביניהם. הוגים דוגמת ג'ף דה-ורטוי ואולג גולובצ'יקוב מציעים להתייחס לפרקטיקות חוסן כמחוללות משאים ומתנים על ניהול מצבים של אי-ודאות, על מוקדי הכוח ועל ההשלכות האתיות בעקבות יישום הפרקטיקות הללו (Golubchikov and DeVerteuil 2016, 145). לטענתם, העלאת סוגיות אלו באמצעות פרקטיקות של חוסן תורמת לקיום חברה אזרחית בריאה.

בין שהקשר בין מושג החוסן ובין הניאורליברליזם אינהרנטי ובין שלא, הגישות הביקורתיות מצביעות על בעייתיות בשלושה מאפיינים בסיסיים של לוגיקת החוסן:

- **תיעדוף המערכת בכללותה על פני הפרט:** פרקטיקות חוסן טומנות בחובן שאלות על אודות היחסים בין הפרט לבין מערכות רחבות היקף. החוסן מייצג יכולת מערכתית לפעול במצבי אי־ודאות מתוך תיעדוף של המערכת הכוללת על פני ביטחונם ויציבותם של חלקיה (Grove and Chandler 2017, 81). במילים אחרות, הישרדות המערכת כולה ויכולתה לשמר את זהותה ואת תפקודה כמערכת חשובות יותר מהישרדותו של כל אחד מרכיביה. לפיכך, במצבי אסון קשים, מערכות חוסן יישומיות עלולות להוביל לתוצאות הרוג עובר יחידים בתוך המערכת, גם אם הן שומרות על מדדי החוסן הכוללים של המערכת.
- **צמצום אחריותו של הממשל כלפי אזרחיו:** הצלחתה של מערכת חוסן יישומית נבחנת על פי יכולתה להתגבר על מצב משבר באמצעות תהליכי ארגון עצמי ספונטניים המאפיינים מערכות מורכבות. המערכת אמורה להתאושש באופן עצמאי ובכך להתחזק ולפתח את משאביה הפנימיים אגב שחרור מתלות חיצונית. הבנה זו של מושג החוסן מייצרת קשר ישיר בין חוסנה של המערכת לבין יכולתו של הפרט לדאוג לעצמו. בכך מוטלת על הפרט אחריות רבה, בעוד שהתפקיד שמדינת הלאום לוקחת על עצמה בהגנה על אזרחיה במשברים רחבים מצטמצם. עם זאת, למדינה תפקיד מכריע בעת חירום, הן בהיבט המנהיגות הפוליטית (Folke et al. 2005, 455–456) והן בהיבט החקיקתי (שם, 364). כיוון שמדובר בניהול מורכב, נדרשים "תכנון ובקרה של ארגון מרכזי, כמו ממשלה לאומית" (שם). גם אם הממשלה מותירה את אזרחיה להתמודד בעצמם עם המשבר, עדיין יש לשאול מהי אחריותה כלפיהם.
- **נרמול מצבי חירום:** גישות עכשוויות למושג החוסן קושרות מצבי משבר עם מצבי שגרה באופן הרואה במצבי חירום חלק מן "הנורמלי החדש" (Mitchell and Halpern 2023). במשטרים דמוקרטיים רבים, מצב חירום יכול להצדיק ולאפשר הגבלת זכויות אזרח באמצעות חקיקה מיוחדת או תקנות חירום. הגבולות הזמניים בין שלושת שלבי החוסן – לפני המשבר, במהלכו ואחריו – מיטשטשים לרוב, ולכן טומנים בחובם פוטנציאל להפרת זכויות האזרח של יחידים וקהילות. הפרות כאלה יכולות להיות מוצדקות במצבי חירום, אך עלולות להיות מיושמות גם במצבים שבהם אין בכך צורך דחוף. כאשר פרקטיקות חוסן נוקטות גישה מקיפה ואינטגרטיבית כלפי שלושת שלבי החוסן, ההסתברות להתרחשויות שאינן עולות בקנה אחד עם עקרונות הדמוקרטיה גבוהה יותר.

סוגיות אלו רלוונטיות במיוחד בכל הנוגע למושג החוסן ולהטמעת פרקטיקות למימוש באמצעות מערכות דיגיטליות בכלל, ובאמצעות מערכות חוסן מבוססות בינה מלאכותית בפרט. בהקשר זה עולות שאלות אתיות הנוגעות למערכות קבלת ההחלטות.

2.א מהו חוסן מבוסס בינה מלאכותית (חמב"ם)

זה כמה עשורים, טכנולוגיות מידע ותקשורת (Information and Communications Technology – ICT) מלוות את "התרגום" של החוסן ממושג תיאורטי לאסטרטגיה מבצעית. הכלים הטכנולוגיים המשמשים למטרה זו מבוססים על מערכות ממוחשבות שיכולות לנטר ולעבד מידע ממגוון מקורות ובהיקף נרחב, לזהות דפוסי פעולה ולקשר בין תחומים אונטולוגיים מגוונים (Eylat Van Essen 2021). בשנים האחרונות נוספו טכנולוגיות מתקדמות יותר, כמו מערכות מידע גיאוגרפיות (Geographic Information Systems – GIS), רשתות חברתיות, ביג דאטה, אינטרנט של הדברים (Internet of Things – IoT), רובוטיקה ומזל"טים. לאחרונה, בעקבות התקדמות ניכרת בתחום למידת מכונה (Machine Learning – ML), לרבות למידה עמוקה (Deep Learning – DL) וראייה ממוחשבת (Computer Vision – CV), מוטמעות טכנולוגיות אלה במערכות חוסן תחת המטרייה הרחבה של הבינה המלאכותית. הואיל ואלגוריתמים של בינה מלאכותית מתמודדים

ביעילות עם מורכבות, הם יכולים להאיץ את ההבנה של אירועי אסון מתפתחים על סמך ניתוח של כמויות גדולות של נתונים ממגוון מקורות ואף להציע פעולות פרו־אקטיביות להפחתת סיכון אסון (Disaster Risk Reduction – DRR) (United Nations 2016).

הפיתוח והשילוב של הטכנולוגיות הללו במערכות חוסן מצריכים מאמצים רבים והשקעות נרחבות, וכך גופים שונים נרתמו לפתח את התחום: למשל, איגוד התקשורת הבינלאומי של האו"ם (The International Telecommunication Union – ITU) השיק קבוצת עבודה בנושא AI לניהול אסונות טבע כדי לבצע מחקרים הקשורים לחוסן. קבוצה זו מבקשת לגבש פרקטיקות מומלצות (best practices) לשימוש במערכות בינה מלאכותית לצורך "סיוע באיסוף נתונים וטיפול בהם, שיפור המודלים על פני היקפים שונים של מרחב זמן ומתן תקשורת יעילה".² קבוצות מחקר נוספות החלו להפעיל בינה מלאכותית בניהול אסונות במטרה לנהל תשתיות פיזיות, לפקח על בניית מערכים למשלוחי מזון וכדומה, וכן לצורך תמיכה במצבם הגופני והנפשי של הנפגעים.³ כמו כן פורסמו ספרים ומאמרים רבים בנושא,⁴ ויוזמות מסחריות פיתחו יישומים מבוססי בינה מלאכותית לניהול אסונות.⁵ חלק מן הכלים הללו נבחנו באסונות טבע.⁶

קשה לחשוב על פיתוח מערכות חוסן ממוחשבות ללא התייחסות להיבטיהן האנושיים והחברתיים של המערכות הללו. זו נקודת המוצא של החוקר סולפיקר אמיר שבוחן את מושג החוסן בהקשר של מערכות טכנולוגיות. בהקדמה לספרו *The Sociotechnical Constitution of Resilience* ("המבנה הסוציו־טכני של החוסן"; Amir 2018) הוא מצביע על שתי גישות עיקריות למושג זה: האחת, שמקורה במדעי החברה, מתייחסת לאופנים שבהם נסיבות חברתיות, תרבותיות, כלכליות ופוליטיות מעצבות את יכולתו של האדם להתגבר על אסונות; השנייה מקורה בתחומי המדע וההנדסה, והיא מתייחסת לחוסן כבעיה שאמורה להיפתר באמצעים טכניים המסתמכים על עמידותן של תשתיות מורכבות ומתיימרת לשפר את חוסנה של המערכת באמצעות נוסחאות ומודלים מתמטיים (שם, 10). אמיר מאמץ את טענתו של ברנו לאטור, שלפיה אי־אפשר להפריד בין ההיבט החברתי לבין ההיבט הטכני (Latour 1993; 2005), ולכן ההתייחסות העכשווית למושג החוסן חייבת להתבסס על מיזוג בין השניים. לפיכך, אמיר מציע להתייחס למושג החוסן כ"תכונה מובנית שמקורה במבנה היברידי שבו אנשים וקהילות מתערבבים בחומריות של הטכנולוגיה" (Amir 2018, 10). הוא רואה בחוסן מאפיין המשתנה תדיר, שהוא תוצר של תהליך שלפיו "המבנה של ארגונים חברתיים וסידור המערכות הטכניות מעצבים זה את זה כל הזמן" (שם). לפיכך החוסן יכול להיתפס כ"יכולת של אנסמבל סוציו־טכני להפוך מתצורה אחת לאחרת מול כוח הרסני" (שם). מאחר שאלגוריתמים נתפסים גם כמבנים "סוציו־טכניים" שאינם יכולים להיות בשליטה מלאה של מומחיות טכנולוגית (Bucher 2018), ברור שמערכות חוסן שמשלבות אלגוריתמים יושפעו מגורמים חברתיים.

בהמשך נטען כי לא רק האלגוריתמים הם חלק מן המבנים הסוציו־טכניים בהקשר של מערכות חוסן, אלא גם איגום המידע. איגום המידע, שהוא תנאי בסיס להפעלת מערכות AI, אינו יכול להיתפס רק כאתגר טכנולוגי, היות שהוא מהווה לעיתים קרובות אתגר חברתי ופוליטי.

2 ראו Focus Group on AI for Natural Disaster Management – FG-AI4NDM.

3 ראו לדוגמה קבוצת המחקר ARTION במימון האיחוד האירופי; מכון אלן טיורינג בבריטניה; קבוצת מחקר לניהול אסונות ומעבדת החוסן העירוני מבוססת בינה מלאכותית באוניברסיטת A&M בטקסס; קבוצת מחקר של מיקרוסופט, "AI for humanitarian Action".

4 לדוגמה Chaudhuri and Bose 2020; Kumar and Sud 2020; Abid et al. 2021; Lu et al. 2021.

5 לדוגמה CONCERN, BlueLine Grid; Optima Predict software; GLIMPS.

6 דוגמת רעידות האדמה בנפאל (2015), בצ'ילה (2015) ובאוגנדה (2015), הוריקן אירמה (2017) וסופת האינאן בפיליפינים (2018).

3.א יישומי מערכות חמב"ם

מערכות חמב"ם עדיין אינן מיושמות באופן מקיף. עם זאת, קיימות הטמעות חלקיות ומגוונות של AI המטפלות בשלושת שלבי החוסן – לפני משבר, במהלכו ואחריו – וכן בהיבטים החיוניים להשגה ושימור החוסן של המערכת בכללותה. חשוב להבהיר כי מערכות חמב"ם אינן יכולות לספק פתרון למצבי חוסר הוודאות, אלא הן מסייעות בניהול מצבים משתנים שקשה לצפות כיצד יתפתחו, תוך כדי ניתוח כמויות גדולות של מידע.

אופני הפעולה של מערכות חמב"ם אינם מבחינים בין סוג אחד של משבר למשנהו: מערכות חמב"ם מושתתות על איגום נתונים ממקורות שונים ולכן הן מתייחסות באופן דומה למצבי משבר, בין שהם מעשה ידי אדם ובין שהם אסונות טבע. כדי להבין את הלוגיקה של מערכות חמב"ם, יש להבחין בין שלושה מושגים עיקריים:

- **תחזית (prediction):** הערכת ההסתברות הסטטיסטית להתרחשות מאורע כלשהו בעתיד במטרה לחזות התנהלות עתידית על סמך זיהוי תבניות במידע שנצבר. היא מבוססת על היכולת לזהות תבניות על פי הדאטה ולחשב את ההתפתחויות העתידיות באמצעות אקסטרפולציה. היכולת לייצר הערכה על בסיס נתונים סטטיסטיים היא רכיב חשוב במערכות שתומכות בקבלת החלטות.
- **הדמיה (simulation):** חיקוי מציאות מורכבת באמצעות מודל ופרמטרים מתאימים. כלי זה מאפשר לחקור כיצד ייראו הנתונים בהינתן פרמטרים מסוימים (אם... אז...). בהקשר של חוסן, סימולציות יכולות לדמות למשל התמוטטות בניינים ברעידת אדמה לפי עוצמות שונות. הסימולציה יכולה לשלב עבר, הווה (real time) ועתיד (תכנון).
- **תרחיש (scenario):** התייחסות למהלך עניינים אפשרי שאינו נסמך בהכרח על מודלים קיימים. הוא מתייחס אל העתיד כאל טריטוריה לא מוכרת שמייצרת מציאויות בלתי צפויות שיש לנסות להיערך אליהן. התרחיש יכול להתבצע על סמך הסימולציה, אך מאפשר גם מעבר ממודל למודל. באמצעותו אפשר לשבור תבניות ולחשוב על אפשרויות חדשות.⁷

ניתן למפות יישומים קיימים ופיתוחים פוטנציאליים לשלושת השלבים הטמפורליים של החוסן:

- **לפני האירוע:** מערכות חמב"ם יכולות לסייע בחיזוי אירועים פוטנציאליים במטרה לבצע פעולות חיוניות טרם התרחשות אסון, ובכך למנוע אותו כליל או לצמצם את הנזק שהוא עשוי לגרום (למשל van den Homberg *et al.* 2020). החיזוי מבוסס על איסוף מידע רב ועל זיהוי תבניות ומגמות בו, דוגמת ניתוח נתונים סיסמיים כדי להתריע מפני רעידת אדמה. המטרה העיקרית של שלב זה היא לספק התרעה מוקדמת. מערכות אחרות מתוכננות ליצור סימולציות המבוססות על נתונים ועל מחקרים רלוונטיים של אירועים קודמים; לבנות תרחישים שונים; להעריך סיכונים, כלומר להשוות את השפעתן הפוטנציאלית של אסטרטגיות מנע שונות ולהעריך השפעות אפשריות של כל אחת מהן; לסייע בפיתוח תוכניות חירום ופינוי; ולפתח הדרכה למגוון תרחישים.
- **בזמן האירוע:** מערכות חמב"ם יכולות לתמוך במקבלי ההחלטות או לקבל את ההחלטות באופן אוטומטי במהלך האירוע; לשלב מכשירים רובוטיים מבוססי AI שיכולים להחליף בני אדם במצבי סיכון; לייעל את הביצוע ולפקח על שרשרת ההספקה בזמן אמת; להציג מיפוי עדכני, לזהות צרכים מידיים ולהגיב להם; להעריך נזקים; לתמוך בצוותי חילוץ, סיוע וחירום לצורך תיאום והקצאת משאבים; לנתח את התקשורת במדיה החברתית כדי לאסוף תובנות על האסון "מן השטח" במצבים שהנגישות לאזורים הללו מוגבלת;

לתקשר במגוון שפות באמצעות עיבוד שפה טבעית (Natural Language Processing – NLP); להזהיר ולהדריך את האוכלוסייה המקומית, בכלל זה הדרכה ייחודית לאנשים עם מוגבלויות; ועוד.

- **לאחר האירוע:** מערכות חמב"ם יכולות להשתתף בתהליכי השיקום ולחזות השלכות אפשריות של הפעולות הכרוכות בכך; לספק בסיס מספרי-כספי בהערכת אובדן ועלויות תיקונים נדרשים; לסייע בשדרוג תוכניות הבנייה בהשוואה למצב של טרום-האסון; לתכנן מחדש טוב יותר תשתיות, צמיחה כלכלית, שירותי בריאות וכדומה; ולפתח תוכניות הבראה ושיקום (AI for Good Blog 2020; Limowski et al. 2021).

חשיבותו של המידע גוברת עם המעבר לטכנולוגיות בינה מלאכותית. בזכות יכולתן של טכנולוגיות אלו לנתח כמויות עצומות של מידע, הן מאפשרות תהליכי קבלת החלטות הנסמכים על הצלבות מידע שלא התאפשרו קודם לכן. טכנולוגיות בינה מלאכותית יכולות להציע זווית מרחיבה ומכלילה שמאפשרת דרכי פעולה שמביאות בחשבון מספר רב של משתנים לפני, תוך כדי ואחרי המשבר. ביכולתן, אם תיועדנה לכך, לסייע ולבסס חשיבה ארוכת טווח. כך הן תוכלנה לשקלל לא רק את אופני הפעולה בזמן התרחשות המשבר, אלא גם לייצר תרחישים, לבצע סימולציות מורכבות, ולהציע מידע רב ערך בתכנון פרמטרי של שיקום עתידי. באופן זה תהליכי ההיערכות לקראת משבר, וגם היציאה ממנו לעבר שיקום, יכולים להתבצע בצורה יעילה יותר, ובכך להשפיע על תהליכים טכנוניים שנוגעים למרחב האזרחי.

4. השאלות החברתיות הנוגעות לשימוש בבינה מלאכותית במערכות חוסן

במחקר זה איננו מנסות להעריך את פוטנציאל ההצלחה הטמון בהפעלה של מערכות חמב"ם. מטרותנו היא לאתר השלכות אפשריות – חברתיות, פוליטיות ואתיות – שלטעמנו יש להביא בחשבון בעת התכנון וההטמעה של מערכות מסוג זה. אשר להיבטים האתיים הנוגעים למערכות הללו, נתייחס הן לאלגוריתמים שבבסיסן והן למערכת הכוללת שבה הם מיושמים, ובמיוחד לאופן יצירת מאגרי הנתונים שהאלגוריתמים נסמכים עליהם.⁸ אף על פי שבינה מלאכותית יכולה להשתלב בפרקטיקות חוסן באופנים שונים, האתגר העיקרי של מפתחי מערכות בינה מלאכותית ומפעיליהן הוא לפתח ולהפעיל באופן אתי אלגוריתמים שמקבלים החלטות אוטומטיות (ADM).⁹ מערכות ADM מגדילות את "המרחק המוסרי" – במרחב, בזמן ובתרבות (Villegas-Galaviz and Martin 2024) – וכן את "המרחק הביקורתי", שכולל את בעיית חוסר השקיפות האלגוריתמית, שבגינה אין ביכולתם של המשתמשים ושל אלה שבעניינם התקבלו ההחלטות להבין מהם השיקולים שהנחו את המערכת להחליט החלטה מסוימת (פרל ושוורץ אלטשולר 2022, 30–28; Andrada et al. 2023).

הואיל ומערכות ADM יכולות לסייע בטיפול במשברים ובאסונות פוטנציאליים, יש להיזהר מהטמעה לא מבוקרת דייה שלהן. לאור האמונה הרווחת שהמערכות הללו יעילות, מהירות ופונקציונליות בעת משבר, הן נתפסות כניטרליות, לעיתים באופן נאיבי, ולפיכך מייחסים להן יכולת לפעול בצורה הוגנת לחלוקת משאבים לפני המשבר, במהלכו ואחריו.¹⁰

8 לא הקדשנו מקום מיוחד במחקר זה לתהליכי הסטנדרטיזציה והרגולציה שמסדירים את פעולתן של מערכות אלו, והסתפקנו בסקירתם במסגרת הדוחות בפרק ג.

9 הנושאים האתיים רלוונטיים גם לרובוטים, לרחפנים ולמערכות טכנולוגיות נוספות, שצפויות לפעול בשטח בזמן משבר במשולב עם מערכות בינה מלאכותית.

10 אמונה זו קשורה בהתייחסות אל המדע ותוצריו כ"אובייקטיביים", גישה המוכרת גם בהקשרים אחרים.

יישום טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכות המיועדות לנהל ולקדם חוסן מעלה כמה סוגיות אתיות ופוליטיות הקשורות לדרכים שבהן פועלות מערכות בינה מלאכותית, כפי שיפורט להלן. אומנם חלקן אינן ייחודיות לחמב"ם, אך חלקן האחר זוכה למשמעות מיוחדת בהקשר זה. תחילה נדון בסוגיות אתיות ופוליטיות הקשורות לשימוש בבינה מלאכותית בהקשר של יישומי חוסן ממוחשבים, ובהמשך נסקור את מגוון השיקולים שיש להביא בחשבון בתכנון ובמחקר ופיתוח (מו"פ) של מערכות חמב"ם.

כאשר מטמיעים טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכות חוסן, חשוב להבין שטכנולוגיות אלו מארגנות את העולם באופן שונה מן הדרך שעושים זאת בני האדם. דיוויד צ'נדלר טוען במאמרו "A world without Causation: Big Data and the Coming of Age of Posthumanism" (Chandler 2015) כי ה"רציונליות", המתקבלת באמצעות דפוסים שזיהו מערכות המחשב, שומטת את הקרקע מתחת לרלוונטיות של מושג הסיבתיות ומערערת את האמונה ביכולת להשפיע על העולם. כאשר המרחבים החברתיים והפוליטיים מוסדרים על ידי רציונליות מבוססת מכונה, היא מתנתקת בהדרגה מזו של האדם. לפיכך, בעוד שבעבר הבדלים חברתיים ופוליטיים היו פתוחים למחלוקות פוליטיות ואתיות, בעידן של בינה מלאכותית הם מעוצבים לרוב על ידי אלגוריתמים. יתרה מזו, אלגוריתמים אלו אינם חושפים את הדרך שבה הם פועלים, כלומר הם מתפקדים כקופסאות שחורות לתודעה האנושית, אשר לאור מורכבותן קשה ואף בלתי אפשרי לאתר את הבסיס הרציונלי שביסודן. אם יש טעויות או הטייות, אי-אפשר לחשוף אותן בכלים הקיימים. עקב כך, יישום טכנולוגיות בינה מלאכותית משמש לעיתים כאסטרטגיה להמרת השיח האתי והפוליטי בנושא החוסן בשיח טכנולוגי.

תופעת "הקופסה השחורה" (Pasquale 2015) מקשה לזהות את האחראים לכשל – אופרטיבי או אתי – ובייחוד מסבכת את חלוקת האחריות בין הגורמים השונים (Berber and Srećković 2024; Boos 2024). בעיית השקיפות מחריפה את בעיית האחריות, שהיא הרת גורל במיוחד במערכות ADM (Boos 2024), כלומר בעת קבלת החלטות אוטונומית בתנאי מורכבות (complexity), מתוך התבססות על מודלים לא דטרמיניסטיים (Berber and Srećković 2024).¹¹

מאפיין נוסף של השימוש במערכות חמב"ם הוא ההעדפה האינהרנטית לפעולה בטווח הקצר (Halpern and Mitchell 2023), ובמיוחד לקבלת החלטות בזמן אמת. הדגש המושם בזמן אמת הופך במהירות את ההווה לעבר, ומטשטש את הגבולות בין עבר, הווה ועתיד. בעקבות זאת, מושג הזמן אינו נתפס באמצעות תבניות היסטוריות או פרוגרסיביות (שמייצגות התקדמות ליניארית לעבר העתיד), אלא באמצעות סכמות של חזרתיות ורקורסיה שפועלות שוב ושוב (שם). כפועל יוצא מכך, הטכנולוגיה מייצרת מסגרת (framing) ו"מסלילה" את השחקנים השונים לטווח פעולה מוגבל שקשה להשתחרר ממנו. במסגרת זו השחקנים השונים מחויבים לפעול עם המערכת הטכנולוגית, באמצעותה ולפי הלוגיקה שלה באופן שעשוי לקבע יחסי כוחות קיימים.

