

אימה המחדד



נ. קאלדר

ספר-תחזיות מדהים, שנכתב בידי 14 מומחים בינלאומיים — „אלא אם כן יבוא שלום“* — הופיע לאחרונה. הוא ערוך בידי ניגל קאלדר, המשרטט בסקירה שלפנינו את סוגי הנשק החדש ביותר שפיתח המדע. מטרת סקירה זו, אומר מחברה, איננה להפחיד את הציבור, כי אם לחדש את התעניינותו בפירוק-הנשק ואת כמיהתו לו; זאת — נוכח ההתעלמות מעניין זה בציבור הרחב — מחד גיסא, והאימים העומדים אחר כותלנו — מאידך גיסא.

אנו לצפות ליבול לא-פחות-עשיר של כלי-נשק חדישים ב-20 השנים הבאות.

נשק ביולוגי

הנשק הביולוגי, כך נראה לי, מגיע עתה לנקודה בה הופך הוא מסיכוי מחריד — לאיום-של-מש. מסכם קארל-גיראן האדאן — מיקרוביולוג שבדי, המטפל באמצעי-התגור-גנות נגד לוחמה ביולוגית, כלהלן: „אנשי משחקי-המלחמה, השוקלים אלה כנגד אלה את מחיריהם של טילים נגד-טילים כנגד שיטות-הרג מתקבלות-על-הדעת, דורכים — למעשה — על קרח דק, בהניחם מראש כי משחק הוגן או התנהגות ג'נ-טלמנית צפויים מצד היריב, כאשר המדובר בנשק ביולוגי.“ מכל מקום, לכל אומה קל יותר לפתח נשק ביולוגי מאשר פצצות-אטום ומערכות-תמסורת מסובכות.

מהם כלי-הנשק הביולוגיים, אחרי ככלות הכל? אין הם אלא מיקרואורגניזמים הגורמים להיווצרותן של מחלות מסוגים מסויימים בבני-אנוש, או בחיות-בית, או ביבולים. ניתן להכינם לשם הפצה — בעיקר בצורת אדים — כנגד יעד כלשהו, ואת האמצעים והגורמים בהם משתמשים ניתן לקבוע בהתאם לצורך הצבאי: מגפה, אולי, כדי להמית; או דלקת חריפה, שאיננה ממיתה, כגון קדחת כלשהי — כדי להוציא את היריב מכלל פעולה.

הנשק הגרעיני אינו ללא חשש, המלה האחרונה בתול-דותיו הארוכות של המאמץ האנושי למצוא שיטות מחוכמות יותר לרצח הדדי. כסף וכיבוד גבול מושקעים במחקרם ובפיתוחם של כלי-נשק חדשים. רבים מן השכלולים המת-חדשים והולכים במחקר האזרחי — מוצאים את שימושם במטרות צבאיות; בהתקדמות המדעית בתחום הביולוגיה המולקולרית, למשל, נעשה שימוש לצורך פיתוח וירוסים חדשים ללוחמה ביולוגית, בעוד שהגדלת הידע בדבר הש-פעתן של תרופות על תהליכים נפשיים עשויה להביא לפיתוח סוגים חדשים של נשק פסיכוכימי. אופיים הדור-ערכי של שימושי הידע החדש הוא עתיק ממש כמדע עצמו, ואין כל עילה לתקוה כי יוצרי-הנשק יזנחו את האפשרויות החדשות הנקרות בפניהם.

נסקור את כלי-הנשק שהוכנסו לראשונה לשימוש מבצעי בעשרים השנים האחרונות. הם כוללים את פצצת-המימן ואת מה שמכונה בשם פצצות-אטום „טקטיות“, את מפציצי-הסילון, וכן קשת רחבה של טילים מונחים ובליסטיים, צוללות אטומיות החמושות בטילים בעלי ראש-נפץ מימני, ולויינים לתקשורת צבאית ולצורכי מודיעין. הטילים הנגד-טילים הם החדש החשוב האחרון. אם יימשך מירוק-החימוש, רשאים * „Unless Peace Comes“ — חיוזי מדעי של נשק חדיש, ערוך בידי ניגל קאלדר.

השמש. בלעדיה לא היו מתפתחים לעולם חיים בכדור-הארץ. ניתן לדמיין כי רקטה תוכל לשחרר חומר אשר יסלק את שכבת האוזון מעל שטח-אדמה נרחב ביותר, ואפילו אם לא יימשך הדבר זמן רב, יהיו תוצאות חשיפתה של האדמה לקרינה העל-סגולה של השמש — הרסניות ביותר; יצורים אנושיים עשויים אולי לתפוס מחסה, אך היבולים וחיות-הבית יזכו ל„שיזוף“ ממת.