האופן שבו הלוגיקה של האלגוריתם כופה את עצמה על המשתמשים משפיע גם במישור הגיאופוליטי. מרק דופילד טוען שמערכות טכנולוגיות לוקחות חלק ביצירת שיווי משקל עולמי חדש, המקשר בין מרחקים פיזיים, אפיסטמולוגיים וקיומיים ומקצר אותם (Duffield 2016). הוא מדגים זאת באמצעות פעולות המתבצעות על ידי משלחות סיוע הומניטריות בינלאומיות. לטענתו, פעולות סיוע המתבססות על כלים טכנולוגיים מתקדמים הופכות לעיתים אזורי אסון במדינות שאין בידיהן כלים טכנולוגיים מסוג זה, למעבדה מסחרית לא מוסדרת לפיתוח טכנולוגיות "חכמות" וניסויים בכריית נתונים. מדובר במעבדה שאין בה

11 מודל לא דטרמיניסטי מפיק תשובות שונות על שאלתה זהה, ובכך אינו מאפשר למפעילים לחזות מה יהיה הפלט.

מכשולים רגולטוריים, ואינטרסים מסחריים הופכים בה לשחקנים מרכזיים. הניסויים נערכים פעמים רבות בדרכים שאינן ניתנות לביצוע במדינות שבהן זכויות הפרט מוגנות על פי חוק (שם, 158).

במסגרת תופעה זו, אנו עדים לכניסתם של שחקנים שלא היו מעורבים לפני כן בפרקטיקות חוסן, כגון חברות הביג־טק האמריקאיות, חברות תקשורת ופלטפורמות תוכנה שונות (UNOCHA 2013). נוסף על כך, ה"הייפ" סביב הבינה המלאכותית וזמינות המימון שמגיע ממגזר הטכנולוגיה מובילים ליישומי חמב"ם שלא נבדקו כראוי וללא בקרה מספקת של תרחישים אפשריים (GFDRR 2021), במיוחד במדינות מתפתחות. אף על פי שפעולות אלו במקרים רבים מצילות חיי אדם, ומאפשרות למדינות המתפתחות ליהנות מטכנולוגיות מתקדמות, הפעולות הננקטות בשטח לא תמיד מתקיימות מתוך רגישות מספקת לצורכי האוכלוסייה המקומית ולתרבותה.

בד בבד, אלגוריתמים לניהול מערכות לוגיסטיות, כגון תחבורה ומקורות אנרגיה, מעצבים את אופני הפעולה והתפעול במצבי חירום ואת התרחישים האפשריים לניהולם. כאשר משולבות טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכות הללו, העיסוק בשאלות ערכיות נדחק לשוליים, ועימו גם המחשבה על עתיד טוב יותר. במקום לחפש תשובות אוטופיות על שאלות לגבי העתיד, או לגבש גישות ערכיות להתמודדות עם תנאי אסון בזמן אמת ועם השלכותיהם האפשריות בעתיד, מערכות חמב"ם מוגבלות על ידי האפשרויות הלוגיסטיות הקיימות בשטח, כלומר האפשרויות הלוגיסטיות "מנהלות אותן". לפיכך, פתרונות שמטרתם לטפל במצבי חוסן מתמקדים ב"איך להזיז דברים", ללא התייחסות למטרות וליעדים רצויים (Halpern 2018).¹²

יישומי חמב"ם מעוררים חששות נוספים בעקבות המדיניות שאימצו מדינות המערב בשנות התשעים לצמצום ניכר של נוכחותן הפיזית באזורי משבר (Mazarr 2014). כך, טכנולוגיות חדשות שפותחו בעשורים האחרונים אפשרו לפעול מרחוק במצבי אסון. אינטגרציה שלהן לתוך מערכות בינה מלאכותית, במשולב עם מיפוי דיגיטלי בזמן אמת, ממירה הלכה למעשה את נוכחותם הפיזית של המפעילים באתר האסון לפעולות מהירות וסינכרוניות (Bowker 2014). חישה מרחוק וניתוח אלגוריתמי של נתוני עתק נתפסים כתחליף לנתוני אמת שמופקים באמצעות נוכחות פיזית, וההתמקדות הטכנולוגית עוברת לזיהוי הדפוסים והניתוח ההתנהגותי של האוכלוסייה במצבי חירום. יתרה מזו, השליטה באוכלוסייה במצבים אלו מתבצעת לרוב על ידי מערכות המנטרות את פעילותם של בני האדם, ובו זמנית משמשות מנגנון תפעולי לחלוקת משאבים אגב פגיעה בפרטיות, אימתן כבוד לאנשים שחווים אסון והתעלמות משיקולים חברתיים-תרבותיים (Duffield 2016, 150).

5.א שיקולים בפיתוח אתי של חמב"ם

אתיקה של מערכות בינה מלאכותית מעסיקה רבות את האקדמיה, את התעשייה ואת הרגולטורים. החוקר ברנט מיטלשטדט מנה 84 יוזמות, פרטיות וציבוריות, שמתארות עקרונות מופשטים (high-level), ערכים והנחיות לפיתוח מערכות אתיות בתחום הבינה המלאכותית (Mittelstadt 2019). מאז כמות היוזמות גדלה משנה לשנה. במקביל מתנהל דיון נרחב בסוגיות אתיות עבור יישומי בינה מלאכותית ספציפיים כמו חינוך, סביבה ובריאות.¹³ הטיפול במערכות חוסן אתיות הוא חדש בהשוואה לשאר התחומים, והתובנות

12 מאמצי פיתוח מושקעים גם בתחומים נוספים כגון חוסן ארגוני, חוסן עירוני, חוסן פיננסי וחוסן בריאותי (Abir et al. 2020).

13 ראו למשל דוח אונסקו "המלצות לאתיקה של בינה מלאכותית" (UNESCO 2021).

שכבר גובשו מאמצות בשינויים המחויבים כפי שנתאר להלן. בחלק זה לא נוכל לסקור את כל העקרונות והשיקולים, אך ננסה להתייחס למכנה משותף שלהם, מתוך התמקדות בסוגיות הרלוונטיות לחמב"ם. העקרונות להלן מסווגים לפי שלושת הענפים העיקריים של האתיקה של בינה מלאכותית: הוגנות, אחריות ושיקיפות (Fairness, Accountability and Transparency – FAccT). הדיון מסודר לפי החשיבות שמוקנית בספרות המחקר לענפים הללו.

א.1.5 אחריות

אחריות ואחריותיות:¹⁴ שאלת האחריות במערכות בינה מלאכותית היא מורכבת והופכת מסובכת עוד יותר בהקשר של מצבי חירום, המוחרגים לעיתים קרובות מן העול הרגולטורי המקובל, כיוון ששאלת האחריות הופכת משנית אל מול הצורך להציל חיי אדם. במקרה של מערכות תומכות החלטה, DSS, לרוב שאלת האחריות ברורה למדי וקל יותר לזהות את האחריות המפעיל. במקרה של מערכות ADM, יש להסדיר את האחריות של כלל בעלי העניין כדי להימנע ממצב שבו איש אינו אחראי (organized irresponsibility). בכל מקרה אסור לפטור מאחריות את המומחים, לרבות מפתחים ומדעני נתונים, ויש לדרוש מהם לערוך בדיקות מקדימות, להתייעץ עם מגוון של משתמשים, לערב גורם אנושי בתהליכי קבלת ההחלטות, ובמקרה הצורך אף לרכוש ביטוח מתאים.

בסביבות בינה מלאכותית האחריות נעשית **מבוזרת** – בזמן, במרחב ומבחינת בעלי העניין. מושג האחריות כבר אינו מוגבל לבני האדם, אלא מתפשט גם לעבר הטכנולוגיות שבאמצעותן הם פועלים. כך מורחבים גבולות גזרת האחריות לעברם של מתכנני מערכות חמב"ם, גם אם כך רגלם מעולם לא דרכה באזור האסון. זוהי אחריות שכוללת אנשים וטכנולוגיות, ואיננה מוגבלת ל"משולש האחריותיות" (accountability triangle): אזרחים, קובעי מדיניות וספקי שירותים (van den Homberg *et al.* 2020). עם מעורבותם של אלגוריתמים בניהול מצבי אסון בשלושת השלבים הטמפורליים, "שחקנים מסוגים שונים נדרשים להסביר ולהצדיק את מעשיהם והחלטותיהם לרבות ההשלכות של הללו" (שם, 459). לתמונה נכנסים שחקנים "חדשים" כגון ספקי מידע גיאוגרפי, ספקי תקשורת סלולרית, אוניברסיטאות, מתנדבים וסוכנויות סיוע בינלאומיות (שם, 460). בהקשר של חמב"ם, יש לחשוב על שאלת האחריות כבר בשלב התחזיות, בעיקר כשהן אינן מדויקות וכשהן מעוררות לרוב חוסר אמון במערכות הממוחשבות. שאלת האחריות רלוונטית גם בשלב השני, בזמן התרחשות אירוע החירום, ומעלה קשיים ראייתיים במצבים שבהם אסונות מנוהלים מרחוק ומתווכים טכנולוגית, למשל באמצעות מערכות GIS, מערכות תקשורת ורחפנים (Dignum 2019, 48; van den Homberg *et al.* 2020). ברי ששאלת האחריות רלוונטית גם בשלב השלישי – "אחרי אירוע החירום".

אחריות, מהימנות וסייבר: מהימנות (reliability) וסייבר הם רכיבים מרכזיים בשאלת האחריות, ומפתחים אחראים צריכים להבטיח שהמערכת תהיה מהימנה ולא חדירה למתקפות זדוניות. משימת האבטחה הופכת מאתגרת יותר במערכות בינה מלאכותית, מפני שהמערכות הללו עשויות לספק תשובות שונות אפילו על שאלות זהות – למשתמשים שונים, בזמנים שונים או בניסוחים שונים של השאלתה (prompt). מאפיין זה פוגע ביכולת לסמוך על המערכות הללו בהספקת תשובות מהימנות. אתגר דומה נוגע לאבטחה מפני התקפות סייבר. מערכות חמב"ם זקוקות להגנה מוגברת, מפני שתקיפתן על ידי גורמים עוינים עלולה לא

14 אחריות היא תכונה שגוררת בעקבותיה צורת התנהגות מסוימת. זו נקודת מבט "פנימית". אחריותיות היא תכונה מערכתית שמעניקה נקודת מבט "חיצונית" על השאלה מי אחראי (Novelli *et al.* 2023).

רק לפגוע בפרטיות אלא גם לגרום לתוצאות הרסניות, לנוכח העובדה שהמערכות הללו אמורות לפעול בזמן שמתרחש אירוע חירום.

אחריות ופרטיות: סוגיות של פרטיות עולות בהקשר של חמב"ם בעיקר בזמן אירוע חירום, ונוגעות ליכולת לאתר את האוכלוסיות הפגיעות שיש לסייע להן באופן מוגבר. נוצר אפוא קונפליקט בין השאיפה להציל חיי אדם לבין השמירה על זכויות הפרט. כך למשל, יישומון לסיוע בזמן סופות טיפון בפיליפינים מאפשר להעביר תשלומים מראש באמצעות טלפונים ניידים כדי שמעוטי יכולת המתגוררים באזור שצפוי להיפגע מן הסופה יוכלו להתכונן מן האזור ולממן לעצמם מגורים ומזון. הבעיה היא שהמידע על מצבם הפיננסי אינו זמין עקב הגנת הפרטיות (van den Homberg *et al.* 2020, 463).¹⁵

א.2.5. שקיפות

שקיפות והסברתיות: במערכות חוסן בכלל וחמב"ם בפרט, נודעת חשיבות ליצירת אמון במערכת הדיגיטלית – ובעקיפין גם במי שמתפעל אותה – כדי שהציבור יציית להנחיות בזמן משבר. האתגר הוא כיצד ליצור ולבסס את האמון הנדרש (למשל Conradie and Nagel 2024). אחת הדרכים היא יצירת שקיפות שבמסגרתה יוכלו בעלי עניין להבין כיצד הגיעה המערכת להחלטות. באמצעות שקיפות והסברתיות אפשר לעיתים להשיג שיתוף פעולה מצד הציבור – בכלל זה שיתוף מידע לפני מצב החירום, במהלכו ואחריו, שעשוי להביא לתובנות חדשות שיסייעו למערכת בכללותה. השקיפות שמעניינת אותנו אין פירושה חשיפת קוד המקור, אלא חשיפת המנגנונים האלגוריתמיים שמעצבים הלכה למעשה את התוצאה או את ההנחיות.¹⁶ כך, למשל, ניתן יהיה להסביר מדוע העדיפה המערכת לסייע דווקא לאזור מסוים בזמן אסון, באמצעות הנתונים שנאספו בעבר ושקיבלו משקל גבוה. לעיתים כשמדובר בחברות מסחריות, היעדר השקיפות מוסבר בשיקולים מסחריים אל מול המתחרים (Burrell 2016; GFDRR 2021, 35). במצבים אלו מומלץ לבחון אם כלי הבינה המלאכותית אכן מספקים פתרון טוב יותר בהשוואה למערכות מסוגים אחרים (GFDRR 2021). ברם, כשמדובר במדינות, חשוב להכיר בכך שקיימים מצבים מורכבים שבהם השקיפות עלולה לחשוף מידע ביטחוני, מיקומי תשתיות וכדומה. כך נוצר אפוא קונפליקט בין הרצון להגביר את האמון באמצעות שקיפות לבין הצורך לשמור מידע מסוים בסודיות.

א.3.5. הוגנות

הוגנות, הטיית ושוויון: מערכות בינה מלאכותית נוטות לשעתק ולייצר הטיית מגדריות וגזעיות,¹⁷ אם בשל נתוני האימון שהוזנו למערכות בשלבים מוקדמים ואם בשל שאילתות המוזנות למערכת ומשנות אותה באופן דינמי (לפירוט ראו Wellner and Rothman 2020). תופעות אלו לא פסחו על חמב"ם, ובשטח נצפו מערכות שלא זיהו אנשים בעלי גוון עור כהה או סיפקו תחזיות מוטות גזעית (Gevaert *et al.* 2021). לעיתים ההטיות כלליות יותר, ומתעדפות את המרכז העירוני על חשבון הפריפריה (GFDRR 2021).¹⁸

15 חלוקה אוניברסלית ללא תלות במצב הכלכלי תביא להפחתה בסכום שמקבלים הנזקקים, ובכך תפגע בעקיפין בזקוקים לסיוע הכספי.

16 ראו פרל ושוורץ אלטשולר 2022; Andrada *et al.* 2023; Burrell 2016.

17 O'Neil 2016; Eubank 2018; Noble 2018; Wellner 2020

18 לדוגמה, מערכת חמב"ם שמאומנת בתצלומי לוויין של עיר מתוכננת היטב, תתקשה לזהות מבנים הרוסים לאחר רעש אדמה בכפר עתיק (GFDRR 2021, 14).

היבט עיקרי בהוגנות הוא השוויון של האזרחים בפני המערכת (Lin 2024). מערכות חמב"ם – בדומה למערכות בירוקרטיות – אמורות להעניק יחס שווה לכול. ושוב, כמו במערכות הבירוקרטיות, גם מערכות חמב"ם עלולות לתעדף אוכלוסיות חזקות. ההסתמכות על מערכות טכנולוגיות לאיסוף נתונים מצד אחד ולניהול תקשורת בזמן אסון מצד אחר, מעלה את החשש מפני הפליית אוכלוסיות שונות. כאשר מערכות חמב"ם מבקשות להתריע בפני אנשים על אסון הקרב ובא (למשל התרעת צונאמי), הפתרון הפשוט לכאורה הוא לשלוח התרעות לטלפונים ניידים, באמצעות יישומון ייעודי. סוג פתרון זה מניח יכולת כלכלית לרכישת מכשיר טלפון חכם ותשלום דמי מנוי חודשיים, וכן מניח ידע ומיומנות בתפעול המכשיר. ההנחה הראשונה מותירה מחוץ למעגל ההתרעות את אלו המתקשים כלכלית, ההנחה השנייה מותירה בחוץ את הקשישים, חסרי אוריינות דיגיטלית (van den Homberg *et al.* 2020, 463), ובהקשר הישראלי – חרדים שאינם מעוניינים להחזיק בטלפון חכם.

שריל הולצמאיייר ממשיכה ומונה כמה סכנות אפשריות לפגיעה בהוגנות ובשוויון ביישומי בינה מלאכותית, הנובעות מהנחות היסוד שבבסיס טכנולוגיה זו (Holzmeyer 2021). ראשית, מערכות בינה מלאכותית לרוב מכוונות לתעדף פתרונות מסוימים על בסיס משתנים שמוטמעים במערכת. פרמטרים אלו לעיתים משקפים סט ערכים מסוים, שאינו פרי דיון ציבורי פתוח. דוגמה ראשונה, ארגון Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (להלן: GFDRR), שמסייע למדינות מתפתחות להיערך לקראת מצבי אסון אקלימיים ולמזער נזקים אפשריים, מזהיר מפני יצירת סדרי עדיפויות בשיקום המבוססים על שווי הנכסים. אם הנחת המוצא היא שיש לשקם קודם את הנכסים בעלי הערך, תינתן קדימות לשיקום שכונות יוקרה, ושכונות עוני ייוותרו מאחור (GFDRR 2021, 15). דוגמה שנייה היא שמערכות חמב"ם עלולות לייצג תפיסה מצומצמת של מושג החוסן, שמביאה בחשבון מספר מוגבל יחסית של משתנים, בעיקר כאלו שניתנים לכימות, ושהמידע עליהם כבר נאסף. ארגון GFDRR מציג מקרה מבחן של תוכנית לפינוי האוכלוסייה במקרה של אסון, שאינה מביאה בחשבון גיל ומוגבלויות. תוכנית כזו תיתקל בקרב לוודאי בקשיים ביישום כשהיה צורך לפנות קשישים ובעלי נכויות (שם). דוגמה שלישית היא החיבורים בין סוגי מידע מגוונים, שנאספו בהקשרים שונים, ועלולים להביא למסקנות שגויות או מוטות לרעת קהילות מסוימות (D'Ignazio and Klein 2020). לעיתים ההקשר התרבותי יקבע את סדרי העדיפויות, אך המערכות לרוב שביות בתפיסות המערביות ואינן נותנות ביטוי לתיעדופים המקומיים. דוגמה רביעית היא האמונה שאיסוף מידע רב טומן בחובו תועלת מרובה ומביא להשקעת מאמצים באיסוף כמה שיותר מידע, גם אם הקשרו למצבי משבר אינו ברור (שם). ההתמקדות באיסוף מידע נוסף מסיטה את תשומת הלב מפתרונות חלופיים, לרוב מבוססי קהילה ולא טכנולוגיה, שיעילים לא פחות ואולי אף יותר כשמדובר בטיפול במצבי משבר.

הוגנות ופרטיות: כיוון שמערכות בינה מלאכותית זקוקות לכמויות גדולות של דאטה לצורכי אימון וכיוון שקיים צורך במפות ובתקשורת סלולרית בזמן אמת, מערכות חמב"ם תלויות בחברות מסחריות. לפיכך ישנו חשש מזליגת לוגיקה מסחרית לתחומים רגישים הנוגעים לחיי אדם (Holzmeyer 2021). בכיוון ההפוך, החברות המסחריות נהנות ממקורות מידע מפורטים ואמינים שמתקבלים במצבי חירום, המאפשרים להן לעקוף את הרגולציה הקיימת. כיום דיני הפרטיות ברוב מדינות העולם דורשים את קבלת הסכמתם מראש של נותני המידע, אולם בעולמות הבינה המלאכותית הדרישה לקבל הסכמה עבור נתונים המשמשים לאימון לרוב אינה נאכפת. ארגון GFDRR מציין קושי נוסף בקבלת הסכמה מראש, כאשר מדובר במידע בעל אופי כללי כמו תצלומי אוויר (לוויין וכטב"ם). יתרה מזו, מידע זה חושף אוכלוסיות מוחלשות במסגרת ההכנות ואיסוף המידע (GFDRR 2021, 19).

לסיכום, פרק זה ביקש ליצור תשתית לדיון בנושא שילוב טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכות חמב"ם. הפרק הבא יעסוק בפוטנציאל של הטמעת מערכות אלו בישראל לאור מורכבותה הייחודית של הסיטואציה כאן ועכשיו.

פרק ב: חוסן בישראל

ב.1 חוסן לאומי בישראל

למושג החוסן הלאומי משמעויות מיוחדות בהקשר הישראלי לאור הצורך של מדינת ישראל להתמודד עם מצבי משבר רבים ומגוונים, חלקם אף קיומיים, עקב מצבה הגיאופוליטי המורכב. אומנם האיומים שהתמודדה עימם המדינה טרום-הקמתה ובמהלך שנות קיומה היו ברובם ביטחוניים באופיים, אך ההיערכות למצבי חירום בישראל מורחבת מטבע הדברים גם מעבר לשיקולי הביטחון, וכוללת גם אסונות טבע (דוגמת רעידת אדמה), שרפות (עקב ההתחממות הגלובלית או הצתות), איומי בריאות (דוגמת מגפת הקורונה), דליפת חומרים מסוכנים וכדומה.

מושג החוסן מיושם ברמות שונות החל ברמת הפרט וכלה ברמת המדינה (אלרן ואחרים 2015), אך אנו נתמקד במושג "החוסן הלאומי", שניתן להגדירו כיכולתן של המדינה ושל כלל החברה להתמודד עם מצבי טראומה ולחזור לתפקוד שגרתי.¹⁹ החוסן הלאומי אינו מוגבל לאופן תפקודן של מערכות המדינה במצבי חירום, אלא מתייחס גם לחוסן חברתי, שעיקרו לכידות חברתית, אמונה בצדקת הדרך ואמון בהנהגה. האסטרטגיות בעניין החוסן הלאומי, שנוסחו לאורך ההיסטוריה של המדינה, משקפות את שינוי הדגשים בתפיסת החוסן ואת התנועה בין עיסוק בניהול מצבי חירום לבין עיסוק בלכידות החברתית. מלחמת חרבות ברזל, שאנו נמצאים בעיצומה בזמן כתיבת שורות אלו, ממחישה את הצורך האקוטי בהכרה בקשר הבלתי נפרד בין שני תחומי העיסוק הללו.

בראייה היסטורית, שיגור טילי הסקאד מעיראק לעבר ישראל במלחמת המפרץ הראשונה ב־1991 היה אבן דרך חשובה בניסיונות לגיבוש אסטרטגיות ופרקטיקות של חוסן בישראל.²⁰ בעקבות צירופו של העורך כזירת לחימה נוספת, הוקם ב־1992 פיקוד העורף (להלן: פקע"ר).²¹ האיום המתמשך על העורף גרם למקבלי ההחלטות לבחון אילו שינויים נדרשים בתפיסת הביטחון בעקבות השינוי בצורת הלחימה. ב־2004 מינה שר הביטחון דאז שאול מופז ועדה לגיבוש תפיסת הביטחון הלאומי של ישראל. ואכן, בדוח הוועדה שפורסם ב־2006 נוספה "התגוננות" כרכיב חדש לתפיסת הביטחון הלאומי (מיכאל ופישמן 2015). אירועי מלחמת לבנון השנייה שהתרחשה באותה השנה חיזקו את ההכרה בחשיבות חוסנו של העורף.

בד בבד, מכוני מחקר ואסטרטגיה עסקו גם הם בשאלת החוסן. כך, מכון ראות והקואליציה הישראלית לטראומה פרסמו ב־2009 תזכיר שכותרתו "רשת חוסן אזרחית: מסגרת תפיסתית לחוסן לאומי ומקומי בישראל". במטרה לשפר את ההתמודדות עם משברים בעתיד, מוצעת בתזכיר צורת חשיבה חדשה בנושא ההתמודדות עם האיומים הביטחוניים החדשים. התזכיר מציע לארגן את החברה הישראלית ללא היררכיה מוסדית מדינתית קשיחה "מלמעלה למטה", במטרה לטפח "תרבות של מוכנות" במציאות של חוסר ביטחון ואיומים חוזרים ונשנים. תפקידה של המדינה, אם כך, הוא להתוות מדיניות כוללת לטיפול החוסן הלאומי

19 פדן וגל 2020; Lewin 2012; Kwok et al. 2016. דוח הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (להלן: הלמ"ס) משנת 2016 שכותרתו "מדדי איכות חיים וחוסן" מבחין בין שתי פרשנויות מרכזיות לחוסן: האחת מתייחסת לחוסן של מערכות גדולות ומורכבות, והשנייה מתייחסת לחוסן של פרט או משפחה שמייצג את יכולתם להתמודד עם אסונות בלתי צפויים ולהתאושש מהם (הלמ"ס 2016, 225). אף על פי שבהקשרים רבים הדיון במושג החוסן בארץ מתמקד דווקא בפרט, בקהילה הקרובה ובהיבטים הפסיכולוגיים הכרוכים בכך, אנו נתמקד בהיבטים המערכתיים של מושג החוסן בישראל, ובהם ההיבטים האישי והקהילתי הנתפסים כרכיבים בתוך המערכת הכוללת.