כלי-נשק גרעיניים

כלי-הנשק הביולוגיים והכימיים הועלו לדיון, במשך שנים רבות, על סדר-יומן של שיחות פירוק-החימוש, ולי-אחרונה החלו זוכים בשמץ מתשומת-הלב הציבורית להם ראויים. סכנה „בוערת“ במידה-לא-תפוחה היא זו של התפשטות כלי-הנשק הגרעיניים לארצות נוספות רבות. זוהי הסיבה למאמצים שנעשו להבטחת חתימתה של אמנה לאי-הפצתו של הנשק הגרעיני. סיר ג'והן קוקרופט מודאג בעיקר באשר לאפשרות של תגובת-שרשרת מדינית. למשל, אם תפתחנה שלוש אומות כלי-נשק גרעיניים לראשונה בשנות השבעים, תהיינה עשר אומות מסוגלות לעשות כן בשנות השמונים, ושלושים — בשנות התשעים. אך הן קוקרופט והן ד"ר דייויד אינגליס, פיסיקאי אמריקאי, הפנו את תשומת-הלב לשגשוגם האיום של כלי-הנשק הגרעיניים בין המעצמות הגדולות, שיבוא, כך נראה, בעקבות הופעתן של מערכות הטילים נגד-טילים.

אינגליס, שהיה ממפתחי-הפצצות בעת מלחמת-העולם השנייה, הפך לאחריה מטיף נלהב לאיסור הניסויים. בסקרו את התפתחותיהם האפשריות של סוגים חדשים של נשק גרעיני, אין הוא מצפה להפתעות גדולות, למרות שהוא

תיאוריו של האדאן בדבר פיזורו של ענן-זיהום מגלים כי טונה אחת של גורם-מוזהם חריף הנישאת ברוח, עלולה לפגוע קשות ביושבי אזוריה של פנים-אנגליה כולה. את הענן ניתן לשגר תוך דקות ספורות מספינה מהירה, המרוחקת מן החוף, או ממטוס. אחדים מן הפרשנים בנושאי הלוחמה הביולוגית פטרו כבלתי-סביר את הרעיון כי אדם נושא מזוודה יוכל להפיץ גורמי-זנזק ביולוגיים למיכלי-שתיה, באמצעות מערכות-אוויר וכדומה. אך האדאן, בניגוד להם, סבור כי חיי העיר המודרנית, על אספקת המים והמזון המאורגנת בה היטב ועל אמצעי-התחבורה המהירים שבה, הופכים פעולות חבלה ביולוגית מסוג זה — קלות לביצוע.

ההגנה מפני התקפות ביולוגיות תהא, משום כך, קשה. אפילו בעזרת מערכת גילוי-אדים (שעדיין אינה בנמצא ברשותה של שום אומה) יקשה מאוד לגלות בעוד מועד את תחילתה של התקפה, ולארגן תוך זמן סביר דרכי-התגוננות לאוכלוסייה. יקשה מאוד לארגן באורח פתאומי טיפול המוני לנפגעים — אם תיערך התקפה של מיקרו-אורגניזם מסוג שלא נצפה מראש, או שהוכח כעמיד בפני הליכים רפואיים סטנדרטיים. וכפי שמדגיש האדאן: „המעבדות המיקרוביור לוגיות עצמן יהיו מטרות ראשונות לפגיעה, מה גם שקיים כר נרחב ביותר לשימוש בגורמי-זיהום מסוגים שונים, כדי להקשות על זיהוים ועל איתורם“.