20 ראו "30 שנים לפיקוד העורף", אתר האינטרנט של פקע"ר.

21 אומנם פקע"ר לא הוקם בחלל ריק, מפני שקדמה לו יחידת הג"א, אך הקמתו מבטאת שינוי תפיסתי באופן ההיערכות.

ולפעול להכשרת כוח אדם, להקמת תשתיות ולתחזוקתן. על פי המתווה המוצע, למדינה בעת משבר או אסון לא אמור להיות תפקיד בלעדי ומרכזי, אלא עליה לתפקד כחלק מרשת שרכיביה אמורים לפעול הן באופן עצמאי והן במשותף. כותבי התזכיר מסבירים:

חוסן לאומי מתגבש מ"למטה למעלה" (bottom-up), על יסוד חוסנם של פרטים, משקי בית, קהילות, עסקים וארגונים, וגם מ"למעלה למטה" (top-down), על יסוד תפקוד הרשויות המוסמכות, תחושת היעוד והמנהיגות. התשתית לחוסן נוצרת לפני המשבר ומיד לאחריו ("ביום שאחרי"), והיא נבחנת בשלב התגובה המיידית ובשגרת החירום (מכון ראות 2009, 13).

המשך איום הטילים על אזרחי ישראל מכיוון רצועת עזה גם בשנים שלאחר פרסום תזכיר זה, העמיק את העיסוק במושג החוסן בישראל. ב־2016 פרסם שר הביטחון לשעבר משה (בוגי) יעלון נייר עמדה שמתייחס לאיום הביטחוני על ישראל, ובו טען כי מאז מלחמת יום הכיפורים לא נדרשה ישראל להפעיל את מלוא הכוח הצבאי העומד לרשותה, וכי כיום חוסנה של החברה האזרחית בישראל הוא העומד למבחן.²² טענתו קיבלה משנה תוקף ב־2021 במהלך מבצע שומר החומות. ברוריה עדיני ושאל קמחי חקרו את החוסן הלאומי במבצע זה והסבירו כי הפגיעה בו, על רקע האווירה הפוליטית בארץ, "מהווה איום על מרקם החיים במדינה שהינו חיוני להבטחת היכולת להתמודד בהצלחה עם כל איום העומד בפנינו" (קמחי ועדיני 2021).

למרות הפורומים המוקדשים לדיון בשאלת החוסן והעבודות האסטרטגיות הרבות,²³ ולמרות דוחות נוקבים של מבקר המדינה, משבר הקורונה חשף את היעדרה של דוקטרינה ישראלית סדורה להיערכות למצבי חירום, לניהולם ולהבראה מהם. עלי זלצברגר ורוברט נויפלד טוענים כי לא ננקטו הפעולות הנדרשות להסדרת הטיפול הכולל בהיערכות למצבי חירום, חרף האיומים הרבים על מדינת ישראל ועל אף הזמן הרב שחלף מאז התבררו הפערים בתחום ההיערכות לחירום במגוון הקשרים (זלצברגר ונויפלד 2022). מדינת ישראל לא השכילה לגבש תפיסה אינטגרטיבית לטיפול במצבי חירום, להיערכות אליהם ולשיקום אחריהם. לשיטתם, ההיערכות הרגולטורית צריכה להתבסס על דוקטרינה סדורה, על מבנה מוסדי מתאים ועל הליכי קבלת החלטות המעוגנים כולם בחקיקה.

אסון 7 באוקטובר והמלחמה שפרצה בעקבותיו הפכו את האזהרות שניתנו בדוחות קודמים למציאות ממשית ומדממת: מחקרים שנערכו מאז אוקטובר 2023, ימים ספורים לאחר האסון ובמהלך חודשי המלחמה, מלמדים על ירידה עקבית ונמשכת בממדי החוסן הלאומי ובתפיסת הלכידות החברתית (קמחי ואחרים 2023; 2024). אסון 7 באוקטובר חשף גם את הכשלים הלא מתקבלים על הדעת במוכנות למצב החירום ובחוסר יכולתן של המערכות הצבאיות והאזרחיות להגן על התושבים ולהעניק להם את המענה הנדרש.

בפרק הקודם הצבענו על הפוטנציאל הטמון בשילוב מערכות בינה מלאכותית בהיערכות למצבי חירום ובהעצמת החוסן על שלושת שלביו – לפני האירוע, במהלכו ואחריו – ועמדנו על הבעייתיות המהותית

22 ראו לדוגמה התייחסותו של משה (בוגי) יעלון לתפקיד החוסן האזרחי בהתמודדות עם האתגרים הביטחוניים: "החברה הישראלית היא 'חברת מאבק' משחרר הצינונות ועד ימינו אלה. המאבק להקמת הבית הלאומי היהודי וההגנה עליו בהווה וגם בעתיד מחייבים לכידות, וכן מוכנות להגן על עצמאות מדינת ישראל עד כדי חירוף נפש. האמונה בדרך ובצדקתה, הלכידות, הסולידריות, ערבות הדדית, התגייסות הפרט למען הכלל – אלה הרכיבים ה'רכים' של החוסן הלאומי, שחשיבותם לא תשוער" (יעלון 2016, 210).

23 אחת הבמות החשובות לדיון במושג החוסן היא כנס הרצליה, המוקדש לליבון סוגיות מדיניות ואסטרטגיה ולדיון בסוגיות לאומיות, אזרחיות ועולמיות. בכנס משתתפים בכירים מתחומי הממשל, הביטחון, העסקים והאקדמיה, ונידונות בו מגמות בחברה הישראלית בהקשר של תחושת החוסן האיש והלאומי ושל מידת המוכנות למצבי אסון. ראוי להזכיר את הביקורת הנמתחת על כנס זה: ראשית, נטען, מרבית הדוברים בו הם פוליטיקאים. שנית, אף על פי שהכנס עוסק בסוגיות ליבה של ביטחון המדינה הוא מאורגן על ידי גוף פרטי וממומן על ידי גופים פרטיים ובעלי הון. ראו לדוגמה התייחסותה של חברת הכנסת לשעבר שלי יחימוביץ' בכנס הרצליה, אצל שומפלבי 2006.

הנובעת משילוב זה. בפרק זה נבחן כיצד שילוב מערכתי של בינה מלאכותית, אם וכאשר יבשילו הטכנולוגיות, יכול להתקיים במציאות הישראלית, לנוכח מורכבותה הייחודית. נבחן זאת דרך שלושה היבטים עיקריים: שאלת האחריות, תחומי ההשקפה בין האזרחי לבין הצבאי וסוגיית איגום המידע.

בשלב זה נתייחס לפוטנציאל הטמון בשילוב בינה מלאכותית במערכות אופרטיביות המאפשרות התכוננות למצבי חירום, פעולה בזמן אמת ושיקום. אין אנו מתיימרות לדון בהיבטים הסוציולוגיים, הפסיכולוגיים והטיפוליים הקשורים לתפיסת הלכידות החברתית באמצעות בינה מלאכותית, אלא נבחן כיצד שילובה בניהול משברים משפיע על החוסן הלאומי ובכלל זה על הלכידות החברתית. הנחת היסוד שלנו היא שתחושת הלכידות החברתית מושפעת מיכולתה של המדינה לטפל במצבי חירום ביעילות ובהוגנות.

2.2 סוגיית האחריות

הכישלון הקולוסלי ב־7 באוקטובר נבע בין היתר מהעדפה שהתגבשה עם השנים של מערכות טכנולוגיות "חכמות" על פני נוכחות אנושית בשטח. האמונה הייתה שהמערכות הטכנולוגיות החכמות שמשאבים רבים הושקעו בהן יגנו על הגבול מפני חדירת כוחות אויב. ואולם, גדר חכמה, חיישני תנועה ומגע, מצלמות מתחכמות, עמדות ירייה שמופעלות מרחוק ומערכי האזנה משוכללים – פאר ההיי־טק הישראלי – כל אלה נפרצו על ידי כוחות חמאס שהשתמשו בציד ובנשק זולים וחסרי תחכום טכנולוגי.²⁴ יתרה מזו, מערכות חכמות מבוססות AI היו אמורות לא רק לאבטח את הגבול הפיזי אלא גם לספק מעטפת רחבה יותר של כלים מודיעיניים לאיתור סיכונים, וכן לתזמן ולתאם בין כלים אוטונומיים כדי למזער את הסיכון לכוחות בשטח (ביגמן 2024). כישלון של המערכות הטכנולוגיות הביא להכרה בנקודות העיוורון של מערכות אלו וחיזק את הקולות הקוראים לצמצם את ההסתמכות עליהן ולהחזיר רבות מן המשימות שהוקצו להן לפעילות אנושית. כישלון זה מעצים את החששות מההסתמכות על AI, בייחוד בכל הקשור להיערכות לסיכונים ולניהול מצבי חירום.

אף על פי שלא נחשפנו למסמכי התחקירים הצבאיים הראשוניים לגבי אסון 7 באוקטובר, מערצתי התקשורת השונים עולה שהכישלון נבע לא רק מאי־תפקודן של המערכות הטכנולוגיות אלא גם מכשלים בתפקודם של מפקדים בדרגים שונים, שפירשו באופן שגוי מידע שהגיע לידיהם ממקורות טכנולוגיים ולא טכנולוגיים. לפיכך, המסקנה המתבקשת היא שהבעיה אינה טמונה רק בהסתמכות על טכנולוגיה, בעיקר לנוכח העובדה שהטכנולוגיה מאפשרת יכולות שאינן בהישג ידם של בני אנוש, אלא גם בתפקוד לקוי של החלופה האנושית, שעלול להוביל לתוצאות הרוות אסון.

לטענתנו, השילוב של AI במערכות חוסן עומד בפתח, והוא טומן בחובו יתרונות ברורים, בייחוד בכל הקשור להחלטות בזמן אמת המבוססות על מידע רב ממגוון מקורות.²⁵ שילוב כזה דורש הגדרה מדויקת ככל האפשר של יחסי הגומלין בין המערכות הטכנולוגיות והאנושיות וחלוקת האחריות ביניהן, בפרט בכל הנוגע למערכות קבלת החלטות אוטומטיות. אף על פי שלא ניתן לצפות כיצד יתפתחו מצבי משבר, חשוב לייצר תרחישים רבים כדי להגיע למוכנות מרבית שחלוקת התפקידים בה ברורה ומובנית. לאור אירועי 7 באוקטובר, שבמהלכם נראה היה כאילו הועברה האחריות למכונה ללא מנגנוני בקרה ראויים ומתן הסתמכות על שיקול דעת אנושי משובש, אנו טוענות שיש לבחון לעומק את סוגיית האחריות ביחס לקבלת ההחלטות במצבי חירום שבהם יש נוכחות מוגברת של טכנולוגיות, ובמיוחד AI.

24 ראו ריאיון עם אלוף במיל' פרופ' יצחק בן ישראל אצל וולמן 2023.

25 מערכות AI יכולות לתרום תרומה של ממש במצבים שבהם יש לקבל החלטות במהירות, למשל ההחלטה אם ליירט כטב"ם, כשמדובר בכלים רבים מסוג זה בעת ובעונה אחת.

שאלת האחריות בהקשר של מערכות חוסן בישראל היא סבוכה עוד לפני כניסתן (התיאורטית בשלב זה) של מערכות קבלת החלטות אוטומטיות. במצב הקיים יש שטחים אפורים רבים מפני שהאחריות על הטיפול במצבי חירום מתחלקת בין גופים ומוסדות רבים, באופן הפוגע ביכולת לכסות את מכלול ההיבטים הנדרשים לטיפול במצבים הללו. אין ספק ששילוב של מערכות בינה מלאכותית יהפוך את שאלת האחריות למורכבת יותר, ולפיכך הוא מחייב יותר מאי פעם הגדרה מדויקת ככל האפשר של קו התפר בין הפן האנושי לבין הפן טכנולוגי.

כדי לדון בהיבטים הרלוונטיים בסוגיית האחריות בכל הנוגע להטמעת בינה מלאכותית במערכות חוסן, נסקור תחילה את הגופים בארץ האמונים על שמירת החוסן ועל הטיפול במצבי החירום.

1.2.2 הגופים האמונים על החוסן הלאומי בישראל

לאור ההכרה בחשיבותו של החוסן הלאומי בישראל ולאור שכיחותם של מצבי החירום, הוקמו בישראל כמה רשויות וארגונים במטרה להיערך למצבים הללו ולהתמודד עימם. הגופים העיקריים שמופקדים על מטלה זו הם המטה לביטחון לאומי (להלן: המל"ל)²⁶, פקע"ר, רשות החירום הלאומית (להלן: רח"ל) ומרכזי החוסן האזרחיים, הפועלים במקביל לגופי החירום, למשרדי הממשלה ולרשויות המקומיות. נוסף על גופים אלה הוקמו מכוני מחקר במסגרות אקדמיות וחוף-אקדמיות העוסקים במושג החוסן על כלל היבטיו.

מלחמת המפרץ הראשונה (1991) הייתה כאמור זרז לארגון מחדש של המוסדות המופקדים על ניהול מצבי חירום, ובכלל זה להתמודדות עם סוגיות החוסן. אולם תהליך הארגון מחדש היה ממושך, ומאז ועד היום מועברות הסמכויות מגוף אחד לאחר באופן שאינו מאפשר בניית מערך יציב והמשכתי: ב־1992 הוקם פקע"ר, ב־1999 הוקמה המועצה לביטחון לאומי וב־2007 הוסדר נושא המשק לשעת חירום (להלן: מל"ח) באמצעות רח"ל (לבנת ע' 2024). ב־2012 הוקם משרד ממשלתי עצמאי לביטחון העורף, אך הוא נסגר ב־2014. לאור הדיון הציבורי והפנים-ממשלתי בסוגיה על מי תוטל האחריות המיניסטריאלית לטיפול בנושא החזית האזרחית – האם על משרד הביטחון וצה"ל או על המשרד לביטחון פנים ומשטרת ישראל – הוקמה ב־2017 ועדת מזרחי שהמליצה (2018) על שינויים ארגוניים בטיפול במצבי חירום, כפי שיפורט בסעיף זה (אמרני 2020). אחריות מיניסטריאלית מחודשת לנושא החוסן, הפעם בהקשרים האזרחיים, עוגנה במסגרת ההסכמים הקואליציוניים ב־2023, ושמו של המשרד לענייני הנגב והגליל שונה למשרד הנגב הגליל והחוסן הלאומי, שזכה מתוקף השינוי לתקציב נוסף.

כפי שצוין לעיל, למרות ריבוי הגופים המטפלים בסוגיות החוסן – הן בהיבטים הביטחוניים והן בהיבטים האזרחיים – ולמרות ההסדרות לכאורה של תחומי האחריות בין הגופים הללו, היערכותה הכוללת של מדינת ישראל למצבי חירום לוקה בחסר.

בסקירה שלהלן נתמקד בארבעת הגופים העיקריים הפועלים כיום: רח"ל, פקע"ר, הרשויות המקומיות ומרכזי החוסן הקהילתיים. הגופים הללו פועלים במקביל למשרדי הממשלה ולגופים נוספים המטפלים בסוגיות חירום וחוסן.

רח"ל: בעקבות מלחמת לבנון השנייה, בדצמבר 2007 הוקמה רח"ל כיחידה במשרד הביטחון במטרה לשמש גורם מתכלל בטיפול "בכלל מצבי חירום במרחב האזרחי", כלומר גוף שמטרתו להתוות תוכניות ולתאם את שיתוף הפעולה בין כלל גופי החירום. חלוקת הסמכויות בין רח"ל לפקע"ר יצרה במהלך השנים חפיפה בפעילותיהם שהובילה למחלוקות רבות, לבזבז משאבים ולחוסר יעילות. מהלך ההסדרה האחרון של

26 ראו באתר האינטרנט של המל"ל [על אודות המטה](#). במאמרו זה אנו מתמקדות בגופים בעלי אוריינטציה ביצועית, וכחות בגופים שעוסקים בניהול אסטרטגי ותיאום, ולכן לא נרחיב בנושא סמכויות המל"ל ותחומי אחריותו.

הסמכויות ביניהם נעשה על ידי ועדת מזרחי (2017–2018), שהמליצה כי רח"ל תשמש גוף המטה הלאומי שיפעל במשרד הביטחון וירכז את התוויית המדיניות, התכנון, ההנחיה, התקצוב, הקשרים הבינלאומיים, התיאום, הפיקוח, הבקרה והרגולציה, ואילו פקע"ר יהיה גוף הביצוע האופרטיבי, שירכז את הפעילות מול הרשויות המקומיות וגופי החירום.

יישום מסקנות ועדת מזרחי היה חלקי וכלל צמצום בסמכויותיה של רח"ל, שלווה בצמצום ניכר גם במצבת כוח האדם שלה, וכך הפכה רח"ל, הלכה למעשה, "לגוף מטה מיעץ קטן, ליד השר, נטול סמכויות ביצועיות" (אלרן 2018). עם זאת, רח"ל עדיין מחזיקה בתפקיד בעל חשיבות מכרעת בהיותה הגוף המתווה את מדיניות ההיערכות למצב חירום ואת הפעולות במצבים הללו, ובהיותה מופקדת על בניית תרחישים למצבי חירום ותיעדופם. חשוב לציין שאף על פי שההסדרה נתנה מענה לשאלת הסמכויות והגדירה גבולות גזרה ברורים יחסית, **שאלת האחריות** על ניהול מצבי משבר נותרה ללא מענה מפורט.

אומנם, סמכויותיה של רח"ל הצטמצמו, אך בה בעת התרחב טווח פעילותה מעבר לאירועים ביטחוניים גם לאירועים אזרחיים במהותם.²⁷ כך הורחבה ההתמקדות ב"הבטחת קיומה של מדינת ישראל, הגנה על שלמותה הטריטוריאלית ועל ביטחון אזרחיה ותושביה" (רח"ל 2021, 7), שאפיינה את פעולתה של רח"ל בשנים הראשונות, וב־2021 ונוספה לה המטרה האזרחית של "הבטחת יכולתה של מדינת ישראל לקיים **חוסן כלכלי-חברתי**" (שם, 8; ההדגשה שלנו). החוסן הכלכלי מתואר כיכולת לשמר את תפקודו של המשק הישראלי במצב חירום, והחוסן החברתי מוגדר כשילוב בין הספקת מידע מצד אחד ובין "התנדבות ולכידות חברתית" מצד אחר (שם). נראה כי הופקו לקחים בעקבות הביקורת שנמתחה על רח"ל בגין ההתמקדות בתרחישים ביטחוניים וברעידות אדמה, אגב התעלמות מאיומים דוגמת מגפות²⁸ ושרפות עקב ההתחממות הגלובלית. רח"ל פועלת לתת מענה גם לחלק מהתרחישים האזרחיים, לכל הפחות ברמת החשיבה האסטרטגית.

קשה להפריז בחשיבות תפקידה של רח"ל בהגדרת התרחישים הפוטנציאליים, היות שהיא זו שמכתיבה את אופני ההיערכות למצבי החירום. אולם אף על פי שהיא מכינה תוכניות עבודה, אין בידיה הסמכות לאכוף את ביצוען.²⁹ עם זאת, היא ממלאת תפקיד חשוב בהקשר של חמב"ם (גם אם היא אינה מטפלת בו במפורש), הנובע מאחריותה לאפיון ועיצוב מערכתי-אסטרטגי של התשתיות לטיפול במצבי חירום. לשם כך היא מתווה פתרונות טכנולוגיים (ראו להלן סעיף 3.3).

פקע"ר: פקע"ר פועל מכוח חוק ההתגוננות האזרחית, התשי"א-1951 (להלן: חוק הג"א), והוא חלק בלתי נפרד מן הצבא. ייעודיו הם לחזק את החוסן הלאומי ולהציל חיים באמצעות הכנת העורף האזרחי לאפשרות של עימות; לתמוך בעורף האזרחי תוך כדי ביצוע פעולות חילוץ והצלה באירועי תקיפת העורף; ולפי אתר

27 באוקטובר 2021 פרסמה רח"ל מסמך שכותרתו "תפיסת היסוד: מענה לאירוע חירום במרחב האזרחי של מדינת ישראל" (רח"ל 2021), ובו היא מסבירה את העקרונות החדשים לפעולתה. מסמך זה משקף את הטרנספורמציה שהיא עברה במהלך השנים האחרונות מגוף שמוקד עיסוקו באירועים ביטחוניים לגוף שעוסק גם באירועים "אזרחיים". המסמך מסביר שתפיסת היסוד של רח"ל נועדה לטפל "בכלל קשת האיומים, הסיכונים וההשפעות האפשריות של אירועי החירום ללא קשר למחולל הגורם לאירוע, לסיבת ההתרחשות, להיקף האירוע, למיקומו או למורכבותו" (שם, 3). קברניטי רח"ל מסבירים מהם הסיכונים החדשים שהרשות מתמודדת עימם כחלק מתפיסת החוסן האזרחי: "מוסכמות תפיסת הביטחון, אף שאינה מעוגנת במסמך אחד סדור, היא אחד המרכיבים המרכזיים באופן התנהלות המדינה ומנהיגיה, והיא משפיעה על מרכיבי עשייה רבים. השתנות מגמות וטבע המלחמות, אופי העימותים וסוגיהם, מרחבי אי-הודאות בזירה הבינלאומית, שינויים טכנולוגיים ותהליכים כהתחממות הגלובלית מחייבים המשך רבי-שיח בין המדרגים השונים ובין חלקים שונים בחברה הישראלית על מנת להיערך ולהתמודד בהצלחה עם האתגרים שצופן העתיד בהקשרי הזיקות וקשרי הגומלין בין המונחים ביטחון, החירום בכלל והמרחב האזרחי בפרט" (שם, 4).

28 ב־2002 גובש נוהל משותף לרח"ל ולמשרד הבריאות (שנקרא "נחשול בריא"), ומטרתו ניהול אירוע מגפה באחריות משותפת של משרד הבריאות, רח"ל, מל"ח ופקע"ר. ארגון מחדש של תחומי האחריות של הגופים השונים הפך נוהל זה לבלתי ישים (פדן ואחרים 2020).

29 חוק ההתגוננות האזרחית מ־1951 אינו מאפשר זאת. ראו לבנות ע' 2024.

האינטרנט של פקע"ר, בסיום העימות - לסייע בשיקום מהיר של העורף האזרחי.³⁰ פקע"ר אחראי לניהול הקשר השוטף, בעיתות שגרה וחירום, עם הרשויות המקומיות, עם רשויות ההצלה (משטרה, מגן דוד אדום [להלן: מד"א], מכבי אש) ועם משרדי הממשלה האופרטיביים. עקרונית, פקע"ר אמור ליישם את האסטרטגיה שמתווה רח"ל על בסיס תוכנית עבודה רב-שנתית ולהתאים את מוכנות העורף לתרחישי הייחוס שרח"ל מגדירה. אף על פי שפקע"ר הוקם כדי להתמודד בעיקר עם מצבים ביטחוניים, בדומה לרח"ל גם תחומי סמכותו הורחבו עם השנים, וכיום הם כוללים גם את הטיפול באירועים אזרחיים באופיים, בעיקר רעידות אדמה ואסונות טבע אחרים.

עם פרוץ מגפת הקורונה הפעיל פקע"ר את מיומנותו בטיפול במצבי חירום ופעל בריק שנוצר במרחב האזרחי על רקע העובדה שמשרדי הממשלה לא הצליחו לתת מענה יעיל ומהיר. יותר מכל אירוע חירום אחר, משבר הקורונה הוכיח לנו עד כמה גופי הביטחון מוטמעים במערכי החירום האזרחיים. מעורבות פקע"ר במהלך המשבר הייתה הנרחבת והממוקדת ביותר מסוגה מצד גוף צבאי בתווך האזרחי בישראל (אלון ואחרים 2020), אף על פי שהתרחיש שהתוותה רח"ל למגפות לא היה מעודכן, ולכן פקע"ר לא נערך אליו מראש. הטיפול במגפה התבסס על הניסיון שנרכש בטיפול באוכלוסייה בהתמודדות עם איומים ביטחוניים, על הפריסה ברשויות המקומיות, על פיתוחים טכנולוגיים, על יכולות מבצעיות בתחום הפיקוד והשליטה וכן על משאבים לוגיסטיים, שאין שום גוף אזרחי שיכול להתחרות בהם. כל אלו - נוסף על האמון הרב שנתן הציבור בישראל בצבא עד 7 באוקטובר - אפשרו לפקע"ר לממש את תפיסת "האחריות המרחיבה" המנחה אותו גם באירועים שאינם ביטחוניים במהותם ולקבל עליהם אחריות (שם).

כדי לממש את תפיסת האחריות המרחיבה, השקיע פקע"ר במהלך השנים מאמצים רבים בפיתוח מערכות טכנולוגיות מורכבות ומגוונות. בהמשך נרחיב על הפעילות הדיגיטלית של פקע"ר הן בהיבט איגום המידע והן בהיבט מערכות שליטה ובקרה ממוחשבות. נבחן כיצד סוגי פעילות אלו יכולים להיות מיושמים מנקודת מוצא אזרחית במקום צבאית.

הרשויות המקומיות: חוק הג"א משמש עוגן להתארגנות לשעת חירום. החוק נחקק ב־1951, בתקופה שבה השלטון המרכזי היה דומיננטי, והרשויות המקומיות לא נהנו מהמעמד שהן זוכות לו כיום, המקנה להן אחריות נרחבת וסמכויות רבות. החוק אינו נותן מענה למצב הנוכחי, שבו מרחב הפעולה של הרשויות המקומיות גדל, וגם אינו מתאים למציאות הטכנולוגית המשתנה. לפיכך, במציאות זו, גופי הממשל העוסקים באסטרטגיות החירום הלאומי (דוגמת רח"ל, המל"ל ומינהל החירום במשרד הפנים) ממצבים את הרשויות המקומיות כגופים שאמורים להיערך לקראת מצבי חירום, לפעול בזמן התרחשותם, ואף לנהל את תהליכי השיקום לאחר מכן (רון 2023).

למרות תפקידו המהותי של השלטון המקומי בכל הנוגע לסוגיות יסוד הקשורות לחיי התושבים, ישנם פערים גדולים בין רכיבי האחריות, הסמכות והמשאבים שנמצאים בידי הרשויות המקומיות ובין אלה שבידי השלטון המרכזי. לכן, במצבי חירום אין ביכולתן לנצל את מלוא היכולות והניסיון שנצברו, והן תלויות במשרדי הממשלה כמעט בכל תחומי פעילותן. אין הגדרות ברורות לגבי חלוקת התפקידים, תחומי האחריות והסמכויות בין השלטון המרכזי לבין שלטון המקומי במצבי חירום, וההישענות על החוק הקיים יוצרת פרוצדורות רבות "המשמשות פתחי מילוט מנשיאה באחריות" (שם). ואכן, לאורך העשורים האחרונים מבקר המדינה חוזר ומתריע מפני חוסר הבהירות של הוראות החוק ומפני העמימות בהגדרת התפקידים, תחומי האחריות והסמכות של הגופים האמונים על הטיפול במצבי החירום. דוחות אלו מדגימים כיצד עמימות זו מובילה לליקויים ולכשלים בניהול אירועי חירום על ידי הגופים המופקדים על הנושא (אמרני 2020).

אירועי 7 באוקטובר הדגימו את תפקידן המרכזי של הרשויות המקומיות בטיפול במצבי חירום, כמי שמכירות באופן הטוב ביותר את צורכי התושבים ומרכזות מידע רב שאין בידי שום גורם אחר. בעוד שרוב משרדי הממשלה קרסו תפקודית בחודשיה הראשונים של מלחמת חרבות ברזל, היו אלו מערכת השלטון המקומית וארגוני החברה האזרחית שהצליחו לתת מענה כלשהו לאזרחי המדינה – תושבים ומפונים – ולדאוג לצורכיהם המידיים.

הביקורת הניאורליברלית מתמקדת בהעברת הסמכויות מהמדינה לאזרחים ולגופים מסחריים, אך בישראל נוספת על התנהלות זו גם העברת הטיפול לרשויות המקומיות, באופן שאינו מגובה בתקציבים המתאימים שיבטיחו לתושבים חוסן בזמן חירום. חשוב לציין שהתחזקות הרשויות המקומיות והרחבת תחומי פעילותן – בשגרה ובחירום – מגדילות את הפערים הקיימים ממילא בין רשויות מקומיות "חזקות" לבין רשויות "חלשות" ויוצרות חוסר שוויון בין האזרחים בכל הנוגע לטיפול במצבי חירום. גם בנושא זה מתעוררת שאלת אחריותה של הממשלה כלפי אזרחי המדינה באשר הם.

מרכזי חוסן קהילתיים: מתוך הבנה שרכיב מרכזי בחוסן הלאומי הוא החוסן הפסיכולוגי, המדינה הקימה מרכזי חוסן קהילתיים. מרכזי החוסן הראשונים הוקמו בעיקר בעוטף עזה וביהודה ושומרון, במטרה לסייע לתושבים להתמודד עם ההשלכות הנפשיות של החיים בצל האיומים הביטחוניים הייחודיים לאזורים הללו.

מרכזי החוסן הקהילתיים הם במידה רבה יורשיהם של מרכזי החירום או מרכזי הטראומה שקמו בעקבות מלחמות ואירועי טרור (ברונר ופלוטקין עמרמי 2020). שינוי שמם למרכזי חוסן אינו סמנטי בלבד, הוא משקף מפנה מהותי בפרקטיקות שמרכזים אלו החלו לקדם ובזיקתם למוסדות המדינה: "במקום חלק מהטיפול שביצע, שהופנה בחלקו הגדול לאוכלוסייה הבוגרת, החלו המרכזים לעסוק בהכנה למפרע של המגזר האזרחי. מכיוון שכך, הם החלו לפנות לילדים ולבתי ספר וחברו למשרד החינוך ולגופים מקצועיים אחרים" (שם). בכך משמשים מרכזי החוסן הקהילתיים שחקנים במדיניות הניאורליברלית של הפרטת הטיפול בחוסן בשלושת שלבי המשבר, ובשימור תחושת חירום תמידית ואי־ודאות בקרב האוכלוסייה, כפי שתיארנו בפרק א. מרכזי החוסן לא רק מסייעים לאוכלוסייה במצוקה, אלא גם משמשים אמצעי לנרמול החירום כחלק מן השגרה. הם מעבירים במידה רבה את האחריות על ההתמודדות עם מצבי חירום לאזרחים, שנדרשים לתפקד במסגרת השגרה החדשה שהוגדרה עבורם.

בשנים האחרונות הורחבה פעילות מרכזי החוסן כדי לחזק את החוסן הקהילתי, ובעקבותיו גם את החוסן הלאומי. לפי אתר משרד ראש הממשלה, ביוני 2022 פותחה מתודולוגיית חוסן "שעניינה חיזוק החוסן האישי והקהילתי (פסיכו־סוציאלי), העוסקת בצד האנושי־נפשי, הנגזר ממצבי חירום ו'שגרת חירום'". מתודולוגיה זו תוכננה להיות מיושמת במסגרת תוכנית לאומית להקמת מרכזי חוסן בפריסה ארצית רב־שנתית, על בסיס ההכרה ביכולתם של מרכזי החוסן לחזק את האזרחים בכל שלבי החירום.

התנהלות המדינה מול מרכזי החוסן לוקה בחסר. דוח שפרסם מרכז אדוה בחן את אחריות הממשלה בנושא מרכזי החוסן, וטען: "הקמת מרכזי החוסן, תפעולם ותקצובם והבקרה הממשלתית עליהם, מאופיינים במדיניות 'טלאי על טלאי', מתפתחת ומשתנה, ללא תכנון מראש וללא תכלול ממשלתי. עיקר תקציבם של מרכזי החוסן מקורו באיגום תקציבים ממשרדי ממשלה שונים [...] מאז שנת 2008" (לבנת י', 2023, 4). עם עליית ממשלת הימין בינואר 2023 אפשר להבחין בפוליטיזציה של תקצוב מרכזי החוסן, שמלווה בהגדלת התקציבים למרכזי החוסן ביהודה ושומרון ובצמצומם למרכזים שבעוטף עזה.³¹ האבסורד הוא שדווקא בעוטף עזה נזקקו לתקציבים הללו מאוחר יותר, עם פרוץ מלחמת חרבות ברזל.

31 הממשלה בראשותו של יאיר לפיד העבירה באוגוסט 2022 החלטה שתקצבה לשנת 2023 את כל 14 מרכזי החוסן במדינה ב־26 מיליוני שקלים. במאי 2023 החליטה ממשלת הימין, במסגרת חלוקת הכספים הקואליציוניים, להוסיף סכום של 6 מיליון ש"ח בקירוב לתקצוב מרכזי החוסן ביו"ש בלבד. בכך, התקצוב לשנת 2023 של ארבעת מרכזי החוסן ביו"ש, מתוך כלל 14 מרכזי החוסן המתוקצבים, עלה מ־17% ל־32% מן התקציב הכולל למרכזי חוסן במדינה, מתוך צמצום של כמחצית מתקצוב מרכזי החוסן ביישובי עוטף עזה (לבנת י', 2023).

במלחמת חרבות ברזל התגלה גורם משמעותי נוסף בהתמודדות עם מצבי משבר בזמן אמת – ארגוני החברה האזרחית. עמותות והתארגנויות של קבוצות ויחידים פעלו יחד ולחוד במטרה להציל חיים, לטפל בנפגעים, לתמוך במפונים ועוד. מדובר בהתארגנות לא פורמלית, שאין לה סמכות ותחומי אחריות מוגדרים, אולם השפעתה של פעילות זו הייתה ועודנה ניכרת.

לסיכום, התרשים שלהלן מתאר את אבני הדרך העיקריות בפרקטיקות החוסן בישראל לאורך ציר הזמן ואת האירועים הבולטים שהובילו אליהן.

אבני דרך עיקריות בהיסטוריה של פרקטיקות החוסן בישראל



2.2.2. אחריות במצבי חירום בישראל בעידן הבינה המלאכותית

שני המגה-אסונות שאירעו בשנים האחרונות – משבר הקורונה ומלחמת חרבות ברזל – הפתיעו את מדינת ישראל במיוחד על רקע חוסר המוכנות של המערכות. הגופים שהיו אמורים לטפל במצבי החירום הללו אופיינו בתת-תפקוד בפרוץ האירועים, והחלל שנוצר התמלא במשבר הקורונה על ידי פקע"ר ובמלחמת חרבות ברזל על ידי ארגוני החברה האזרחית והתארגנויות ספונטניות של אזרחים.³² אירועים אלו הדגישו את הצורך בחשיבה מחודשת בכל הנוגע לסמכויותיהם ותחומי אחריותם של הגופים הרלוונטיים. ואכן, המבנה הארגוני הקיים אינו מאפשר טיפול אפקטיבי במצבי חירום, וחלוקת הסמכויות הקיימת אינה מאפשרת ניהול תהליכי חוסן לאומי בשלושת שלבי המשבר (זלצברגר ונויפלד 2022).

במצב זה, השאלה כיצד טכנולוגיות בינה מלאכותית יכולות להשתלב בטיפול במצבי חירום מעלה סוגיות נוספות הנובעות ממאפייני הטכנולוגיה, שכן יישומי בינה מלאכותית דורשים במיוחד הגדרת סמכויות ותחומי אחריות. אופייה הסוציו-טכני של טכנולוגיה מורכבת זו מחייב עבודת אינטגרציה מעמיקה, שכוללת התמודדויות עם מכשולים בירוקרטיים, עם שיקולים פוליטיים קצרי טווח ועם נורמות של עמימות.

כאמור, התייחסותנו ליישומי החמב"ם מתמקדת במשימות של קבלת החלטות, החל במערכות שמסייעות בכך ועד לקבלת החלטות באופן אוטונומי. מערכות הלוקחות חלק בקבלת החלטות מעלות שאלות הקשורות לאחריות ולאחריותיות. כפי שראינו לעיל בסעיף 5.א, יש להסדיר את האחריות של כלל בעלי העניין כדי להימנע ממצב שבו אין קבלת אחריות מצד שום גורם מהגורמים. שילוב מערכות AI מחייב לא רק התמודדות עם מגוון הגופים המעורבים, כי אם גם עם האחריות המשתנות בעקבות זאת.

היות שר"ל היא הגורם האחראי לאפיון התשתיות הטכנולוגיות, היא זו שאמורה לשאת באחריות על אופן תפקוד המערכות, נוסף על הגופים המפתחים והמפעילים אותן ושצריכים להתמודד בשטח עם המשברים שנוצרו, דוגמת פקע"ר והרשויות המקומיות. לפיכך, הדרישות לבדיקות מקדימות, להתייעצות עם משתמשים מגוונים ולעירוב גורם אנושי בתהליכי קבלת ההחלטות – מחייבות מערכת תיאומים והגדרת גבולות אחריות ברורים. כמו כן יש לתת את הדעת לאופני המעורבות של השחקנים ה"חדשים" בפעולת המערכות הללו. מאחר שמערכות אלו מפותחות בישראל מתוך צורך ביטחוני, שקיפותן מצומצמת מטבע הדברים. לכן, שאלות הקשורות לאחריות בהקשרים של מהימנות, הסברתיות ופרטיות מורכבות יותר בהקשר זה לעומת ההקשרים המסחריים הנפוצים.

יתרה מזו, מערכות חמב"ם מאפשרות גישה מערכתית וכוללת, שנמשכת לאורך שלושת השלבים הטמפורליים (היערכות, טיפול בזמן אמת ושיקום). כיום מערכת הביטחון מובילה את הטיפול במצבי אסון, בכלל זה ההיערכות אליהם, אך מעצם מהותה היא אינה מטפלת בשיקום. שלבי השיקום "נופלים בין הכיסאות", והכנסת מערכות בינה מלאכותית יכולה לסייע לגופים הללו להגדיר מחדש את תחומי האחריות והסמכויות כדי להבטיח את המענה הכולל הטוב ביותר.³³

32 בעוד שבעת משבר הקורונה החל משרד הבריאות לתפקד בהדרגה, במלחמת חרבות ברזל חלק מן הארגונים הממשלתיים לא תפקדו באופן מניח את הדעת גם חודשים לאחר פרוץ המלחמה.

33 דוח ענתבי, שעוסק ביישומי בינה מלאכותית ביטחוניים, מציע לחלק יישומים אלה באופן עקרוני לשני סוגים: האחד עיקרו החלפת עבודה פשוטה יחסית ומונוטונית, כמו פענוח ותרגום, במערכות בינה מלאכותית; השני נוגע לתהליכי קבלת החלטות, החל במערכות שמסייעות בקבלת החלטות וכלה בקבלת החלטות באופן אוטונומי (ענתבי 2020, 47). לענייננו חשוב הסוג השני, שכולל מערכות של פיקוד ושליטה, "חזיון, התרעה ומניעה של מצבי אסון" ו"מערכות תכנון ותמיכה בקבלת החלטות וסימולציות" (שם, 48). ענתבי ממליצה שמערכות מסוג פיקוד ושליטה ישתמשו בטכנולוגיות בינה מלאכותית במסגרת מערכות תומכות החלטה בלבד. כאן אין כוונה להחליף את הגורם האנושי אלא לסייע בהתמודדות עם "היצף מידע" (שם, 52). משפחת היישומים שענתבי מכנה "חזיון, התרעה, מניעה וניהול מצבי אסון" (שם, 48) מכסה

לטענתנו, דווקא מתוך הקשיים הללו נוצרת הזדמנות לתקן ולארגן מחדש מבנים שהתאבנו, שהתקלקלו בשינויים ארגוניים תכופים מדי או שהתרגלו להעדיף את הידוע והמוכר על פני התמודדות עם מציאות משתנה. כניסה של טכנולוגיה משבשת כמו AI יכולה "לכפות" על המערכת או "לשכנע" אותה להתארגן מחדש, באופן שעשוי בסופו של דבר להיטיב עם החוסן הלאומי ולשפר את מצבם של האזרחים בחירום אך גם בשגרה. אולם, שילוב טכנולוגיה מסוג זה דורש כאמור תשומת לב מוקפדת לסוגיית האחריות והסמכות לאור אופן פעולתן הייחודי של מערכות אלו.

3.2 היחסים בין האזרחי לצבאי

ראינו אפוא שריבוי מצבי החירום הביטחוניים בישראל הוביל לדומיננטיות של גופים צבאיים בטיפול במצבי החירום באשר הם, גם במשברים אזרחיים באופיים. גם במקומות אחרים בעולם הצבא המקומי נדרש להתערב בזמן משבר, לשם הושטת סיוע לאזרחים ושיתוף פעולה בשעת חירום. אך בישראל מעורבות הגופים הצבאיים עמוקה יותר ומתבטאת בזליגה של פרקטיקות צבאיות למרחב האזרחי, בעקבות טשטוש גבולות בין התחומים.

נפתח חלק זה בתיאור הבסיס המשפטי להגדרת מצב חירום, ולאחר מכן נתאר את התשתיות הטכנולוגיות שפותחו בצבא במטרה לנהל את מצבי החירום. בכך אנו מבקשות להראות כיצד הטשטוש בין חירום לשגרה מעמעם גם את הגבולות בין התחום הצבאי לבין התחום האזרחי.

3.2.1 תקנות שעת חירום: היחסים המשפטיים בין חירום לשגרה

מושג החוסן במהותו מקשר בין שגרה לחירום. מצב החירום אינו פשוט להגדרה, והכרזתו לא תמיד מושתתת על בסיס עובדתי אובייקטיבי. כאשר אין חפיפה בין מצב החירום העובדתי לבין מצב החירום המשפטי, הקיים גם שלא בעת התרחשותם של אירועים חריגים, מתאפשרת פגיעה בעקרונות בסיסיים של שלטון החוק גם בעיתות שגרה. אף על פי שמדיניות החירום אינה ייחודית לישראל, במציאות הישראלית מצב החירום הוא סוג של שגרה. פורמלית מוגדר בישראל מצב חירום מתמשך מאז הקמת המדינה ב־1948, ובמסגרתו שמורה לממשלות ישראל הסמכות להתקין תקנות שעת חירום לאור הצרכים הייחודיים הנדרשים בכל אירוע (קוסטי ומחוזאי 2022, 211–214).

תקנות שעת החירום מחריגות עקרונות דמוקרטיים בסיסיים באופן זמני, והשאלה היא האם וכיצד ניתן לשלב בינם לבין שלטון החוק, מתוך הבטחת ביטחון התושבים וכיבוד זכויותיהם. הקושי בשילוב בין התקנות לשעת חירום ובין שלטון החוק טמון בשאלות האם מדובר ביסודות שלטוניים סותרים או משלימים, והאם שלטון החוק יכול לרסן את התקנות כשהן סוטות מייעודן.

עקרונית ניתן למפות את הגישות האפשריות לשאלת השילוב בין שלטון החוק לבין התקנות לשעת חירום בין שני קטבים: מצד אחד להתייחס לחירום ולשלטון החוק כאל מושגים שההפרדה ביניהם חייבת להיות ברורה ומובחנת, בהיותן שתי צורות משילות שאינן יכולות להתקיים זו בצד זו; מצד אחר להתייחס אליהן כצורות משילות שפועלות במשותף ובעת ובעונה אחת. בין שני הקטבים הללו ישנן כמה גישות ביניים (שם, 215–216).

שניים בלבד מתוך שלושת ממדי הזמן של החוסן: היא מכסה הכנה מקדימה וניהול בזמן אמת, אך אינה מכסה את השלב האחרון של ההתאוששות, שאינו בטווח האחריות של מערכת הביטחון. בשיחה מאוחרת יותר, ענתבי הסבירה שכאשר גורם הזמן הוא קריטי או כאשר היקפי המידע גדולים במיוחד, נכון לשקול שילוב טכנולוגיות בינה מלאכותית לקבלת החלטות אוטומטית.

הקוטב הראשון מיוצג על ידי קרל שמיט, שטען כי שלטון החוק אינו יכול לפקח על מצבי חירום (Schmitt [1950] 2003). לטענתו, מצב חירום הוא סיטואציה שמעצם מהותה אי־אפשר להתכונן אליה. שמיט מציע חופש פעולה המאפשר להתמודד עם מצב החירום, גם כשהוא אינו עולה בקנה אחד עם החוק הרלוונטי למצבי שגרה. כאשר נוצרים איומים המחייבים פעולות מיידיות, לא תמיד אפשר להחיל עליהם את עקרונות שלטון החוק דוגמת שקיפות, בהירות, פומביות או הגנה מפני הפרה של זכויות אדם ואזרח. אם כן, לדעת שמיט מצב החירום יכול להתקיים אך ורק מחוץ לחוק, וכל ניסיון להחיל עליו את שלטון החוק מועד לכישלון. הניצבים בקוטב הנגדי טוענים שקשה ליצור הבחנה אונטולוגית בין מצב החירום לבין שלטון החוק (למשל Scheuerman 1999; Neocleous 2006). לפי גישה זו, המושגים חירום ושלטון החוק מגדירים זה את זה, ויחד הם מאפשרים משילות גמישה שאינה מבחינה בין מצבי חירום למצבי שגרה. יתרה מזו, גישה זו טוענת כי יחסי שלטון החוק והחירום אינם מתקיימים רק בהקשר של משבר. החיבור של חוק וחירום במסגרת משפטית פוליטית משתקף במבנה של משטרים רבים בעולם, גם בדמוקרטיות שבהן שלטון החוק והחירום יוצרים מבנה ממשלתי עמיד המושתת על העצמה הדדית. במצב זה הם מפצים האחד על חולשות האחר, ומשלימים זה את זה בכך שהם "מותחים את האמצעים החוקיים אל מעבר לתחולתם" (קוסטי ומחוזאי 2022).³⁴

2.3.2 החזון הטכנולוגי לשילוב התחום האזרחי והתחום הצבאי בחירום וכשגרה

אנחנו מזהות את מאפייני המשילות הגמישה בדוח שפרסמו ב־2020 יצחק בן ישראל ועמיתיו בנושא מדיניות בינה מלאכותית בישראל (להלן: דוח בן ישראל. ראו בן ישראל ואחרים 2020). הדוח הוא אחד המסמכים המקיפים בתחום, והוא כולל המלצה לייסד "פרויקט לאומי להקמת מערכת ביטחונית־אזרחית משותפת לניהול מדינה חכמה ובטוחה בחירום ושגרה. המערכת תנטר, תאסוף ותנתח נתונים מכלל הגורמים הרלוונטיים במצבי השגרה במדינה באופן שיאפשר הערכות מיטביות למצבי חירום וקבלת החלטות מיטביות במהלכם" (שם, 37; ההדגשות שלנו).³⁵ ההמלצה קוראת לשלב בין המאמץ הביטחוני לבין המאמץ האזרחי בשלבי ההיערכות למצבי חירום ובהתמודדות עימם. הדוח מתווה קווים ראשוניים למערכת חמב"ם ומכנה אותה "שו"ב [שליטה ובקרה] לעיר/מדינה חכמה ובטוחה בחירום ושגרה". המערכת מתוארת כך:

פריצות דרך משמעותיות בעולמות הבינה המלאכותית מאפשרות יכולות חיזוי מדויקות יותר והתמודדות עם מצבים חדשים אשר לא נצפו מלכתחילה. את היכולות הללו ניתן וראוי לנצל כדי להתכונן לשלל מצבי חירום, החל באסונות טבע וכלה באיומים ביטחוניים מול האויב. מערכת דואלית אחודה מבוססת טכנולוגיות נבונות, לשליטה ובקרה בשירות המגזר האזרחי בשגרה, והביטחוני בחירום, תאפשר הערכות ומוכנות מיטביות בשגרה וכן קבלת החלטות מיטביות בשעת חירום. שכן המערכת שתפעל תמיד, תנטר, תאסוף ותנתח נתונים מכלל הגורמים הרלוונטיים במצבי השגרה במדינה כהכנה למצבי החירום בה. פרויקט לאומי בתחום זה יקדם סביבו אקו־סיסטם שלם ובר־קיימא, במסגרתו יתקיים שיתוף פעולה הדוק בין כלל המגזרים (ביטחון, תעשייה, אקדמיה וממשל), יוכשר כח אדם מיומן ומומחה בטכנולוגיות הרלוונטיות, וכמובן תפותחנה טכנולוגיות מתקדמות בתחומים שמשדרתם הן את המגזר האזרחי והן את הביטחוני (שם, 38).