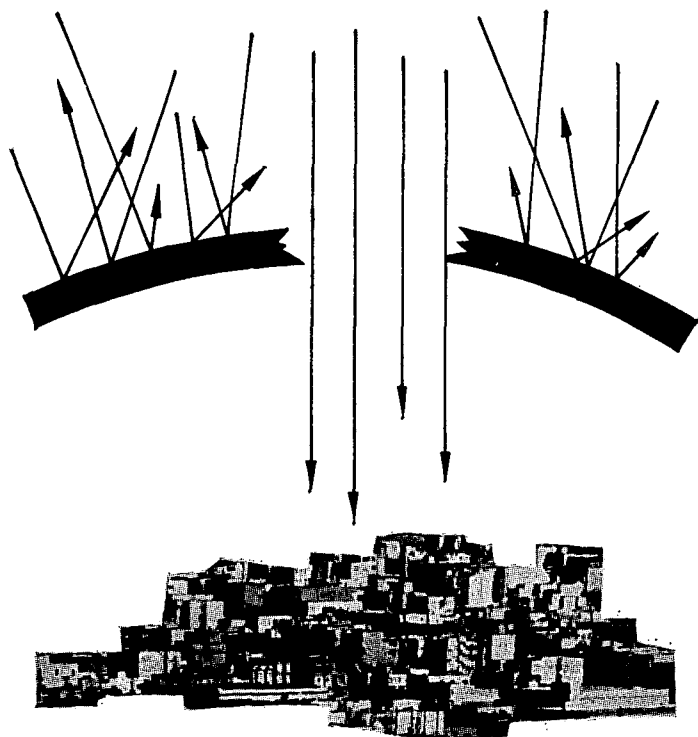
זהו איום אפשרי אחד; איום אפשרי אחר הוא לוחמה פסיכולוגית מסוג חדש — הפיכת אנשים לבלתי-שפויים בדעתם. בזמן בו הבינו הבריות כי השימוש ב„לס"ד" ובסמים דומים אינו עניין בטוח מבחינה בריאותית, כפי שסברו רבים תחילה, החלו סמים אלה מצטרפים למצבורי הנשק הכימי כנשק „מוציא-מכלל-פעולה“. לדוגמה, טונה אחת של „לס"ד" עשויה להפוך את אוכלוסייתה של לונדון רבתי, למשך זמן מסוים, לסכיופרנית.

סמים

שני כימאים צרפתים — מרסל פאטיזון ומישל מאגא (פרופסורים בפקולטה למדעי הטבע, באורסיי) מצביעים על העובדה שלא זו בלבד שכבר עתה ישנה בנמצא קשת רחבה של רעלים פסיכיים — אלא שהידיעה שלנו בדבר השפעתם של הסמים על המוח אף עשויה לגדול בהרבה בעתיד הקרוב. הם חווים אף את פיתוחם של כלי-נשק כימיים חזקים עד כדי כך, שכמות-הרעל שבהם תהא מסדר-גודל של מיקרוגרמים אחדים — במלים אחרות, ב-10 קילוגרמים מאחד הרעלים הללו, ניתן יהא להרעיל את המין האנושי כולו.

קרע בשכבת האוזון

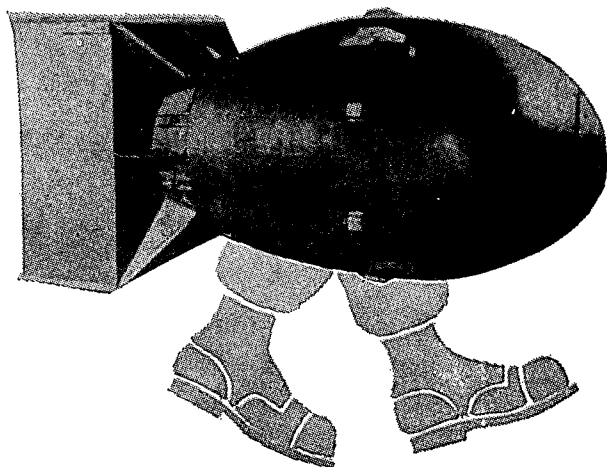
אפשרות אחרת, היא יצירת „קרע“ בשכבת האוזון* שמסביב לכדור הארץ. שכבת-גז דקה זו, המצויה גבוה ביותר באטמוספירה, מגינה על החיים בכדור-הארץ מהשפעתה הממיתה של הקרינה העל-סגולה (אולטרה-סגולית) של



* צורה אלטרופית של חמצן, גאז בעל ריח חריף.

בבחירת הסתברות-לטוח-ארוך. הן מייצגות אותן שיטות חדישות במדע-הנשק, אשר למרות שלא ניתן לחזותן בדיוק רב כרגע — עתידות הן לבוא לכלל מימוש, עקב הסכומים העצומים המושקעים בהן כיום בתחומי החקר הצבאי.