34 ראו גם Chandler 2015, 2.

35 הפרויקט מתואר רק בתקציר המנהלים, ולא בגוף הדוח.

דוח בן ישראל מספק מתווה ראשוני של מערכת לטיפול במצבי חירום מבוססת בינה מלאכותית. בבסיס התפיסה המוצעת מתקיימת סינרגיה מובנית בין המערכת האזרחית בשגרה לבין המערכת הביטחונית בחירום.

במקביל לפרסום דוח בן ישראל פרסמה לירן ענתבי מהמכון למחקרי ביטחון לאומי (INSS) דוח שכותרתו "בינה מלאכותית וביטחון לאומי בישראל" (להלן: דוח ענתבי, ראו ענתבי 2020). דוח זה מבקש למפות את סוגי האתגרים שמערכת הביטחון מתמודדת עימם אל מול טכנולוגיות בינה מלאכותית, שרלוונטיים גם למערכות חמב"ם: בראש ובראשונה אתגרים טכניים וטכנולוגיים, כגון "קושי בהתאמה של טכנולוגיה אזרחית לשימוש צבאי"; ואחריהם אתגרים ארגוניים, רובם בתחום הקצאת תקציבים. האתגרים הללו מכונים בדוח "אתגרים בשימוש", והם כוללים מצד אחד את הצורך לשנות אופני פעולה ומחשבה עם כניסת מערכות בינה מלאכותית, ומצד אחר קושי של המערכות הטכנולוגיות להתמודד עם מצבים חדשים שלא נכללו בנתוני האימון. התמודדות עם אתגרים אלו חשובה ליישום מוצלח ואתי של מערכות חמב"ם. ברם, בעוד שהאתגרים הטכניים והטכנולוגיים זוכים לתשומת לב רבה בדוח ענתבי, אתגרי השימוש שמחייבים שינוי באופני הפעולה זוכים לפחות תכנון ומחשבה. דוח ענתבי דן במפורש במערכות חמב"ם, ונוגע בסוגיית הליבה של קבלת החלטות אוטומטית. עם זאת, הדוח אינו מסרטט מתווה ברור ומובנה לפיתוח מערכות חמב"ם, ולכן הסוגיות האתיות והאזרחיות אינן נבחנות במלואן.

3.3.2 מערכת שוע"ל: שליטה ובקרה עורף לאומי

דוח בן ישראל מציע חזון של מערכת שליטה ובקרה מבוססת AI. ואולם, נכון לשעת כתיבת שורות אלו, מערכת מסוג זה טרם פותחה למיטב ידיעתנו. עם זאת, כבר קיימת מערכת בעלת מטרות דומות שמחברת בין הצבאי לאזרחי ובין חירום לשגרה, אך ממומשת ללא AI, והיא הושקה ב־2015 (הטוני 2015). מדובר במערכת שוע"ל, ראשי תיבות של שליטה ובקרה עורף לאומי. המערכת פותחה על ידי כוחות הביטחון – רח"ל, המינהל למחקר, פיתוח אמל"ח ותשתית טכנולוגית של משרד הביטחון (להלן: מפא"ת) ופקע"ר – במטרה לנהל את הפעילות האזרחית והצבאית בשעת חירום.³⁶ המערכת מתייחסת בצורה גנרית למצבי משבר, באופן שאינו מבחין בין משברים ביטחוניים למשברים אזרחיים, מעשי ידי אדם או אסונות טבע.

על פי התכנון המקורי, המערכת אמורה להיות מוטמעת בכל הגופים שעוסקים בחירום במרחב האזרחי ובמרחב הצבאי כאחד, במטרה לתאם פעולות בין פקע"ר, העיריות, המשטרה, כבאות והצלה, מד"א, משרדי הממשלה ותשתיות קריטיות (כגון חברת החשמל). המערכת תומכת בתהליכי קבלת ההחלטות ובנויה באופן היררכי, כך שהיא מאפשרת שיתוף מידע ברמות שונות. היא שואבת מידע בזמן אמת לא רק מן הגורמים המתאמים אלא גם ממקורות נוספים, כגון מפעילי רשתות תקשורת, רשתות חברתיות ותצלומי לוויין.³⁷ בבסיס המערכת עומדת התפיסה כי אף על פי שכל גוף אזרחי פועל עצמאית באמצעות המערכת, הגוף היחיד שיכול לראות את התמונה הכוללת הוא פקע"ר: תפעולה הושתת על מנגנון "הזנה" מן המערכות האזרחיות לצבאיות. בהמשך המערכת מעבדת את המידע ומציגה אותו למקבלי ההחלטות ברשויות האזרחיות ובמשרדי הממשלה הרלוונטיים.

36 תיאור המערכת המובא להלן מבוסס על מקורות גלויים ועל ראיונות שנחשפנו במסגרתם למידע בלתי מסווג (בלמ"ס) בלבד. אף על פי שעצם קיומה של המערכת קיבל חשיפה בתקשורת, המודל המלא שלה מסווג.

37 אלו הן הפונקציות המרכזיות של המערכת: הצגת תמונת מצב לאומית; קיום תהליכים מבצעיים משותפים; פתיחות, שקיפות ושיתוף פעולה בין כלל הגורמים; שיפור זמני תגובה של אירועים לאומיים; ניהול, ויסות וחיסכון במשאבים; תיאום וריכוז מאמצים; ויצירת סטנדרט לטיפול באירועים ברמה הלאומית. ראו [סרטון תדמית והסברה על מערכת שוע"ל](#); הטוני 2020.

הנחת היסוד בתכנון מערכת שו"ל היא שיש להפעיל אותה באופן שוטף גם בשגרה כדי להבטיח הפעלה מיטבית של המערכת בעת חירום. כדי לעודד את הטמעת המערכת הציעו אנשי פקע"ר לרשויות המקומיות הצעת ערך (value proposition) הוגנת: תנו לנו גישה למידע "שלכם", ואנו ניתן לכם לא רק גישה למידע "שלנו", אלא גם מערכת שימושית ויעילה לניהול העיר. כך "שווקה" המערכת לרשויות המקומיות כמערכת ניהולית תשתיתית, ונעשה בה לעיתים שימוש גם באירועים שאינם קשורים לחירום.³⁸

תהליך הטמעת המערכת לווה בהכשרת נציגים מהרשויות המקומיות וממשרדי הממשלה הרלוונטיים במכללה שהקים פקע"ר. במסגרת מאמצי השילוב וההטמעה של שו"ל, מונו נציגים של פקע"ר במשרדי הממשלה וברשויות המקומיות שיופעלו על ידי פקע"ר בזמן משבר. מטרתו של מהלך זה היא הקניית "שפה משותפת" צבאית-אזרחית שנועדה להבטיח תקשורת תקינה בזמן אירוע חירום, אולם מטבע הדברים היא אמורה להשפיעה גם על דפוסי ההתנהלות בשגרה.

מגפת הקורונה הייתה מקרה הבוחן הראשון להתמודדות המדינה עם מצב חירום אזרחי, ובהיקף חסר תקדים. עם התפרצות המגפה, מסוף שנת 2019 עד ראשית שנת 2020, בהיעדר גוף אחר שיכול לתת מענה למשבר המורכב והבלתי צפוי, נדרש פקע"ר להיכנס לעובי הקורה ולנהל את האירוע בתיאום ובשיתוף עם הגורמים האזרחיים השונים, לרבות הרשויות המקומיות. אחד הכלים העיקריים שהציע פקע"ר היה מערכת שו"ל, שמשבר הקורונה האיץ במידה רבה את תהליך הטמעתה ברשויות המקומיות (בוחבוט 2020): באפריל 2021, 96% מן הרשויות המקומיות בישראל היו מחוברות למערכת זו (בוחבוט 2021). על רקע זה נראה היה ששילוב המערכות הצבאיות במרחב האזרחי מתחזק בהדרגה, וכך גם תלותן של הרשויות המקומיות במערכות הצבאיות לצורכיהן התפעוליים. אולם, אחרי שמערכת שו"ל הוטמעה כמעט בכל הרשויות המקומיות בתקופת הקורונה, התברר כי היא אינה יעילה דייה כפלטפורמה לניהול עיר ואינה יכולה להחליף את המערכות לניהול לקוחות (Customer Relationship Management – CRM) שבאמצעותן עיריות ורשויות מקומיות מתנהלות בשגרה.³⁹ השימוש במערכת שו"ל נשחק בהדרגה ברשויות מקומיות רבות, מפני שהתברר בדיעבד שהמערכת לא התאימה לניהול בזמן שגרה, ויתרה מכך – בזמן מלחמת חרבות ברזל המערכת לא פעלה כמצופה.⁴⁰ הבטחתה של מערכת שו"ל לספק תמונת מצב כוללת ועדכנית לא מומשה – במלואה או בחלקה, ולפיכך מערכת זו נותרה נטע זר במקומות רבים. באופן פרדוקסלי, מערכת שו"ל הייתה אפקטיבית דווקא במצב חירום בריאותי אזרחי, ואילו במלחמת חרבות ברזל נעשה בה שימוש מוגבל יחסית לניהול מצב החירום הביטחוני.

אנו רואות במערכת שו"ל מקרה בוחן חשוב להטמעת מערכות חוסן טכנולוגיות. מאחר שמערכת שו"ל יכולה ברבות הימים להפוך, עקרונית, למערכת חמב"ם כפי שסורטטה בדוח בן ישראל, חשוב להבין את

38 לדוגמה, עיריית תל אביב השתמשה במערכת שו"ל כדי לנהל את אירועי מצעד הגאווה, שכללו בין השאר סגירת רחובות מתוכננת מראש והצבת אמבולנסים לאורך מסלול המצעד. ההצדקות לשימוש במערכת שליטה ובקרה בזמן שגרה רבות: ראשית, שיקול כלכלי של ניצול ההשקעה שנעשתה בפיתוח המערכת, כך שהיא תשמש מספר גדול יותר של "משתמשים"; שנית, אפשרות לאיתור תקלות (באגים) בזכות השימוש השוטף; שלישית, יצירת תשתית משותפת שמאפשרת לגופים שונים לתקשר ביניהם, כגון עירייה-משטרה-מד"א. עם זאת, חשוב לציין שכל עירייה שומרת על אוטונומיה מסוימת, והעיריות אינן מקושרות במישרין זו לזו, בין היתר עקב שיקולי שמירת פרטיות של התושבים ושיקולי אבטחת מידע.

39 נעשה מאמץ לקשר בין מערכות ה-CRM לבין מערכת שו"ל באופן שה-CRM יזין אוטומטית נתונים לשו"ל. מהלך זה לא הושלם, וחסרוננו התגלה כאקוטי במהלך מלחמת חרבות ברזל.

40 בזמן מלחמת חרבות ברזל, הרשויות המקומיות נאלצו להקצות כוח אדם זמן יקר להזנת מידע למערכת כדי לתאם פעולות מול פקע"ר, רשויות חירום והצלה ועוד, שעה שמשאבים אלו היו נחוצים לא פחות למשימות חירום בוערות. יתרה מזו, הרשויות נדהמו לגלות שנתונים רגישים נשלחים לפקע"ר, ואין להן יכולת להבטיח את פרטיות התושבים. כך למשל, הרשויות אוספות נתונים כמו גיל כדי לסייע לקשישים שבתחומי אחריות, ואולם מידע שרשויות הרווחה אוספות על התושבים ומהם מבוסס על אמון, ולכן לא תמיד יש הצדקה להעבירו הלאה.

האופנים שבהם פועלת המערכת במרחב האזרחי ולהקיש מכך על מצבים שבהם ישמשו טכנולוגיות בינה מלאכותית כפלטפורמה טכנולוגית למערכת מסוג זה. אנו מעריכות שאילו הטמעת המערכת הייתה נמשכת כמתוכנן, ואילו המערכת הייתה משתלבת בשגרת התפעול של הרשויות, היו יכולות להיות לכך תוצאות נסתרות מן העין, ובראשן חלחול ופעפוע של פרקטיקות צבאיות למערכות אזרחיות דמוקרטיות. לא נתקלנו במאמצים לצמצום סיכון זה. כפי שצינו, לחיבור של המערכות האזרחיות עם המערכות הצבאיות יש השלכות החורגות מעבר לזמינות המידע והיכולת לעשות בו שימוש מבצעי. החיבור האופרטיבי בין החירום לשגרה אינו טכני גרידא אלא משקף את סדרי העדיפויות שלנו כחברה, הבוחרת מהו המצב הנורמלי: השגרה או החירום.

4.3.2 מאמצי האיגום הצבאיים: ענף אג"מים בפיקוד העורף

מעורבותו הרבה של פקע"ר בתקופת הקורונה לא הסתכמה רק בהטמעת מערכת שוע"ל לניהול המשבר ושימוש בה (כהן ושפרן גיטלמן 2020). במקביל אסף פקע"ר מידע בהיקף נרחב באמצעות ענף אגירה ומיצוי מידע (להלן: אג"מים). הענף הוקם בסוף 2018 במסגרת פקע"ר במטרה לאגם מידע ממגוון מקורות, לנתח את המידע ולשתף אותו עם גורמים אזרחיים. לענף זה גויסו קצינים ממערך המודיעין בעלי ניסיון באיסוף מידע וניתוחו (הטוני 2024). בדרך כלל, איגום מידע על ידי הצבא אינו תהליך גלוי ופתוח, ולרוב אפשר ללמוד עליו רק בעקיפין. ב־2019, ראש פקע"ר, האלוף תמיר ידעי, פרסם מאמר שבו סקר את המהפך שהוא הוביל בפיקוד מאז 2017 (ידעי 2019). מהפך זה כולל בעיקרו התמקדות באיסוף מידע במטרה להתמודד ביעילות עם ניהול אירועי החירום בישראל. ידעי מונה במאמרו שלושה עקרונות מנחים למהפכת המידע של פקע"ר, בהתייחסו להיבטים שונים של הקשר בין המערכות הצבאיות והאזרחיות:

1. **פתרונות תחילה, הסדרות פורמליות אחר כך:** בדומה לאסטרטגיה הנפוצה בהיי־טק "לזוז מהר ולשבור דברים", הכוונה היא כפי הנראה ליצור עובדות בשטח ולטפל ברגולציה אד הוק. עם זאת, העובדה שהרגולציה ("הסדרות פורמליות") תטופל בהמשך איננה היתר לפעולה מנוגדת לחוק. חשוב לציין שהיבטי הפרטיות נשמרים, לפחות באופן פורמלי. ידעי מדגיש: "מובן שכללי הפרטיות נשמרים על פי חוק; לפיקוד העורף אין עניין בפרטים אישיים, אלא לכל היותר באיתור לכודים תחת הריסות באמצעות איכון סלולרי. סוגי מידע אלה אינם זמינים היום בשום דרך אחרת" (שם, 27). הוא מתווה אסטרטגיה של "לפעול תחילה" ולייצר הסדרות מאוחר יותר, שאומצה על ידי כותבי הדוחות השונים (בן ישראל, תל"ם וענתבי), והיא מלווה בהמלצה על רגולציה רכה. ניתן לזהות כאן אימוץ של רטוריקה יזמית ניאוליברלית הלקוחה מעולמות ההיי־טק, המציבה את החדשנות כערך עליון על חשבון ערכים אחרים. ברם, מה שאפשרי ברמת חברת הזנק של כמה אנשים, לא תמיד ראוי ונכון ברמת עיר או מדינה, בייחוד כאשר מדובר במצבי משבר.

2. **סטנדרטיזציה, עורף אזרחי ועורף צבאי:** כדי להבטיח תקשורת מהירה ויעילה בזמן אסון, יש למסד פרוטוקולי תקשורת מוסכמים וידועים מראש בין פקע"ר לבין הגורמים האזרחיים. פרוטוקולים אלו כוללים לא רק סטנדרטים טכנולוגיים להעברת מידע בין הגופים, אלא גם נוהלי עבודה, טרמינולוגיה משותפת ואפילו צורת מחשבה.

3. **אסטרטגיית שינוי:** מדובר בשינוי הדרגתי, שמתחיל בשלבים המוקדמים מתוך הסתמכות על "משאבים פנימיים, אלתורים ומתנדבים" (שם, 25). אם המודל יוכיח את עצמו, יהיה אפשר לבקש משאבים באופן רשמי. אסטרטגיית השינוי כללה גם **שינוי תודעתי** בקרב אנשי פקע"ר וכן בקרב הגורמים האזרחיים שמולם הם פועלים, שידעי מתאר כ"גיוס והכשרת סוכני שינוי" (שם).

המידע שאסף ענף אג"מים אינו רק צבאי במקורו או במהותו – מדובר בשש רשתות מידע: רשת סיוע אזרחי; רשת ארגוני מגזר שלישי; רשת רשויות מקומיות; רשת תשתיות לאומיות; רשת פיתוח ידע; ורשת ציבורית תודעתית (שם, 26). ידעי ממשיך ומפרט:

השמים הם הגבול בתחום זה: מידע מחיישנים של זמן אמת, כמו מצלמות רחוב ותנועה, ערים חכמות ונתוני זמן אמת של חברת החשמל, רשתות שיווק מזון, מפעילים סלולריים ועוד, מאפשרים אפקטיביות שלא ניתן היה לדמיין אותה בעבר [...] ארגון המתיך מידע מגופים שונים כדי לקבל החלטות אינטרדיסציפלינריות בזמן אמת לא יכול להמשיך לפעול בנוהלי עבודת מטה איטיים, טוריים, היררכיים, המושתתים על שכבות רבות של בקורות ואישורים (שם, 27; ההדגשות שלנו).

היכולת של ענף אג"מים לאגם את המידע מוסברת בין היתר בהיותו שחקן חדש ללא היסטוריה ממשית. ידעי מסביר:

ענף אג"מים הפיקודי נהנה מהיתרון של "לוח חלק". בשונה ממערכות מידע המוקמות בצה"ל ונדרשות להתמודד עם סבך מערכות משיקות שנבנו לאורך השנים במקומות שונים, ללא תיאום, ארכיטקטורה וסטנדרטיזציה, אגמ"ים נהנה מכל הרעיונות שאפשרו את האינטרנט האזרחי (שם, 30; ההדגשות שלנו).

המהפך, לדעת ידעי, טמון בגישה האסטרטגית שמתייחסת לגורמים האזרחיים כאל שותפים: "ההצלחה המהותית – היכולת לרתום ארגונים ממשלתיים, רשויות מקומיות וארגונים עסקיים לאגמ"ים – קשורה בהמחשתו של הערך המוסף לכולם. לשם כך נדרש היה להתקדם תחילה ולהסביר אחר כך" (שם, ההדגשות שלנו). מדובר בשינוי כלפי חוץ וכלפי פנים כאחד, מפני שכדי לבצע את המהפך בפקע"ר, נדרש שינוי תודעתי עמוק. לדעתו, "עלינו לעבור לתפיסת 'שירותים' ולנטוש את תפיסת ה'בעלות', כפי שהיה נהוג בעבר. עלינו לשנן כי 'כולנו תאגיד אחד'. אם ננקוט גישה זו, נוכל לשבור מחיצות ולמצות טוב יותר את העוצמות בפיקוד העורף, בצה"ל ובמדינה" (שם). נדמה שתיאורו של ידעי רלוונטי לא רק לצבא אלא גם למשרדי הממשלה שמוציאים שלל נימוקים כדי להימנע מלחלוק את המידע זה עם זה.

ראינו כי הצלחותיו של ענף אג"מים באיגום מידע נבעו בין היתר מכך שהוא מיישם במקרה הצורך פרקטיקות של מודיעין צבאי גם בהקשרים אזרחיים. הצלחתו של פקע"ר בולטת במיוחד על רקע חולשת המערכת האזרחית. סוגיות רגולטוריות, מאבקי כוח בין המשרדים ושינויים תכופים במבנה הממשלה הם הסיבות העיקריות לכישלונם של הממסד האזרחי לאגם מידע בצורה שיטתית עד כה.

5.3.3. חירום, שגרה ו־AI

החלוקה לרשויות המטפלות בחוסן בישראל שונה מזו שקיימת במדינות רבות, שבהן הטיפול בתחומי החירום וההצלה מסור למשרד ממשלתי בעל "גוון אזרחי", כגון המשרד לביטחון פנים (למשל המשרד לביטחון המולדת בארצות הברית) או משרד הפנים (למשל בבריטניה ובגרמניה). בישראל רוב הטיפול נעשה בידי גוף צבאי, ולא פעם ניתן להבחין בזליגת דפוסי הפעולה הצבאיים למרחב האזרחי. מערכת שוע"ל והמערך התומך שנלווה אליה הם דוגמאות לכך.

כדי לפעול ביעילות במצבי חירום מגוונים, פרס פקע"ר רשת של נציגים ברשויות המקומיות ובמשרדי הממשלה, שאמורה להיכנס לפעולה בעת חירום ולאפשר שיתוף פעולה יעיל ומהיר. במסגרת רשת זו, פקע"ר מנסה לאזן בין תמיכה ברשויות מקומיות "חלשות" שקרוב לוודאי לא יוכלו לתת מענה לתושביהן בזמן חירום, לבין הסתמכות יתר על משאבי פקע"ר ותת־היערכות למצבים אלו (רפפורט ואחרים 2022).

פקע"ר גם מכשיר עובדי רשויות מקומיות, משרדי ממשלה ועמותות, וכן חיילים וקצינים, לטיפול במצבי חירום. הכשרה זו נעשית באמצעות המכללה הלאומית לאיתנות ישראלית שהיא הלכה למעשה שלוחה של פקע"ר. פקע"ר מתפעל חשיבה מערכתית שבמסגרתה מושקעים משאבים הן בפיתוח המערכות הממוחשבות והן בהטמעתן ובהפצת לוגיקת הפעולה בקרב בעלי העניין.

במערכות חמב"ם מוטמעת הנחת יסוד שלפיה מידול של השגרה נדרש כדי להתמודד טוב יותר עם מצבי חירום. כפי שראינו, אפילו במערכת שוע"ל, שאינה מבוססת AI, מתקיים שילוב לוגי של מידע הקשור לחירום ולשגרה. מאחר שהצבא ממלא תפקיד עיקרי בטיפול במצבי חירום, שילוב זה מוביל לעירוב בין הצבאי לאזרחי באופן שלעיתים קשה להפריד ביניהם. ייתכן שהמציאות בישראל אינה מאפשרת לנו להפריד בין החירום לבין השגרה, ואנו מתפתים להעדיף פרקטיקות איסוף מידע צבאיות, שהן מהירות ויעילות יותר בהשוואה למערכות האזרחיות, גם במקרים שבהם הצורך אינו מחייב זאת.

שאלת האחריות במערכות בינה מלאכותית היא מורכבת והופכת מסובכת עוד יותר בהקשר של מצבי חירום, מאחר שמצבים אלה מוחרגים לעיתים קרובות מן העול הרגולטורי הסטנדרטי, ושאלת האחריות הופכת למשנית אל מול הצורך להציל חיי אדם. כפי שטוען קרל שמיט, במצבים אלו נכון להעניק חופש פעולה שמאפשר את ההתמודדות עם מצב החירום גם כשהפעולות אינן עולות בקנה אחד עם החוק במצבי שגרה ([Schmitt 2003 [1950]). במקרים אלו, זכויות הפרט, פרטיות ושקיפות, שהן ערכי יסוד של חברה אזרחית דמוקרטית, מקבלות עדיפות נמוכה.

אנחנו חוששות ממתן לגיטימציה לשלטון לחרוג מעקרונות דמוקרטיים. לדעתנו, הפתרון טמון בתכנון מובנה לקראת חירום שנמנע מ"לשבור את הכלים" ומפנייה חדה לעבר הצבאי כשמצב החירום מתפרץ במפתיע. מערכות חמב"ם אמורות להביא בחשבון את כל השלבים ולתכלל אותם לרצף פעולות קוהרנטי משלב התכנון ועד לשלב השיקום. נקודת המוצא היא כי מערכת מתכללת שכזאת תוכל להניב תוצאות טובות יותר.

4.2 תשתיות דאטה, איגום ו־AI

הקמת מערכות מבוססות בינה מלאכותית בכלל, וחמב"ם בפרט, מחייבת את קיומן של תשתיות דאטה מתאימות לאימון המערכות ולטיוב התוצאות וההחלטות באופן שוטף. הצורך באיגום מידע התעורר עוד קודם לעלייתן של טכנולוגיות בינה מלאכותית, והוא מהותי במשילות דאטה (data governance) של גופים ממשלתיים. תהליך קבלת ההחלטות של קובעי המדיניות, הן ברמה האסטרטגית והן בדרגים נמוכים יותר, מחייב נגישות למידע רלוונטי נרחב ומגוון ככל האפשר וממקורות שונים. לכאורה האיגום הוא פעולה טכנית לאיסוף מידע אל תוך "אגם" מידע גדול, ואולם פעולה זו מחייבת תיאום (coordination) בין הגורמים שמהם נאסף המידע, וקבלת הסכמות בעניין עצם השיתוף במידע ובעניין טיב המידע שמועבר לאגם המידע.

המאמצים לפתח תשתיות נתונים בישראל, שישמשו הן בסיס לקבלת החלטות והן חומר גלם למערכות בינה מלאכותית, נעשים בשני ערוצים: אזרחי וצבאי. כאמור, הערוץ הצבאי ממומש על ידי ענף אג"מים של פקע"ר. הערוץ האזרחי מאופיין במאמצים מתמשכים ורוויי כישלונות לאגם את הנתונים הממשלתיים – אם כי כיום הלא"ס מבצעת איגום חלקי למטרות מחקר, ומערך הדיגיטל הלאומי בוחן ומיישם דרכים חדשות לקשר בין גופי הממשלה השונים.⁴¹

41 גם מידע שאוספות הרשויות המקומיות באופן עצמאי הוא חלק ממארג המידע הכולל הרלוונטי להקשרים השונים של החוסן, ולפיכך שאלת איגום המידע חשובה גם בעניינו. מקור מידע זה אינו נסקר במחקרנו.

בסעיף זה נסקור תחילה את החזון של אגם המידע הממשלתי ובהמשך ננתח את המהלכים לקראת יישומו, כפי שנעשו עד כה, כדי לעמוד על השיקולים הרלוונטיים לקראת פיתוח מערכות חמב"ם בישראל.

1.4.2 דוח תל"ם בראשות ארנה ברי ודוח בן ישראל: החזון המוצע לכינה מלאכותית בישראל

במסגרת המאמצים האסטרטגיים להאיץ את התפתחות תחום הבינה המלאכותית בישראל, הפורום לתשתיות לאומיות למחקר ולפיתוח (להלן: תל"ם) מינה ועדה בראשות ארנה ברי, שהמליצה על סדרת צעדים יישומיים. מסקנותיה של ועדת בן ישראל והתובנות של ענתבי היו מונחות בפני חברי ועדת תל"ם בעת כתיבת הדוח המסכם, דוח תל"ם הוא מעין דוח המשך יישומי (ועדת תל"ם 2021).⁴² הוועדה הצביעה על הצורך ב"ריכוז בסיסי נתונים ומשאבי חישוב במיקום לוגי אחד כדי לאפשר מיצוי יעיל" (שם, 8). הדוח מפרט:

דרך להתמודד עם מאגרים מידע שונים שלא מתקשרים ביניהם היא יצירת אגם נתונים, אשר מאפשר לאסוף את כל המידע הקיים בארגון במאגר מרכזי אחד. הדגש הוא על העברה של כל הנתונים ללא אבחנה בצורתם או בתבניתם. כל הנתונים נאספים במאגר הנתונים בצורתם המקורית, ללא שינוי או התאמות. כאשר הנתונים נגישים ניתן להפעיל תהליכי עיבוד על מנת לאפשר פעילויות ומשימות שונות כמו הפקת דוחות, החזיה (visualization) ופעילויות מתקדמות יותר כגון למידת מכונה. השם אגם נתונים מסמל את העובדה שהמידע צריך להופיע בצורתו הטבעית ולזרום בצורה חופשית ממקום למקום על פי הצורך (שם, 41).⁴³

הוועדה גם המליצה למנות רגולטור "כדוגמת הלמ"ס" שיהיה אחראי "למיפוי, אגירה, זמינות, רישוי ונגישות לנתונים הזמינים למחקר ולפיתוח" (שם, 9). רגולטור מסוג זה לא רק יבטיח גישה לנתונים מתוך שמירה על הפרטיות, אלא גם יקבע את הפורמטים לאגירת הנתונים, כך שניתן יהיה לשתפם בין גורמים במגזר הציבורי ובין לבין גורמים מסחריים (שם, 63). ואכן, ב־2022 מונתה הלמ"ס להיות האחראית על איגום הנתונים הממשלתיים לצורכי מחקר.

המלצה נוספת של הוועדה מתמקדת ב"הקמת מרכזי נתונים ופלטפורמות לשיתוף נתונים ומודלים". אין די בהקמת מרכזי נתונים אלא חשוב גם להגדיר פורמטים למידע כדי שיהיה אפשר לשתפו בקלות. מדובר ברגולציה רכה שלרוב איננה מלווה בחקיקה, ולמיטב הבנתנו הלמ"ס כיום – במסגרת הקמת אגם מידע מחקרי – אכן עמלה על הגדרת פורמטים מסוג זה.

דוח תל"ם מתווה את הדרך להקמת תשתיות לאומיות שיאפשרו את פיתוחן ופעילותן של מערכות בינה מלאכותית. ההמלצות בנושא אגם המידע עשויות לקדם יישומי חמב"ם. אגם המידע המחקרי יכול לספק נתוני אימון אמינים, ואילו המשרדים והרשויות הרלוונטיים יוכלו להשלים את הנתונים הללו בנתוני אמת.

42 אומנם דוח תל"ם אינו דן במישרין בחוסן, אך מסקנותיו האופרטיביות והמלצותיו יכולות להשפיע על יישום מערכות חמב"ם בישראל. בדומה לדוח בן ישראל, גם במקרה זה הוועדה המליצה להטמיע טכנולוגיות בינה מלאכותית במשרדי הממשלה וכן "בתחומי הביטחון והתעשייה" (שם, 9), אולם היא לא פירטה מעבר לכך.

43 ראו גם בן ישראל ואחרים 2020, 103, סעיף 27.

2.4.2 מאמצי האיגום האזרחיים: מערך הדיגיטל הלאומי והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

כפי שראינו בתקופת משבר הקורונה ובמלחמת חרבות ברזל, חוסר היכולת להצליב מידע רלוונטי בזמן אמת פגע בהתמודדות אפקטיבית עם האתגרים שהציבו האירועים הללו. זהו חוסר יכולת מבני-ארגוני-פוליטי המתבטא בין השאר בפיזור של המידע הממשלתי בין "איים של מידע" המקושרים ביניהם באופן אקראי ואינם מאפשרים יצירת גוף ידע קוהרנטי. על פי רוב, כל משרד ממשלתי מנהל עצמאית את המידע הקשור לפעילותו, וחולק עם הציבור ועם משרדים אחרים מידע שאינו רגיש ושאינו מתעדכן לעיתים קרובות.⁴⁴ לאורך השנים ניסתה ממשלת ישראל לפעול להקמת אגם מידע ממשלתי, ומשימה זו הוטלה על גופי מחשוב כגון מיזם "ישראל דיגיטלית"⁴⁵ ורשות התקשוב הממשלתי.⁴⁶ במהלך השנים גופים אלו עברו בין משרדי ממשלה שונים וגבולות סמכויותיהם הוגדרו מחדש פעם אחר פעם.

התפתחויות אחרונות פותחות פתח לאופטימיות זהירה ולתקווה שבסופו של דבר יאוגם המידע שמייצרות המערכות האזרחיות. ב-2021 אוחדו לגוף אחד מיזם ישראל דיגיטלית ורשות התקשוב הממשלתי, וכיום הם פועלים במסגרת מערך הדיגיטל הלאומי.⁴⁷ מטרתו של מערך הדיגיטל היא לטפל במידע הממשלתי, ובכלל זה לקדם את איגום המידע ולשלב טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכות הממשלתיות במטרה "לקבל החלטות איכותיות יותר עבור התושבים ולשפר את יעילות עבודת הממשלה".⁴⁸ המערך פועל "לקידום משילות דאטה, לגיבוש אסטרטגיית דאטה ולקידום טכנולוגיות ותשתיות תומכות בתחום הדאטה" (שם).

נכון לרגע כתיבת שורות אלו, אנו נמצאים בעיצומו של מאמץ כפול להקמת שני אגמי מידע ממשלתיים: האחד מחקרי בלם"ס;⁴⁹ והאחר יישומי בהובלת מערך הדיגיטל הלאומי. אומנם ישנה חפיפה מסוימת בין שני

44 כדי לקבל גישה למידע ממשלתי, או לשתף פעולה בין משרדים, נדרש תהליך אישור פרטני מכל משרד שמחזיק במידע הרלוונטי. התהליך מתנהל תחת פיקוחו של משרד המשפטים. מדובר בתהליך ארוך, יקר ומסובך, שלא תמיד מצליח. תהליך זה חוסם הלכה למעשה את היכולת לאגם מידע לרוחב משרדי הממשלה.

45 "ישראל דיגיטלית" הוקמה ב-2013 כמיזם שמטרתו לפתח חדשנות בהספקת שירותים דיגיטליים (החלטת ממשלה 1046, **המיזם הלאומי "ישראל דיגיטלית"**, מיום 15.12.2013). ב-2016 החליטה הממשלה "להטיל על משרדי הממשלה להעביר ביניהם מידע הנדרש לצורך שיפור השירות הממשלתי לציבור והפחתת הנטל הבירוקרטי עליו" (החלטת ממשלה 1933, **שיפור העברת המידע הממשלתי והנגשת מאגרי מידע ממשלתיים לציבור**, מיום 30.8.2016). ההיערכות הנדרשת, על פי החלטה זו, כללה מיפוי של "כל המידע והאישורים הנדרשים מהציבור לשם קבלת שירותים מהמשרד", וכן הקמת "תשתית טכנולוגית מאובטחת לשיתוף מידע" (שם). המשימה הוטלה על "ישראל דיגיטלית", והפרויקט נתפס כצעד ראשון בדרך לקישור מאגרי המידע הממשלתיים השונים למאגר אחד. למיטב ידיעתנו מיפוי מאגרי המידע לא צלח. כעבור כשנה פורסמה החלטת ממשלה נוספת (החלטת ממשלה 2733, **התוכנית הדיגיטלית הלאומית של ממשלת ישראל**, מיום 8.6.2017). מדובר בתוכנית עבודה תלת-שנתית (2017-2020) שאחת ממטרותיה היא "שיפור הטובין הציבורי", כלומר דיגיטציה של שירותי הממשלה בתחומים כגון בריאות, חינוך ורווחה, ובייחוד הספקת יכולות ניתוח נתונים מתקדמות. גם תוכנית זו לא הצליחה לאגם את המידע הממשלתי (ראו מבקר המדינה 2020).

46 ראו דוח של הרשות שסוקר את פעילותה ב-2020 ומפרט בין שאר יעדיה את "קידום ושיפור של תהליכי העברת מידע בין משרדי ממשלה – 'שאל פעם אחת'" (רשות התקשוב הממשלתי 2020, 38). המטרה היא להפחית את הנטל הבירוקרטי הנובע מדרישת מסמכים ופריטי מידע הנמצאים ממילא במאגרי מידע במשרדים אחרים.

47 האיחוד נעשה מתוקף החלטת ממשלה 135 מיום 19.7.2021, שלפיה היחס בין שני הגופים מוסבר כך: "מערך הדיגיטל הלאומי הוא גוף מטה רוחבי שמטרתו להניע את ממשלת ישראל להיות ממשלה דיגיטלית, מתקדמת ומובילה בתחומה, זאת על ידי רתימת טכנולוגיות דיגיטליות והחדשנות הטכנולוגית של אומת הסטארטאפ לפיתוח שירותים דיגיטליים חדשניים, אמינים וידידותיים לאזרחים ולעסקים. מטה ישראל דיגיטלית, במערך הדיגיטל הלאומי, הינו מיזם ממשלתי השואף לרתום ולמנוף את ההזדמנויות הטמונות במהפכה הדיגיטלית לטובת צמיחה כלכלית מואצת, צמצום פערים והפיכת הממשל לחכם, מהיר וידידותי".

48 ראו באתר האינטרנט של מערך הדיגיטל הלאומי **על אודות המערך**.

49 במאי 2022 הועברה החלטת ממשלה שלפיה תחבר הלם"ס בין מאגרי המידע השונים, בעיקר לצורכי מחקר סטטיסטיים (החלטת ממשלה 1440, **הקמת "אגם מידע ממשלתי" בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה**, מיום 15.5.2022). מדובר בהתפתחות מהותית שכן מערכות חמב"ם זקוקות למידע מאוגם, ומידע היסטורי יכול לשמש לאימון המערכות. כך נוצר

האגמים, ואולם מטרותיהם השונות מכתובות מבנה נתונים שונה ולוגיקת הפעלה שונה. מנקודת המבט של מערכות בינה מלאכותית, האגם המחקרי יכול לשמש מקור למידע אימון, ואילו האגם היישומי יכול לשמש מקור למידע "חי" שעליו תפעל המערכת ותקבל החלטות בזמן אמת. האתגר נעוץ בשיתוף הפעולה בין האגמים האזרחיים לבין עצמם, ובינם לבין האגם הצבאי שמנהל פקע"ר.

שאלת איגום המידע אינה סוגיה טכנית ורגולטורית אלא קשורה גם בתרבות הארגונית של גופי הממשלה, שבחלקם הגדול עדיין אינם בשלים לטרנספורמציה של ניהול מבוסס נתונים. האתגר של מערך הדיגיטל הלאומי הוא לסייע למשרדי הממשלה שמתבססים פחות על דאטה בפעולתם השוטפת להטמיע טכניקות ניהוליות ומערכות ממוחשבות מתאימות לאיסוף מידע ולניתוחו, כדי להבטיח קבלת החלטות שמקושרת למציאות עדכנית. המידע שנאסף צריך לשמש מקור אמין לקבלת החלטות מצד אחד ולהיות מונגש לציבור – ברמות הפשטה שונות – מצד אחר.

ההנגשה כוללת לא רק הנגשת נתונים לציבור לאחר שהוסר מהם מידע אישי מזהה (נתונים מותממים), אלא גם הנגשה לרשויות אחרות, דוגמת הרשויות המקומיות שעדיין אינן מקבלות גישה לנתונים הממשלתיים. למיטב הבנתנו נתונים מועברים מן הרשויות המקומיות למשרדי הממשלה, אך לא בכיוון ההפוך. נראה שמדובר בשריד של המורשת המנדטורית, שלפיה המדינה פועלת מול הרשויות המקומיות באופן ריכוזי, אך על פי שמודל פעולה ריכוזי זה לא הוכיח את עצמו במשבר הקורונה ובמלחמת חרבות ברזל. הואיל ודאטה נחשב מקור כוח, שאלת איגום הנתונים היא גם סוגיה פוליטית. לפיכך, במערכות שבהן שיקולים פוליטיים – חיצוניים ופנים-ארגוניים – מכתבים צורת התנהלות, שיתוף דאטה מותנה בקיומם של אינטרסים משותפים. בניית תרבות ארגונית המאפשרת שיתופי פעולה היא אפוא רכיב חשוב בהצלחת המאמצים לשיתוף מידע בין גורמי ממשל שונים. עם זאת, במסגרת שהיא פוליטית בהגדרתה משימה זו הופכת למורכבת במיוחד, למרות הצורך האקוטי במימושה. קושי זה גובר על רקע התנהלות לא רציפה בשל שינויים תכופים במבנה משרדי הממשלה.

מגפת הקורונה ואסון 7 באוקטובר המחישו בבירור את כישלון של הרשויות האזרחיות לרכז מידע ולשתף אותו ביניהן. ב-7 באוקטובר בלט כישלון זה על רקע היוזמות האזרחיות החוץ-ממשלתיות לאיסוף מידע שמילאו את החוסר שנוצר במידע חיוני לניהול האירוע. אך על פי שהמערכות של הלמ"ס עוברות בימים אלו שדרוג ניכר, ומערך הדיגיטל הלאומי מגדיר מחדש את יעדיו, בזמן כתיבת שורות אלה המערכת היחידה לאיגום מידע המתפקדת במצבי אסון היא זו שפיתח ומתחזק ענף אג"מים בפקע"ר. נדמה שענף אג"מים הצליח היכן שהמערכת הממשלתית נכשלה. למרות החלטות ממשלה חוזרות ונשנות, ואף על פי שהושקעו בתהליכים אלו משאבים רבים, המערכת הממשלתית לא הצליחה להקים אגם מידע כפי שהגדירה אותו ועדת תל"ם.

ללמ"ס תפקיד כפול: מצד אחד הוא גוף המייצר מדדים שונים שמסייעים למשרדי הממשלה בקבלת החלטות; מצד אחר הוא גורם המוסמך להקים את "אגם המידע הממשלתי". הצוות שמונה ליישום אגם המידע כולל, מלבד אנשי הלמ"ס, גם נציגים ממערך הדיגיטל הלאומי. אגם המידע אמור לפתור את בעיית היעדר הקישוריות בין המאגרים הממשלתיים. על סמך ראיונות שערכנו עם גורמים במערכת אנו מעריכות שמקורה של בעיה זו בפוליטיקה פנים-ארגונית, אשר מקשה את שיתוף הפעולה בין משרדי הממשלה. הסירוב לאיגום המידע מתעטף לעיתים באצטלה של הגנת הפרטיות, מתוך התייחסות לפרטיות כאל ערך עליון ומקודש. להשקפתנו, הפרטיות היא ערך שיש לשקול אותו אל מול ערכים אחרים, כגון יעילות, תפקוד אפקטיבי במצבי חירום ואמון הציבור במערכות הממשלתיות. חוסר היכולת להצליב מידע רלוונטי בזמן אמת פגע במענה האפקטיבי לאתגרים שהציבו אירועי חירום, כגון מלחמת חרבות ברזל, למשרדי הממשלה. חריגים דוגמת קישור בסיסי הנתונים במשרדים שונים בתיווך הלמ"ס, שאפשר להעניק הטבות מיסוי לנשות ואנשי כוחות המילואים במהלך המלחמה, לא היו חלק מהמהלך השוטף של פרקטיקות שיתוף המידע הבין-משרדיות, אלא הצריכו התנהלות מיוחדת.

פרק ג: לקראת פיתוח ויישום אתיים של מערכות חמב"ם בישראל

לאחר דיון בהיבטים התיאורטיים של חוסן בפרק א, ולאחר סקירת המצב בישראל בפרק ב, בכוונתנו לסקור בפרק זה את השיקולים לשילוב בינה מלאכותית במערכות חוסן בישראל. הדיון מורכב משלושה חלקים שעונים על שלוש שאלות: האחת, מדוע דווקא עכשיו השאלות הנוגעות לחמב"ם הופכות לקריטיות? השנייה, מהו הערך המוסף של AI עבור מערכות חוסן בהקשר הישראלי? והשלישית, כיצד להתמודד עם העברת סמכויות למערכות ADM להכריע בנושאים מהותיים לחיי אדם?

1.1 מדוע סוגיית חמב"ם רלוונטית דווקא עכשיו?

למיטב ידיעתנו, בישראל, כמו במקומות אחרים בעולם, טרם נעשה שימוש במערכות מבוססות AI כמערכות תפעוליות אוטומטיות וסמי-אוטומטיות שמטרתן להבטיח ולקיים את החוסן הלאומי. עם זאת, מערכות בינה מלאכותית כבר נכנסו לשימוש צבאי, ועל פי פרסומים צה"ל השתמש בטכנולוגיות אלו (במערכות דוגמת "הבשורה" ו"לבנדר") במלחמת חרבות ברזל ואף לפני כן (אברהם 2024; מימרן ודהן 2024).

אחד הנימוקים הנשמעים תדיר לאי-שימוש במערכות חמב"ם כוללניות הוא חוסר בשלותן של טכנולוגיות בינה מלאכותית, שיכול להתבטא למשל בהתרעות שווא (false positive), באי-איתור מצבי חירום בזמן אמת (false negative), בתיעדופים שגויים (הטיות) או במצגים שאינם קשורים למציאות ("הזיות"). הציפייה היא שככל שיצטבר מידע רב יותר והטכנולוגיה תשתכלל, כך יתמעטו התקלות הללו.⁵⁰ להערכתנו, כיום אנו נמצאים ב"רגע הזהב", שבו הטכנולוגיה מתחילה להבשיל, וסביר להניח שמערכות בינה מלאכותית ייכנסו בקרוב לתחום החוסן. לפיכך, זו העת לחשוב כיצד לפתח מערכות אלו כדי שישרתו את אזרחי המדינה ויסייעו במאמצים להתמודד עם מצבי משבר שונים.

בהקשר הישראלי אפשר לציין שלוש סיבות עיקריות שבגינן שאלת חמב"ם רלוונטית דווקא כעת: הסיבה הראשונה היא המצב המשברי שנוצר הן עקב משבר האקלים, שהשפעותיו הקשות ניכרות גם בהקשר המקומי, והן עקב העצמת האיומים הביטחוניים. הכלים העומדים לרשותנו כיום אינם נותנים מענה מספק למשברים אלו, על המורכבות וההיקפים ההולכים וגדלים שלהם, ושילוב מערכות AI עשוי לסייע בהתמודדות עימם.

הסיבה השנייה היא שתהליך האיגום הממשלתי, המהווה תנאי ראשוני למערכות חמב"ם, כבר החל ואין מדובר עוד בחזון בלבד. מאחר ששינוי תשתיות טכנולוגיות הוא תהליך מורכב, יש משמעות רבה לאופן עיצוב אגם המידע, בנייתו והשימוש בו, וכן להגדרת אופני שיתוף המידע בין המערכות האזרחיות לבין המערכות הצבאיות. הקמת אגם מידע היא תהליך ממושך, הן בגלל ההיבטים הטכנולוגיים והן בגלל, ואולי בעיקר, ההיבטים האנושיים. לפיכך כל שינוי במערכת מוגמרת יהיה קשה, מסובך וממושך. כפי שראינו, אגם המידע הוא למעשה גורם מתווך ("פרוקסי") למשילות, ולכן חשוב לבנות אותו נכון מלכתחילה, באופן שהמערכת לא תקבע פרקטיקות פסולות.