תחזית אחת — זו של מרדית תרינג, פרופסור לונדוני להנדסה שהוא אוטוריטה בתחום הרובוטים — היא כי האדם יוכל להיעלם, למעשה, מתחום הפעלתן של מערכות-הנשק. הוא צופה את פיתוחם של חיילי-חי"ר אוטומטיים, שהשליטה בהם תיעשה בעזרת מחשבים אשר בתוכם, שיספקו להם כוחות-ייסוד להליכה ולחשיבה; רובוטים אחרים ישרתו אותם. הרובוטים יפטרלו באיזור קבוע, ויהיו מסוגלים לקטול כל יצור אנושי שייכנס לאיזור זה. יגיעו אולי ימים בהם יחשבו אנשים במטוסים ובצוללות כמטרד; שהרי יצירת התנאים הנאותים לחיי-אנוש בכלים אלה היא משימה יקרה, והרצון ליצור סיכוי סביר לשיבתו הבטוחה של הצוות מעורר קשיים וסיכוכים חמורים. לפיכך מאמין תרינג כי טייסים-רובוטים בעלי התקני שליטה עצמית יהיו עיקר במערכות-נשק מסוג זה.



הוא אף מעלה-באוב את החזון של פצצה מהלכת: מכונה שאין לעמוד בפניה, המתנהלת על כרעיים — בכבדות ותוך קשיחות יתרה — לעבר יעדה, כשהיא מנווטת עצמה בין המכשולים — ונושאת פצצת-מימן, אם תרצה, לעבר שער-החזית של הקרמלין או הבית הלבן. מנגנונים כאלה, הוא סבור, ניתן יהא לתכנן כך שרק נשק גרעיני יוכל להפסיק את פעולתם — כך שברגע שייכנסו לשטח האויב, יגרמו אמצעי-ההגנה המופעלים נגדם הרס לא פחות מזה שייגרם עלידי ההתקפה עצמה.

גלי גיאות ושפל

ומה בדבר הוריקאן מונחה? לדברי גורדון מאקדונלד, גיאופיסיקאי בוועדה המייעצת לענייני מדע של הנשיא ג'נטסון, זוהי אחת הדרכים שבהם עשויים המחקרים הנר-כחיים בתחום השליטה על מזג-האוויר ועל האקלים לבוא לידי שימוש למטרות צבאיות. אף-על-פי שהאנרגיה הפנימית

מכיר בעובדה כי רעיון „מכונת יום-הדין“ הגרעינית (להשמדה כלל-עולמית), המסוגלת להשמיד את כל החי על פני האדמה, איננו אבסורדי מן הבחינה הטכנית: ניתן לממשה באמצעות שימוש בפצצות-קובאלט ארוכות-טווח אחדות.

זירות חדשות

אך מה בדבר זירות-המלחמה החדשות — בחלל החיצון ובאוקיינוסים? האמנה המוגבלת, האוסרת את הפצתו של הנשק הגרעיני בחלל החיצון, איננה מבטלת — לרוע המזל — את מירוץ-החימוש הנמשך-והולך, לשליטה באזורים הסמוכים לכדור-הארץ. ההתקדמות בפיתוח לוייני מודיעין ותקשורת הופכת שליטה זו לבעלת משמעות צבאית ומדינית רבה יותר ויותר. אנדרו סטראטון, לשעבר איש מכוון-המחקר של חיל-האוויר המלכותי הבריטי בפארנבורו, מצביע על כך שה-לויינים פגיעים מאוד למערכות-ההגנה נגד-לויינים, והוא חוזה על כן את השימוש בכוח-חלל מאוייש לבדיקת לויינים למשל, כדי לבחון אם יוכלו לשאת ראשי-נפץ גרעיניים. לפי דעתו, תיצור פריסתם של ראשי-נפץ כאלה במסלול כדור-הארץ מצב מסוכן ביותר, אפילו אם תהינה בנמצא מערכות-ההגנה נגד-טילים.

מומחנו בתחום האוקיינוסים הוא מנהל מכוון סקריפס בסאן-דיאגו, ולשעבר עוזר המזכיר הכללי של נאט"ו לענייני מדע — ויליאם גירנברג. ניצול משאבי המעמקים באוקיינוס למטרות אורחיות יהא אחת ההתפתחויות החשובות ביותר בחיי-האדם בעשרות השנים הבאות; אך בשל הצוללות מסוג „פולאריס“, החמושות בטילים בעלי ראשי-נפץ מימני, זוכים האוקיינוסים כבר עתה לחשיבות אסטרטגית עצומה. גירנברג חושש מניסיונות מצד אומות שונות להשתלט על מרחבים גדולים של האוקיינוסים למטרות מסחריות וצבאיות; כמר-כן חושש הוא מפני התנגשות בין פעילויות אורחיות וצבאיות של אומות שונות, במהלך המירוץ הבלתי-נלאה לשיפור מערכות הצוללות והמערכות נגד-צוללות.