הסיבה השלישית היא המצב הרגיש שבו נתונה מדינת ישראל, שהחמיר כתוצאה מן ההפיכה המשטרית ומאירועי 7 באוקטובר והמלחמה שפרצה בעקבותיהם. השנים האחרונות הוכיחו עד כמה הפוליטיקה משפיעה על האופן שבו מעוצבות המערכות הטכנולוגיות. כניסת הבינה המלאכותית לחיינו היא הזדמנות

50 למיטב ידיעתנו, בענף אג"מים של פקע"ר נעשה ניסיון ליישם בינה מלאכותית כמערכת לניהול מצבי חירום, אך הניסוי הופסק בשלבים מוקדמים בשל חוסר הבשלות של טכנולוגיה זו. אנו מעריכות כי יישום זה ימומש במוקדם או במאוחר.

לתכנן מערכת חמב"ם שתשמור על העקרונות הדמוקרטיים גם בזמן חירום במטרה לצמצם את החשיפה לתהפוכות פוליטיות ולהבטיח את קיום מדינת ישראל כמדינה דמוקרטית.

ג.2 למה AI: הערך המוסף של מערכות חמב"ם בישראל

כל יישום של מערכות חמב"ם בישראל צריך לאזן בין הגברת החוסן לבין שמירה על זכויות אדם ואזרח. אנו רואות במערכות חמב"ם הזדמנות לשינוי היחסים בין הצבאי לאזרחי, ולמעבר מהתמקדות בזמן אמת לחשיבה אינטגרטיבית ארוכת טווח מתוך שמירה על הדמוקרטיה הישראלית.

ג.2.1 AI כהזדמנות לעבור מ"צבאי-אזרחי" ל"אזרחי-צבאי"

הדומיננטיות של האיומים הביטחוניים, היכולות הלוגיסטיות והאופרטיביות של כוחות הביטחון והקיבעון התפיסתי הביטחוניסטי – כל אלה הובילו למעורבות רחבה מצד הגורמים הצבאיים בניהול מצבי החירום בישראל גם בהיבטים האזרחיים.⁵¹ אנו מציעות לראות ב-AI הזדמנות לארגן מחדש את היחסים בין הצבאי לבין האזרחי. במסגרת תהליך זה חשוב לשמור על איזון הכוחות בין משרדי הממשלה לבין שאר הגופים הביצועיים, כולל הרשויות המקומיות, ולהבטיח שגם הגופים הללו ייהנו מתהליכי קבלת החלטות מתקדמים, ששומרים על זכויות התושבים.

המנדט הבסיסי של פקע"ר הוא איסוף מידע בזמן שגרה במטרה לשרת את החירום, ואילו נקודת מוצא אזרחית תדגיש את איסוף המידע השוטף במטרה לשרת את השגרה. נקודת המוצא החדשה תשרת בראש ובראשונה את הניהול האזרחי, כלומר תימנע מ"נרמול" המשברים אך תתחשב בהם לצורך תכנון השגרה. נראה ששילוב טכנולוגיות בינה מלאכותית עשוי לסייע בשינוי דגשים זה, לאור יכולתן של טכנולוגיות אלו לתכלל מצבים שונים, לזהות תבניות ולהתאים את עצמן באופן דינמי למציאות המשתנה.

לאור זאת, שילוב בינה מלאכותית במערכות חוסן אינו מחויב לחלוקה דיכוטומית בין שגרה לבין חירום, אלא מאפשר לראותם כחלק מרצף של התרחשויות ולזהות את יחסי הגומלין האפשריים בין שלושת השלבים הטמפורליים של החוסן: לפני המשבר, במהלכו ואחריו. במהותן, מערכות AI, לרבות אגמי מידע, אינן מבוססות על הדיכוטומיות הללו. תפיסת הרצף הטמפורלי יוצרת הזדמנות למערכת חדשה, בעלת לוגיקת פעולה אזרחית המבוססת על שיתופי פעולה בין גופים שעד כה לא חלקו מידע ביניהם או שחלקו אותו באופן מוגבל.

ג.2.2 AI כמסייע לטווח הארוך

העובדה שמערכת החוסן העיקרית של מדינת ישראל משויכת לארגון צבאי שייעודו הוא טיפול במצבי משבר בזמן אמת, עלולה להחליש את יכולות המניעה והשיקום, על רקע הנטייה הישראלית לפעול במהירות בהווה ולהשקיע פחות בתכנון העתיד. כניסת AI היא הזדמנות להסיט את המבט משליטה ובקרה בזמן אמת לעבר תכנון רב-ממדי לטווח ארוך.⁵² מערכת חמב"ם תוכל לתכנן – ואפילו לבצע – פעולות רבות ומגוונות

51 ב-7 באוקטובר היו אלה דווקא הכוחות האזרחיים – רשויות מקומיות ועמותות – שהתעשתו במהירות ונרתמו לפעולה, כולל שימוש בטכנולוגיות AI כדי להתמודד עם אתגרים חדשים ולא צפויים.

52 ד"ר אורי נסים לוי, מומחה לחוסן ואל"מ (מיל') בפקע"ר, מחלק את היישומים לטיפול במצבי אסון לשבע קטגוריות לפי שלבי הפעולה השונים: (1) איסוף מידע; (2) השפעה; (3) הצלחה/כישלון; (4) חוכמה ואינטליגנציה אנושית, קבלת החלטות; (5) טיפול ופעולה; (6) השלמה וסיום של האירוע; (7) חזרה לשגרה. קטגוריות אלו מפרטות את שלושת השלבים של טיפול במצבי אסון. לוי מראה כיצד רוב המאמץ כיום מרוכז בשני השלבים הראשונים, ונראה שמערכת שוע"ל הולכת ברוח זו.

במסגרת אינטגרטיבית אחת תוך כדי שקלול ההשלכות האפשריות. מערכות זמן אמת מכוונות לפעולות מיידיות ללא אפשרות להתמודד עם סוגיות ערכיות (לפירוט ראו פרק א לעיל ונספח ב להלן), ואילו מערכת אינטגרטיבית מבוססת AI שבוחנת סיבה ותוצאה בהיקפים שונים, מסוגלת לקדם גם שיקולים ערכיים.

מערכת חמב"ם יכולה להתאים - אם תתוכנן כראוי - ללוגיקה הבסיסית של מושג החוסן, שלפיה המערכת לא תסתפק בחשיבה על יציאה ממצב חירום בעת התרחשותו, אלא תיערך לקראתו ותנסה "להבין" איך להתאים את הפעולות העתידיות למצב החדש שיווצר. לשם כך נדרשת היערכות רוחבית אזורית שבמסגרתה יש לתת את הדעת לעקרונות ולערכים שלאורם יעוצב העתיד.

ג.3.2 AI לשימור הערכים הדמוקרטיים

מערכות AI מספקות הזדמנות לפעולה אך טומנות בחובן גם סכנות לדמוקרטיה, דוגמת פגיעה בפרטיות, מעקב (surveillance) והחלשת בקורות ורגולציה. עם זאת, לפנינו הזדמנות לייצוב נורמות אזרחיות דמוקרטיות שנשחקו בשנים האחרונות, באמצעות הגברת המודעות לאתיקה במסגרת יישום AI באופן אחראי, ושיתוף נרחב של הציבור. כאמור, הטיפול במצבי חירום בישראל הופקד ברובו בידי מערכת הביטחון, ולפיכך תהליכי התכנון בנושא אינם חשופים לביקורת ציבורית. לעומת זאת שילוב AI בתחום זה, ומתן מענה לביקורת שנמתחת על בעיית הקופסה השחורה שמלווה טכנולוגיה זו (Pasquale 2015), עשויים לתרום לשקיפות, הואיל והשיח בנושא מערכות AI מאופיין במודעות מוגברת לשיקולי אתיקה בכלל ולחשיבות הרגולציה בפרט.

ג.3 חיי אדם ומערכות לקבלת החלטות אוטומטיות (ADM)

החשש העיקרי בכל הנוגע לשילוב ADM במסגרת מערכות חמב"ם הוא מהעברת הסמכות (delegation) לקבלת החלטות על חיי אדם לידי אלגוריתם. הרגישות הגבוהה במצבי אסון מובילה למסקנה שיש לשמר את מקומו של הגורם האנושי גם במחיר של פעולה איטית יותר, כל עוד קצב האירועים אינו מחייב פעולה מיידית שיכולה לקבל מענה רק באמצעות מכונה. ברוח זו, ענתבי ממליצה לפתח בעתיד מערכות פיקוד ובקרה המתבססות על אלגוריתמים שתומכים בקבלת החלטות (DSS), בתנאי שמהירות כניסת הנתונים מאפשרת את עיבודם על ידי אנשים בשר ודם.⁵³

כיום, קבלת ההחלטות על ידי AI מתבצעת לרוב "מלמטה למעלה" בתהליך שבו הנתונים זורמים "מלמטה" באופן לא דטרמיניסטי, כך שמערכת AI תזהה בהם תבניות. לאחרונה מתפתחת תפיסה המצדדת באימון "מלמטה למטה", שבמסגרתה מתכנני המערכת מגדירים את כיוון הפעולה כדי להשפיע על התוצאות המתקבלות ועל איכות ההחלטות שהתקבלו באופן אוטומטי. מערכות אלה מתוכננות במטרה לזהות מראש את הבעיות העתידיות.

חיזוי העתיד כמובן אינו אפשרי, אך הפחתת סיכונים היא אפשרית, ואחד הכלים העיקריים למימוש מטרה זו הוא שיתוף הציבור. באמצעות רכישת נקודות מבט מגוונות גובר הסיכוי לאתר כמה שיותר כשלים פוטנציאליים. אנו רואים אפוא ש**שיתוף פעולה עם המכונה, הגורם האנושי חוזר לתמונה** בצורה יעילה יותר ובאופן שמאפשר לשאול שאלות מהותיות, להפעיל שיקולים אתיים ולהתוות למערכת את כיווני הפעולה הרצויים.

53 למשל, ההחלטה כיצד לשבץ מפונים במלונות יכולה להתבצע באמצעות בני אדם בשר ודם על בסיס נתונים בזמן אמת (כגון כמה חדרים פנויים נותרו בכל מלון), או אוטומטית ללא צורך בהמתנה לנציג אנושי, אך גם ללא אפשרות לערער ולבקש מלון שבו כבר שוכנים בני משפחה אחרים.

מילות סיכום

לטענתנו, למערכות חמב"ם יכולות להיות השפעות החורגות מיישום טכנולוגי גרידא שמטרתו לשפר יעילות מבצעית. בזכות התכלול שטכנולוגיות AI מציעות, הפוטנציאל הגלום במערכות חמב"ם הוא שינוי היחס בין מצב החירום לבין מצב השגרה באופן שמעמיק את יחסי הגומלין ביניהם. שימוש בכלי בינה מלאכותית מאפשר לנו להתגבר על המניע הניאוליברלי לשמר מצבי חוסר ודאות, ופותח צוהר לתכנון מושכל של השגרה שמתחשב באפשרות של התרחשות מצב חירום. האתגר הוא להבטיח שהאזרחים נמצאים במרכז. ההתמקדות באזרחים מחייבת התייחסויות פרטניות שכיום קשה להשיגן, מפני שהמערכות הרלוונטיות הן מערכות מסוג שליטה ובקרה שנוטות להתייחס באופן גנרי למשברים מסוגים שונים, ומתודת הטיפול בכל אחד מסוגי המשברים מבוססת על אותה לוגיקה ועל אותם דפוסי פעולה. לעומת זאת, מערכות AI יכולות להציע מגוון פתרונות שמותאמים למצבי חירום שונים, ומאפשרות להביא בחשבון סוגיות אזרחיות ארוכות טווח, מתוך תשומת לב לבניית המרקם האזרחי. כל אלו, כפי שהראינו, מביאים עימם משמעויות מיוחדות בהקשרים המקומיים. הפוטנציאל הטמון בשילוב AI יוכל להתממש אם תכנון המערכות יופקד בידי אנשי מקצוע וקובעי מדיניות המבינים את המורכבויות הכרוכות בכך מתוך ראיית טובת כלל האזרחים.

אנו תקווה כי העלאת השיקולים האתיים והפוליטיים בשלב זה על ידי אנשי המקצוע וקובעי המדיניות תאפשר לא רק למזער נזקים, אלא גם להבטיח ולחזק את הממדים הדמוקרטיים, בפרט לאור המשברים שמדינת ישראל מתמודדת עימם בשנים האחרונות.

נספח א: רשימת הראיונות

הממשלה והרשויות המקומיות

לירז איזנר, רכזת התנדבות ותומכת עו"ס צח"י, המועצה המקומית רמת הנגב
 רז גרסטל, מוביל "איחוד מידע ונתונים" (אמו"ן), מערך הדיגיטל הלאומי
 אביחי דגני, מומחה לערים חכמות
 מורן דיין, מנהל טכנולוגיה וחדשנות, משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה
 ד"ר עמיאל וסל, מנהל תחום מדיניות ומחקר, משרד הבינוי והשיכון
 נאור וקנין, מנהל המשל"ט, עיריית אילת
 עמית יגור-קרול, ראש צוות מדדי איכות חיים וחוסן, הלמ"ס
 ניר ינובסקי, מוביל יחידת דאטה כמנוע צמיחה, מערך הדיגיטל הלאומי
 אסתי כהן-ליס, מנהלת תחום תכנון תוכניות בינוי עירוניות, משרד הבינוי והשיכון
 מוטי לייסט, מנהל מערכות מידע ראשי, עיריית בת ים
 איזי לרר, מנהל אגף בכיר חירום, ביטחון, מידע וסייבר, משרד הבינוי והשיכון
 דבי סופר, מנהלת מינהלת הנתונים ואגם המידע, הלמ"ס
 אריאל פרטוש, מרכז בכיר מדיניות וקשרי חוץ, משרד הבינוי והשיכון
 חן רודומין, רכזת, המועצה המקומית רמת הנגב
 אילת רוזן, ראש אגף אמנות סביבתיות רב-צדדיות, המשרד להגנת הסביבה
 גל תמיר, מדיניות רגולציה, המשרד להגנת הסביבה

הצבא ומשרד הביטחון

אייל, רס"ן ר', מוטי, מפא"ת
 רס"ן י', ענף אג"מים, פקע"ר
 ד"ר אורי נסים לוי, אל"ם (מיל"), רח"ל
 ענבל קארו, סא"ל (מיל"), מודיעין
 יעל קלוגמן, רח"ל, ועדת ההיגוי הבינמשרדית להיערכות לרעידות אדמה
 אל"ם ש', ראש חטיבת טכנולוגיות, רח"ל

האקדמיה

פרופ' יצחק בן ישראל, ראש המיזם הלאומי למערכות נבונות בטוחות להעצמת הביטחון הלאומי והחוסן
 המדעי-טכנולוגי, ראש מרכז הסייבר, אוניברסיטת תל אביב
 ד"ר חגית הולנדר, מומחית לחוסן ופסיכולוגיה, המכללה האקדמית לחינוך גבעת וושינגטון
 פרופ' עמוס נוטע (ז"ל), הפקולטה לניהול טכנולוגיה, HIT – המכון הטכנולוגי חולון
 פרופ' לימור סמימאן-דרש, בית הספר למדיניות ציבורית וממשל על שם פדרמן, הפקולטה למדעי החברה,
 האוניברסיטה העברית בירושלים
 פרופ' ברוריה עדיני, ראשת החוג לניהול מצבי אסון וחירום, הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת תל אביב
 ד"ר לירן ענתבי, INSS – המכון למחקרי ביטחון לאומי, אוניברסיטת תל אביב
 ד"ר אורי פריימן, מומחה לאתיקה של בינה מלאכותית, אוניברסיטת McMaster, קנדה
 ד"ר בועז תמיר, מומחה לבינה מלאכותית, התוכנית למדע, טכנולוגיה וחברה, אוניברסיטת בר-אילן

נספח ב: פרקטיקות אתיות מומלצות לפיתוח חמב"ם

א. עקרונות מנחים של אתיקה והוגנות

אתיקה של בינה מלאכותית עוסקת בשלושה ענפים עיקריים – הוגנות, אחריותיות ושקיפות (Fairness, Accountability, Transparency – FAcT). ברוח מגילת העצמאות, מערכת חמב"ם תבטיח **שוויון** לכל האזרחים, גם בזמן אסון. כדי למנוע הפליה בעת המשבר, יש להביא בחשבון הוגנות באיסוף המידע, בשיקולים שבבסיס עיצוב המערכת ובולאות ההיזון החוזר תוך כדי שימוש (Danks and London 2017).

במערכות בינה מלאכותית שניזונות ממידע שאספו רשויות מקומיות, קיים חשש לפגיעה בשוויון, מפני שרשויות חזקות מייצרות דאטה רבה יותר על תושביהן, ולכן נהנות מדאטה איכותי יותר שמאפשר לאלגוריתמים ללמוד טוב יותר את דפוסי הפעילות של התושבים ולהתאים להם פתרונות בעת חירום. הפער שעלול להיווצר הוא אפוא בין המרכז לפריפריה, בין שמדובר בפריפריה גיאוגרפית ובין שמדובר בפערים חברתיים-כלכליים. פתרון אפשרי לכך הוא יצירת העדפה מתקנת והקצאת משאבים עודפת לפריפריה, אך יש ליישמו באופן שלא יגרום להסתמכות על כוחות חיצוניים (כמו פקע"ר), ובכך יביא דווקא להחלשת הרשויות שם (ראו רפפורט ואחרים 2022, 37). השאלה היא כיצד להקנות עדיפות ליישובי הפריפריה, והתשובה צריכה להיגזר מסוג הסיכון. יש הבדל בהיערכות שנדרשת ביישובים הסמוכים לגבול, לבין אלו שחשופים לרעש אדמה או סמוכים להר געש. בכל מקרה אין די בהתייחסות למצב החברתי-כלכלי בלבד.

חשש נוסף לפגיעה בשוויון נובע מ**פער דיגיטלי** שעיקרו אי-נגישות לטכנולוגיות מתקדמות. יש תושבים – קשישים, חרדים וחסרי אמצעים כלכליים – שאינם בעלי טלפון נייד חכם, ולכן עלולים שלא לקבל הנחיות מתאימות בזמן חירום. גם בעלי טלפון חכם לא תמיד יקבלו את ההתרעות, למשל עקב פערי שפה. למיטב ידיעתנו ניתן כיום מענה ברמות שונות לפערים הדיגיטליים. בהקשר של חמב"ם חשוב לשים לב לפערים הללו גם ברמת איסוף המידע בעת שגרה ובהכנות למצבי חירום. עשויים להידרש תרגומים משפה לשפה (לא רק לערבית ולאנגלית, אלא גם לרוסית, לאמהרית וליידיש) פנימיים למערכת כדי ליצור מינוח אחיד שיסייע בבניית בסיסי נתונים אחודים.

ישנם הבדלים בין הרשויות המקומיות שמשקפים את מגוון האוכלוסיות שהן משרתות. מערכת חמב"ם תותאם ל**רגישויות תרבותיות שונות** ותיתן מענה בהתאם. במילים אחרות, פתרון שמותאם לעיר אחת, גדולה ככל שתהא, לא בהכרח מתאים לעיר אחרת, גם אם היא סמוכה לה. אשר על כן, עקרון השוויון מחייב שלא יבוצע "העתק הדבק" מרשויות מקומיות חזקות לעבר הרשויות החלשות, אלא שהמערכת תתחשב בהקשר המקומי.

בשלב אימון המערכת, ובמיוחד כשמקשרים מידע ממקורות שונים, יש לשים לב לסוגי מידע מסוימים שמייצגים מידע שלא נאסף במאגרים הקיימים, אך ניתן להסיקו מחיבור פיסות מידע (פרוקסי). לעיתים מידע פרוקסי מהווה בסיס להפליה על בסיס סוציו-דמוגרפי, ויש לפתח כלים ומתודולוגיות למנוע הפליה שכזו. בו בזמן, ניתן לנצל לטובה מאפיין זה כדי להשיג נתונים שקשה להשיגם במישרין.

האפשרות להשיג נתונים באמצעות פרוקסי עלולה לפתוח פתח למפתחי מערכות לפגוע ב**פרטיות ובזכויות אדם**. בזמן חירום הרצון להציל חיי אדם קודם מטבע הדברים לפרטיות. ברם, כאשר מערכות לשעת חירום מוכנסות לשימוש בשגרה, ומוטמעות בארגונים אזרחיים כמו הרשויות המקומיות, עולה חשש לפגיעה לא מידתית בזכויות אלו. איגום מידע מאתגר את שמירת הפרטיות כי הוא מאפשר יצירת פרוקסי, ועליו יכול להתווסף חשש מאיסוף מידע במתודולוגיות מודיעיניות, שעלול להחמיר את הפגיעה.

אחד הפתרונות הבולטים לחלק מן האתגרים שהוצגו עד כה הוא **עקרון השקיפות**, שלפיו יש לחשוף את השיקולים שהנחו את מערכת הבינה המלאכותית להמליץ דווקא על פעולה מסוימת. השקיפות משמשת אמצעי להגברת האמון במערכת הטכנולוגית. אנו סבורות שרצוי ומומלץ להשקיע בשקיפות כיוון שבזמן חירום חשוב שאנשים יפעלו לפי ההנחיות, גם אם מקורן באלגוריתם ולא בבני אדם. אמון במערכת הוא תנאי לציות מסוג זה והוא מאפשר לאנשים לפעול במשולב מתוך תיאום, וכך להגיע לתוצאות מיטביות.

האמון ושיתוף הפעולה יכולים להיות מושגים גם באמצעות **שיתוף הציבור**. ואכן, זהו אחד העקרונות המומלצים לבניית מערכות בינה מלאכותית, בייחוד בשלבים המוקדמים של עיצוב המערכת. שיתוף הציבור יכול לצמצם את ההטיות שבמערכת ולחזק את אמון הציבור בה ובהחלטותיה, גם במערכות חמב"ם (GFDPR) (2021). שיתוף הציבור נדרש גם בשלב השיקום וההתאוששות, כדי להבטיח שהתוכניות יתאימו לצורכי האוכלוסייה המקומית.

העיקרון האתי האחרון שנציע הוא **אחריות כלפי הדורות הבאים**. מערכות חמב"ם, ובמיוחד המידע הרב שנצבר בהן, יכולות לסייע בתכנון עתידי. עיקרון זה רלוונטי אפילו למערכות הקיימות של שליטה ובקרה שמכוונות לעבר הטיפול בזמן אמת ומתמקדות בטווח הקצר. להערכתנו ניתן להיעזר בנתונים שנאגמו הן כדי ליצור תרחישים (בשלב ההיערכות) והן כדי לגבש תוכניות בניין עיר וכיצא בזה (בשלב השיקום וההתאוששות). מתן גישה לנתונים הוא תרומה מהותית שאינה כרוכה בהקצאת משאבים מרובים. עם זאת, השימוש בנתונים אלו צריך להביא בחשבון שהם נאספו עבור הטווח הקצר, ולכן לא בהכרח יהיו מתאימים לתכנון ארוך טווח.

ב. סוגיות ארגוניות-פוליטיות

נוסף על השיקולים האתיים, ובמקביל אליהם, מתעוררות גם סוגיות ארגוניות, פוליטיות ודמוקרטיות. בעוד שתחום האתיקה זוכה לתשומת לב מחקרית ועל כן מוצעים בו פתרונות, התחום הארגוני-פוליטי מפותח פחות, ולכן הוא כולל בעיקר העלאת מודעות לבעיות אפשריות.

הסוגיה הראשונה היא החשש מפני **זליגת נורמות צבאיות למרחב האזרחי**. הטמעת מערכות חמב"ם המתבססות על השילוב בין החירום לבין השגרה, כפי שמומלץ בדוח בן ישראל (בן ישראל ואחרים 2020), עלולה להביא לעירוב בין הצבאי לבין האזרחי. דוגמה לכך היא הרשויות המקומיות בארצות הברית השוכנות סמוך לתחנות כוח גרעיניות לייצור חשמל, אשר מצאו את עצמן במצב שבו הנורמות הצבאיות שנפוצות בניהול מתקני גרעין – צבאיים ואזרחיים כאחד – זלגו למרחבים האזרחיים (Winner 1980). כבר כיום יש חשש שהטמעת מערכת שוע"ל תביא לשינוי בניהול העירוני, שעלול להידמות למבצע צבאי. כאשר מדובר בניהול אירוע אזרחי מורכב, כמו מצעד הגאווה, החשש אינו מתממש, ואולם בניהול השוטף והשגרתי החשש לכך גובר.

הסוגיה השנייה נוגעת לחשש מפני הפשטת יתר, במיוחד לאור הפרדיגמה של עידן המידע, שלפיה **"הכול נחשב דאטה"**. במערכת בינה מלאכותית כל מה שאין לגביו דאטה אינו קיים, וממילא אינו מובא בחשבון. נקודות עיוורון אלו עלולות להביא לפגיעה בחיי אדם במצבי חירום, בייחוד באלה שלא נאסף עליהם מספיק מידע. שיתוף הציבור יכול לגלות ולחשוף את נקודות העיוורון הללו, מפני שהיכולת לזהות פערים בין מה שצריך למדוד לבין מה שנמדד הלכה למעשה עשויה להיות מדויקת יותר בקרב התושבים עצמם מאשר בקרב מתכנני המערכת. התושבים יכולים להצביע על דפוסי התנהגות שחשובים להם ושהם רוצים לשמרם או לעודדם, דפוסים שלא תמיד גלויים לרשות העירונית או לגורמים המופקדים על ניהול מצבי חירום.

הסוגיה השלישית עיקרה **פערים בתרבות הארגונית** והצורך להתאים ארגונים גדולים ובירוקרטיים למצבים שמשתנים במהירות. מערכות חוסן בכלל ומערכות חמב"ם בפרט צריכות להתבסס על מתודולוגיה גמישה (אג'ילית) כדי שיוכלו להתמודד עם מצבים שקשה לצפות אותם מראש. כמערכות הפועלות במצבי

חירום עליהן לתאם בין גופים שונים בעלי תרבויות ארגוניות מגוונות. לכן, בעיצוב המערכת יש לבחון את הדרכים להתמודד עם האי-התאמה האפשרית בין תרבויות ארגוניות שונות, וכמו כן יש להימנע ממצב שבו מערכות חמב"ם יוכלו להגביל ולקבע דפוסי התנהלות של גופים אחרים שעשויים להשפיע גם על חיי השגרה שבתחומי אחריותם.

ג. פרקטיקות מומלצות לפיתוח מערכות חמב"ם

על בסיס העקרונות שפורטו לעיל, אפשר לגבש רשימת פרקטיקות נדרשות בפיתוח מערכות חמב"ם. לצורך כך אפשר להיעזר בדוח שפרסם ארגון GFDRR ב־2021 בשיתוף הבנק העולמי (GFDRR 2021), ובו המלצות לפיתוח מערכות חמב"ם אתיות. אלה עיקרי ההמלצות:

- **בדיקה מתמדת:** יש להניח שכל מערכות הבינה המלאכותית הן מוטות, כיוון שהמודלים שעליהם הן מתבססות הם בהכרח לא מושלמים (incomplete). לפיכך נדרש להמשיך ולבחון את המערכות ללא הרף ולא לקבל את ההמלצות כמות שהן. ברמה הטכנית ניתן לבצע "מבחני הגינות" (fairness tests), טיוב מערכי נתונים לאימון וכדומה.
- **הצגת המשתנים (variables) שתורמו לקבלת החלטה מסוימת:** טכניקה זו עשויה להגביר את השקיפות ולצמצם את בעיית "הקופסה השחורה". כאשר מערכות בינה מלאכותית לומדות מתוך נתונים, הנתונים השונים מקבלים משקולות שעל בסיסן המערכת מחשבת את התוחלת עבור תוצאות אפשריות. כיום המשקולות נקבעות בתהליך הלימוד לפי התוצאה המבוקשת. לדעתנו חשוב כבר בשלב זה לקבוע את משקלם של המשתנים על סמך ערכים, ולא רק על סמך חישובי תוצאה מסתברים כאלה ואחרים.
- **מגוון אנושי:** גיוון בצוותי הפיתוח עשוי למנוע הטיות או לכל הפחות לצמצמן.
- **שיתוף הציבור בפיתוח ובתוצריו:** המטרה היא לגלות הטיות בעוד מועד ולהפחית את מספר התוצאות הלא מכוונות (unintended consequences). אחד הפתרונות הוא שיתוף הקהילות המקומיות המועדות לאסון כבר בשלבי הפיתוח המוקדמים (Gevaert et al. 2021). כך גובר אמון הציבור במערכת, והתוצאות אינן מפתיעות או לא שקופות. דרך נוספת לשותף את הציבור היא באמצעות יצירת כלי אינטראקטיבי שניתן "לשחק" בו עם המשתנים ולראות כיצד הם משפיעים על ההמלצות שמפיקה המערכת.
- **הגורם האנושי (human in the loop):** ארגון GFDRR ממליץ ליצור מנגנון ערעור שבמסגרתו ייבדקו החלטות המערכת הממוחשבת על ידי גורם אנושי, כדי להתמודד עם בעיית הקופסה השחורה.
- **תחליפי התממה:** הואיל ולאחר התממה עדיין אפשר לזהות אינדיווידואלים, ארגון GFDRR ממליץ להשתמש ב"פרטיות מבדילה" (differential privacy), שיטה שבה מוסיפים פרטים רנדומליים שאינם משנים את הפרמטרים הסטטיסטיים (GFDRR 2021, 23). החיסרון הוא שמידע מסוים אובד, ומגוון השימושים הפוטנציאליים בבסיס המידע פוחת.

אפשר ליישם את ההנחיות לפיתוח הוגן ודמוקרטי בשני ממדים עיקריים: האחד צופה פני העתיד וממפה בעיות אתיות אפשריות, מתוך הדגשת היבטים שעשויים להיות בעייתיים; האחר מנסה לתקן נזקים וכולל פעולות אפשריות לצמצום האי-הוגנות ולהבטחת הממדים הדמוקרטיים.

רשימת המקורות

- אברהם, יובל, 2024. "תחקיר: בתוך המנגנון האוטומטי של ההרג ההמוני בעזה", שיחה מקומית, 3.4.24.
- אלרן, מאיר, 2018. "ניהולה של החזית האזרחית בידי פיקוד העורף: משמעויות והשלכות", מבט על 1066, 11.6.18.
- אלרן, מאיר, גדי איזנקוט וכרמית פדן, 2020. "מעורבות הצבא בהתמודדות הלאומית עם מגפת הקורונה", מבט על 1281, 24.3.20.
- אלרן, מאיר, ציפי ישראלי, כרמית פדן ואלכס אלטשולר, 2015. "חוסן חברתי בעוטף עזה במבצע 'צוק איתן'", צבא ואסטרטגיה 7(2), עמ' 5-26.
- אמרני, שוקי, 2020. "בין אחריות וסמכות: הזיקה בין הרשות המקומית והממשלה בחירום", מערכות, 4.8.20.
- בוחבוט, אמיר, 2020. "סטארטאפ במרתפי המפקדה: הנשק הסודי של פיקוד העורף במערכה נגד הקורונה", וואלה, 22.5.20.
- , 2021. "הקורונה חיברה את ישראל ל'שועל' הכתום. בזכותו, המלחמה הבאה תיראה אחרת", וואלה, 10.4.21.
- ביגמן, עקיבא, 2024. "חשיפה: 'ההגנה הרב ממדית' – מסמכי הקונספציה של אביב כוכבי שכשלה ב־7 באוקטובר", מידה: כתבות, תחקירים, ניתוח, 27.3.24.
- בן ישראל, יצחק, אביתר מתניה וליהיא פרידמן (עורכים), 2020. "המיזם הלאומי למערכות נבונות בטוחות להעצמת הביטחון הלאומי והחוסן המדעי-טכנולוגי: אסטרטגיה לאומית לישראל", דוח מיוחד לראש הממשלה (ספטמבר).
- ברנר, ז'וזף, וגליה פלוטקין עמרמי, 2020. "הבטחת החוסן והאסון העתידי לבוא", הזמן הזה (נובמבר).
- הטוני, יוסי, 2015. "פיקוד העורף העלה לאוויר מערכת שו"ב חדשה בעשרות מיליוני שקלים", אנשים ומחשבים, 1.7.15.
- , 2020. "ה־IT מסייע משמעותית לפיקוד העורף בלחימה בקורונה", אנשים ומחשבים, 31.3.20.
- , 2024. "יחידת אגמים בפיקוד העורף שוחה במידע ומצילה חיים", אנשים ומחשבים, 30.6.24.
- הלמ"ס, 2016. "מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי" (מרץ).
- וולמן, ישראל, 2023. "'הסתמכות יתר על טכנולוגיה היא טעות גדולה': כך פאר ההייטק הישראלי קרס מול האמצעים הבסיסיים של החמאס", ממון, 13.10.23.
- ועדת תל"ם, 2021. דוח ועדת בינה מלאכותית ומדע הנתונים (מרץ).
- זלצברגר, עלי, ורוברט נויפלד, 2022. "ניהול מצבי חירום בישראל: לקראת דוקטרינה ישראלית ומסגרת רגולטורית כוללת" (פברואר).
- ידעי, תמיר, 2019. "לצעוד את הצעד הראשון: סיפור הטרנספורמציה של פיקוד העורף", בין הקטבים – מרכז דדו 20-21, עמ' 17-31.
- יעלון, משה, 2016. "רכיבים פנימיים של החוסן הלאומי, הערכה אסטרטגית 2016-2017", INSS – המכון למחקרי ביטחון לאומי (דצמבר).
- כהן, עמיחי, ועידית שפרן גיטלמן, 2020. "מעורבות צה"ל במשבר הקורונה – סקירה משפטית והמלצות", המכון הישראלי לדמוקרטיה, 1.4.20.

- לבנת, יובל, 2023. **"תקצוב מרכזי החוסן: החלטות מקצועיות או לחצים פוליטיים?"**, מרכז אדוה, בריאות ורווחה – מלחמת 2023.
- לבנת, עפר, 2024. **"חצי שנה למלחמה: במשרד רה"מ לא גיבשו תוכנית לתיאום עם הרשויות המקומיות בחירום"**, שקוף, 2.4.24.
- מבקר המדינה, 2020. **"המשרד לשוויון חברתי: המיזם הלאומי 'ישראל דיגיטלית'"**, דוח שנתי 70ב.
- מיכאל, קובי, ויואל פישמן, 2019. **"חשיבות החוסן החברתי לחוסן הלאומי: ניסיון למשנה סדורה – מסה על בסיס ראיון עומק עם רא"ל (במיל') משה (בוגי) יעלון"**, חוסן לאומי, פוליטיקה וחברה 1, 1 (אביב), עמ' 5-8.
- מימרן, טל, וגל דהן, 2024. **"העתיד כבר כאן: בינה מלאכותית בשירות צה"ל בשדה הקרב"**, פורום עיוני משפט מח, 25.4.24.
- מכון ראות, 2009. **רשת חוסן אזרחית: מסגרת תפיסתית לחוסן לאומי ומקומי בישראל**.
- ענתבי, לירן, 2020. **"בינה מלאכותית וביטחון לאומי בישראל"**, מזכר INSS, 205 – המכון למחקרי ביטחון לאומי, 30.9.20.
- פדן, כרמית, וראובן גל, 2020. **"הצעה למסגרת רב-ממדית להגדרת המושג 'חוסן'"**, חוסן לאומי, פוליטיקה וחברה 2(1), עמ' 41-78.
- פדן, כרמית, מאיר אלרן ודנה אגמי, 2020. **"היבטים ממוקדים במעורבות צה"ל במשבר הקורונה: 'שמיכה כתומה' – פיקוד העורף בהתמודדות עם מגפת הקורונה: מאפיינים ומשמעויות"**, INSS – המכון לביטחון לאומי.
- פרל, גדי, ותהילה שוורץ אלטשולר, 2022. **"מודל ליצירת שקיפות אלגוריתמית"**, המכון הישראלי לדמוקרטיה – הצעה לסדר 47 (אוגוסט).
- קוסטי, ניר, ויואב מחוזאי, 2022. **"השימוש בתקנות שעת חירום בישראל בתקופת הקורונה ובמבט היסטורי, 1948-2020"**, המכללה למינהל.
- קמחי, שאול, וברוריה עדיני, 2021. **"המתרחקות הביטחונית: היחלשות החוסן הלאומי מהווה איום על מרקם החיים במדינה"**, גלובס, 11.5.21.
- קמחי, שאול, הדס מרציאנו, יוחנן אשל, אריאל קאים וברוריה עדיני, 2024. **דוח מחקר: חוסן ומדדי התמודדות – בעקבות התקיפה האירנית: מדידת אורך רביעית (אפריל)**, המכללה האקדמית תל חי – המרכז לחקר הדחק והחוסן ואוניברסיטת תל אביב.
- קמחי, שאול, יוחנן אשל, הדס מרציאנו וברוריה עדיני, 2023. **דוח מחקר: חוסן האוכלוסייה במדינת ישראל בשבוע הראשון של מלחמת "חרבות ברזל"**, המכללה האקדמית תל חי ואוניברסיטת תל אביב.
- רונן, אבי, 2023. **"בעת חירום: תנו לרשויות המקומיות לפעול"**, *Israel Defense*, 26.11.23.
- רח"ל, 2021. **תפיסת יסוד: מענה לאירועי חירום במרחב האזרחי של מדינת ישראל**, משרד הביטחון – רשות החירום הלאומית.
- רפפורט, כרמית, איל רבין, קרן ברקת ורס"ן י', 2022. **"מודל הפגיעות הרשות: משמעות, שימושים ותיקוף מול נתוני התחלואה בנגיף הקורונה"**, מערכות, 15.2.22.
- רשות התקשוב הממשלתי, 2020. **תקשוב ממשלתי: מבט על פעילות 2021**, מערך הדיגיטל הלאומי.
- שומפלבי, אטילה, 2006. **"יחימוביץ' בכנס הרצליה: 'אתם מסלול עוקף כנסת'"**, *ynet*, 23.1.06.

- Abid, Sheikh Kamran, Noralfishah Sulaiman, Shiau W. Chan, Umber Nazir, Muhammad Abid, Heesup Han, Antonio Ariza-Montes and Alejandro Vega-Muñoz, 2021. "Toward an Integrated Disaster Management Approach: How Artificial Intelligence Can Boost Disaster Management," *Sustainability* 13(22), p. 12560.
- Abir, S. M. Abu Adnan, Shama Naz Islam, Adnan Anwar, Abdun Naser Mahmood and Aman Maung Than Oo, 2020. "Building Resilience against COVID-19 Pandemic Using Artificial Intelligence, Machine Learning, and IoT: A Survey of Recent Progress," *IoT* 1(2), pp. 506–528.
- AI for Good Blog, 2020. "A Safer, More Resilient World: Reducing Disaster Risks with AI," Oct. 20.
- Amir, Sulfikar, 2018. "Introduction: Resilience as Sociotechnical Construct," in idem (ed.), *The Sociotechnical Constitution of Resilience*, Singapore: Palgrave Macmillan, pp. 1–15.
- Andrada, Gloria, Robert W. Clowes and Paul. R. Smart, 2023. "Varieties of Transparency: Exploring Agency within AI Systems," *AI & society*, 38(4), pp. 1321–1331.
- Berber, Andrea, and Sanja Srećković, 2024. "When Something Goes Wrong: Who is Responsible for Errors in ML Decision-making?" *AI & Soc* 39, pp. 1891–1903.
- Boos, Anna Katherina, 2024. "Conceptualizing Automated Decision-Making in Organizational Contexts," *Philos. Technol.* 37, art. 92.
- Bowker, Geoffrey, 2014. "All Together Now: Synchronisation, Speed and the Failure of Narrativity," *History and Theory* 53, pp. 563–576.
- Bucher, Taina, 2018. *If... then: Algorithmic Power and Politics*, Oxford: Oxford University Press.
- Burrell, Jenna, 2016. "How the Machine 'Thinks': Understanding Opacity in Machine Learning Algorithms," *Big Data & Society*.
- Chandler, David, 2015. "A world without Causation: Big Data and the Coming of Age of Posthumanism," *Millennium: Journal of International Studies* 43, pp. 833–851.
- Chaudhuri, Neha, and Bose Indranil, 2020. "Exploring the Role of Deep Neural Networks for Post-disaster Decision Support," *Decision Support Systems* 130, 113234.
- Conradie, Niël Henk, and Sasakia K. Nagel, 2024. "No Agent in the Machine: Being Trustworthy and Responsible about AI," *Philosophy & Technology*, 37(2), p. 72.
- DeVerteuil, Geoff, and Oleg Golubchikov, 2016. "Can Resilience be Redeemed? Resilience as a Metaphor for Change, not against Change," *City* 20(1), pp. 143–151.
- Dignum, Virginia, 2019. *Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way*, Cham: Springer.
- Duffield, Mark, 2016. "The Resilience of the Ruins: Towards a Critique of Digital Humanitarianism," *Resilience* 4(3), pp. 147–165.
- Eubanks, Virginia, 2018. *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*, New York: St. Martin's Press.
- Evans, Brad, and Julian Reid, 2014. *Resilient Life: The Art of Living Dangerously*, New York: Wiley Publishing.

- Eylat Van Essen, Yael, 2021. "Coping with Uncertainty: Being Resilient," in Oliver Grau and Inge Hinterwaldner (eds.), *Retracing Political Dimensions: Strategies in Contemporary New Media Art*, Berlin and Boston: De Gruyter, pp. 55–57.
- Folke, Carl, Thomas Hahn, Per Olsson and Jon Norberg, 2005. "[Adaptive Governance of Social-Ecological Systems](#)," *Annual Review of Environment and Resources* 30, pp. 441–473.
- Gevaert M., Caroline, Carman Mary Rosman Benjamin *et al.*, 2021. "Fairness and Accountability of AI in Disaster Risk Management: Opportunities and Challenges," *Patterns* 2(11), 100363.
- GFDRR, 2021. [Responsible AI for Disaster Risk Management: Working Group Summary](#).
- Grove, Kevin, and David Chandler, 2017. "[Introduction: Resilience and the Anthropocene – The Stakes of 'Renaturalising' Politics](#)," *Resilience* 5(2), pp. 79–91.
- D'ignazio, Catherine, and Lauren F. Klein, 2020. *Data Feminism*, Cambridge, MA: MIT press.
- Halpern, Orit, 2018. "[Resilient Speculation](#)," *re:publica* 18 (lecture).
- Halpern, Orit, and Robert Mitchell, 2023. *The Smartness Mandate*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Holzmeyer, Cheryl, 2021. "Beyond 'AI for Social Good'(AI4SG): Social Transformations – not Tech-Fixes – for Health Equity," *Interdisciplinary Science Reviews* 46(1–2), pp. 94–125.
- Joseph, Jonathan, 2013. "[Resilience as Embedded Neoliberalism: A Governmentality Approach](#)," *Resilience* 1(1), pp. 38–52.
- Kumar T. V., Vijay, and Keshav Sud, 2020. *AI and Robotics in Disaster Studies*, New York: Springer.
- Kwok H., Alan, Emma E. H. Doyle, Julia Becker, David Johnston and Douglas Paton, 2016. "What is 'Social Resilience'? Perspectives of Disaster Researchers, Emergency Management Practitioners, and Policymakers in New Zealand," *International Journal of Disaster Risk Reduction* 19, pp. 197–211.
- Lewin, Eyal, 2012. *National Resilience during War: Refining the Decision-making Model*, Lanham, MD: Lexington
- Latour, Bruno, 1993. *We Have Never Been Modern*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- , 2005. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor–Network–Theory*, Oxford: Oxford University Press.
- Latour, Bruno, and Peter Weibel, 2005. [Making Things Public: Atmospheres of Democracy](#), Cambridge, MA: MIT Press.
- Lin, Ting-an, 2024. "['Democratizing AI' and the Concern of Algorithmic Injustice](#)," *Philos. Technol* 37(103).
- Lu, Sally, Gordon A. Christie, Thanh T. Nguyen, Jeffrey D. Freeman and Edbert B. Hsu, 2021. "Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Disasters and Public Health Emergencies," *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 16(4), pp. 1674–1681.
- Manyena, Bernard, Fortunate Machingura and Phil O'Keefe, 2019. "[Disaster Resilience Integrated Framework for Transformation \(DRIFT\): A new Approach to Theorising and Operationalising Resilience](#)," *World Development* 123(1), 104587.
- Mazarr J. Michael, 2014. "[The Rise and Fall of the Failed-State Paradigm, Requiem for a Decade of Distraction](#)," *Foreign Affairs Journal*, Jan.–Feb.

- Mittelstadt, Brent, 2019. "Principles Alone Cannot Guarantee Ethical AI," *Nature Machine Intelligence* 1(11), pp. 501–507.
- Neocleous, Mark, 2006. "The Problem with Normality: Taking Exception to 'Permanent Emergency'," *Alternatives Global Local Political* 31, 2 (April).
- , 2013. "Resisting Resilience," *Radical Philosophy* 178 (March–April), pp. 1–7.
- Novelli, Claudio, Mariarosaria Taddeo and Luciano Floridi, 2023. "Accountability in Artificial Intelligence: What it is and How it Works," *AI & SOCIETY* 39, pp. 1871–1882.
- Safiya Umoja, Noble, 2018. *Algorithms of Oppression*, New York: NYU Press.
- O'Neil, Cathy, 2016. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*, New York: Crown Books.
- Pasquale, Frank, 2015. *The Black Box Society: The Secret Algorithms that Control Money and Information*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Samimian-Darash, Limor, 2022. *Uncertainty by Design: Preparing for the Future with Scenario Technology*, Cornell University Press.
- Scheuerman, William E., 1999. *Carl Schmitt: The End of Law*, Oxford: Rowman and Littlefield.
- Schmitt, Carl, 2003. *The Nomos of the Earth*, New York: Telos Press.
- Tickell, Adam, and Jamie Peck, 2003. "Making Global Rules: Globalization or Neoliberalization?" in Jamie Peck and Henry W. Yeung (eds.), *Remaking the Global Economy: Economic-Geographical Perspectives*, London: SAGE, pp. 163–181.
- UNESCO, 2021. [Ethics of Artificial Intelligence](#).
- United Nations, 2016. [United Nations Plan of Action on Disaster Risk Reduction for Resilience](#).
- OCHA, 2013, [Humanitarianism in the Network Age: OCHA Policy and Study Series](#), New York: UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs.
- Van den Homberg, Marc J. C., Caroline M. Gevaert and Yola Georgiadou, 2020. "The Changing Face of Accountability in Humanitarianism: Using Artificial Intelligence for Anticipatory Action," *Politics and Governance* 8(4), pp. 456–467.
- Villegas-Galaviz, Carolina, and Martin Kristen, 2024. "[Moral Distance, AI, and the Ethics of Care](#)," *AI & Soc* 39, pp. 1695–1706.
- Walker, Jeremy, and Melinda Cooper, 2011. "Genealogies of Resilience: From System Ecology to the Political Economy of Crisis Adaptation," *Security Dialogue* 42(2), pp. 143–160.
- Wellner, Galit, 2020. "When AI is Gender-biased," *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies* 13(37), pp. 127–150.
- Wellner, Galit, and Tiran Rothman, 2020. "Feminist AI: Can We Expect Our AI Systems to Become Feminist?" *Philosophy & Technology* 33(2), pp. 191–205.
- Winner, Langdon, 1980. "Do Artifacts Have Politics," *Daedalus* 109(1), pp. 121–136.
- World Bank, 2020. [Resilient Industries: Competitiveness in the Face of Disasters](#).
- Yamagata, Yoshiki, and Hiroshi Maruyama (eds.), 2016. *Urban Resilience: A Transformative Approach*, Cham: Springer.



vanleer.org.il