✱

גירנברג צופה את פיתוחו של סוגי-כוח מהיר ביותר, של כלי-רחף הנעים על כרית-אוויר, שיפעלו במהירות של כ-200 קילומטרים לשעה או יותר; כוח זה ישמש כמניע לנושאות-מטען ולאניות-מלחמה. בסיסים קבועים יוקמו, אולי, על איים-צפים מלאכותיים או בקרקעית הים.

כל מה שנאמר עד כה עשוי להיראות לקורא שאינו מומחה כאחד מאותם דברים הידועים לו כבר פחות-ארויות, לפחות בתפיסה הכללית המונחת ביסודם; אך ריכוזן של תחזיות אלה יחדיו מורה מה גדולים יהיו המשאבים והמאמצים אשר יושקעו בפיתוחן של מערכות-נשק חדשות, אם יימשך מירוץ-החימוש.

רובוטים

אך ישנן אפשרויות מוזרות עוד יותר. אחדות מאלה שעומד אני לתאר להלן עשויות להיראות דימיוניות, אך מותר בהחלט לכללן בתחזיות אלה — ולא רק בשל היותן

אם לא תיגרם ההדבקה, לא יוכל איש להתחקות אחר עקבוֹ-
תיהם והם יוכלו לנסות שוב.

● ישנן גם אפשרויות אחרות. מלבד זעזועי-המוח הכללי-
עולמיים שלו, שנזכרו לעיל, סבור מאקדונלד כי ניתן יהא
לעשות שימוש אסטרטגי בטכניקות להורדת גשם; ענן שיומ־
טר על־פני רצועה ארוכה של אדמה יבשה, יוכל לסלק
ולהפיג עמו ברוח כמות־לחות שתספיק למניעת גשם
משטח בן אלף קילומטרים. אומה התלויה בענני־מים החוצים
במהלכם ארץ־אויב תהא צפויה, בדרך זו, לשנים של בצורת.
הניסיונות הנוכחים לשינוי במזג־האוויר ובאקלים, למטרות
אזרחיות לחלוטין, מעוררים בעיות חמורות בתחום המשפט
הבינ־לאומי. הן עלולות לעורר מריבות בין אומות בעניין
הבעלות על הגשם. אפילו אם ינסו האמריקאים, בדרך־של־
שלום, להפסיק את פעולת ההוריקאנים התוקפים את חופם
הדרומי — עשוי אקלימה של אירופה להיות מושפע מכך.
הוסף לבעיות אלו את האיום בשימוש צבאי — או התימרות
לשימוש כזה בתחומים אלה — ומאלה תתברר הנחיצות
שבחתימת אמנה בינ־לאומית לפיקוח על מזג־האוויר.

● סוג אחד של מלחמה שלא הוכרזה, שאף כי איננה
חשאית, מצויה היא בשלב מתקדם — היא מלחמת המודיעין
האלקטרוני, שהוארה באור־הזרקורים בעקבות תקרית „פואב־
לוי“ ** בינואר 1968. בדונו בשימושיהם הצבאיים של המ־
חשבים, מקדיש הארווי וילר — איש מדע־המדינה מארה״ב
(שהיה בין מחברי הספר „אל־כשל“ ***) — תשומת־לב מיוֹ-
חדת לשימושם הנוכחי במסגרת המודיעין ובפיתוחה של
האסטרטגיה על־ידי תיאוריית־המשחקים. „מודיעין־מחשבים
ומשחקי־מלחמה עשויים אך לגדול ולהדק את מאחזם בחיי־
אנוש, ככל שמתפתחות הטכניקות השונות“, הוא כותב.

על דבר ניתוחי המודיעין בעזרת מחשבים, הנמ־
צאים בשלבי פיתוח ביואט־נאם כותב וילר: „אין
זה דימויני מדי לשער כי מידע מדויק למדי יאפשר
לאכן תחבולות צפויות של האויב, לפני שהחליט
עליהן האויב עצמו“. התוצאה ההגיונית תהא מתן
מהלומות מקדימות לפעולות אשר צפוי כי האויב
עתיד לפתוח בהן; האנשים שעליהם תוטל הוצאתן
של ההחלטות לפועל, יהיו מצויידיים במידע גרוע
מזה של מערכות־המחשבים שלהם עצמם. במובן זה,
יותר מאשר בעקבות שגיאה טכנית שתביא לאזעקה
כוזבת על התקפה גרעינית — עלולים המחשבים
להוביל אותנו אל עברי פי מלחמה אטומית.
ככל שאוהב אני את המדע, את הידע ואת הסיכוי
לעולם טוב יותר שהוא מביא בכנפיו, מוצא אני כי
קשה לחלוק על מסקנתם של הכימאים פאטיון
ומאגא:

„עלולה להתעורר השאלה, האם ארוך המדע
כולו? עלינו לחסל את המדע — או לחסל את
המלחמה. אין באפשרותנו לקיים את שניהם כאחד“.

של סערות־הטבע גדולה בהרבה מזו שמסוגלים יצורי־אנוש
ליצור אפילו בהשתמשם בפצצות־מימן, ישנן ראיות גוברות־
והולכות לכך שפעולה פשוטה־יחסית עשויה לשנות את
התנהגותן של סערות אלו.

חמורה יותר מאשר הכוונת הוריקאן לעבר קרהחוף של
האויב תהא יצירת „גליגיאות־ושפל“, על־ידי שיגור חומר
נפץ מעבר לקצהו של „מדף יבשתי“*. מאקדונלד, שהוא אולי
הנביא הנועז ביותר מכל מחברי המאמרים בספר, מציע
לתחזיתו את השם „כיצד להרוס את הסביבה“. הוא סבור
כי יום אחד תהא אפשרות לגרום לרעידת־אדמה רבתי על־
ידי שליטה מרחוק — אולי להרוס את סאן־פרנציסקו, למשל,
על־ידי פיצוצים גרעיניים בים הסיני.

אמצעים אחרים

● האמצעי הצבאי החמור ביותר אותו חווה מאקדונלד
הוא תחילתו היוזמה של עידן־קרח חדש, על־ידי פגיעה
בכיפת־הקרח האנטארקטית.

● סברתו המוזרה ביותר — אף כי הוא מראה בעליל
שאינה מופרכת לחלוטין — היא, כי הפעלתם של ענני־רעם
ומהלומות־ברק תוכל לגרום להפרעות בעלות תדירות־נמוכה
בצדו האחר של כדור־הארץ, דבר העשוי לפגום בפעולות־
המוח של אוכלוסייה מסויימת לתקופה ארוכה.

● הדבר המדהים ביותר מכל בתחזיות הללו היא
ההזדמנות הנוצרת על־ידי טכניקות חדשות לפתיחת מלחמה
שלא הוכרזה רשמית, כלכלית בעיקרה. אסונות־טבע הם
דבר שכיח במידה מספקת בסביבות רבות ובעיני אוכלוסיות
רבות, כך שאלה סובלות מהם בלא הפתעה יתרה. אסונות
שייגרמו באורח מלאכותי, ושלא ניתן יהא להבחין ביניהם
לבין אסונות־טבע, יוכלו — במשך פרקיזמן מסויים — לאפשר
לאומה תוקפנית לכפות את רצונה על אומה אחרת — בלא
שקרבנה אף יעלה על דעתו כי הותקף.

● לוחמה כלכלית חשאית תוכל להתנהל בעזרת גורמים
ביולוגיים שיתקפו אינוונטר חי או יבולים חקלאיים. מחלות
צמחים ובעלי־חיים תוכלנה לגרום אבידות כבדות, ונזקים
גדולים, בעיקר בארצות שבהן חלשים שירותי ההגנה על
הצומח והחי, ואשר בהן נודעת חשיבות עצומה לחקלאות
במסגרת כלכלת המדינה — טין והודו, למשל. אדם אחד או
שניים מסוגלים לגרום בחשאי להדבקתה של המחלה, ואחר־
כך לסמוך על הזיהום הטבעי אשר יעודד את המשך ההתקפה;

* continental shelf. — האיזור שמעבר למים הטריטוריאליים
של מדינה, והניתן לניצול בלעדי על־ידיה.

** אניתיבין מצי ארה״ב, שנתפסה על־ידי שלטונות צפון־
קוריאה, בעסקה בפעולות ריגול אלקטרוני סמוך לחופה של מדינה
זו.

*** „אל־כשל“ מאת י. בורדיק וה. זילר, ראה אור בעברית
בהוצאת „מערכות“.