

סינדרום צ'רנוביל

סופי פינקהאם

יותר משלושה עשורים לאחר האסון הגרעיני החמור בהיסטוריה, לרבים נדמה כי אסון צ'רנוביל גרם נזק מועט בטווח הארוך. ההיסטוריונית קייט בראון טוענת בספר חדש כי זוהי הערכת חסר בוטה של ממדי הנזק, תולדה של מאמצים מערכתיים למזער דיווחים על האסון. היא מבקרת את התפיסה שלפיה ההסתרה, הטיוח וההתנערות מאחריות ייחודיים למשטר הסובייטי הסמכותני, ומראה כי גם ממשלות המערב והסוכנויות הבינלאומיות גימדו והסתירו את המחיר האנושי והאקולוגי של צ'רנוביל ושל פעילותן הגרעינית בשירות אינטרסים פוליטיים וכלכליים, אגב הקרבת בריאותם של עובדים, של הציבור ושל הסביבה

יוני 2019

ליל 25 באפריל 1986, במהלך השבתה חלקית של תחנת הכוח הגרעינית צ'רנוביל שבצפון אוקראינה, שנועדה לצורכי ניסוי בטיחות, אחד מארבעה כורים בתחנה התחמם יתר על המידה והחל לבעור. כאשר ניסו עובדי התחנה להשתלט על האש, נדמה היה להם בשלב מסוים שאירעה רעידת אדמה. למעשה, הצטברות של קיטור שיגרה אל האוויר את מעטפת הבטון והפלדה של הכור, מאתיים טון משקלה. מיד אחר כך התפוצצה הליבה והפיצה סביב כמויות עצומות של חומר רדיואקטיבי. לעובדי התחנה הובטח שוב ושוב כי אין כל סיכון ב"אנרגיה גרעינית לצורכי שלום"; הם לא העלו בדעתם שהכור עלול להתפוצץ.

כבאים הוזעקו לזירה בלי ציוד מתאים ומבלי שיבינו את הסיכונים הפוטנציאליים; הם לא הוכשרו להתמודד עם פיצוץ שכזה, שכן לשם כך היה צורך להכיר באפשרות של פיצוץ. הם בעטו בגושי גרפיט רדיואקטיבי שהתפזר סביב הכור ומגפיהם נדבקו לביטומן הנמס והדליק ששימש לציפוי גגות במתחם, בניגוד לכל נוהלי הבטיחות. הניסיון לכבות את הלהבות המסמאות, שרשפו באופן משונה, רק ליבה את השריפה והעלה אדים רדיואקטיביים (אלה הכילו ככל הנראה אורניום דו-חמצני, אחד הדלקים ששימשו להפעלת הכור).

מרום חוס פרמו הכבאים את כפתורי המעילים והסירו את קסדותיהם. בתוך פחות מחצי שעה הם החלו להקיא ופיתחו כאבי ראש איומים, חולשה נוראה וצמא בלתי נסבל. אחד מהם שתה מים רדיואקטיביים מבריכת הקירור של המפעל ושרף את מערכת העיכול שלו. במהלך השעות הבאות החל גופם של הכבאים ועובדי התחנה שנחשפו לקרינה להתנפח ועורם העלה גוון סגול משונה, האופייני לכוויות קרינה. מאוחר יותר השחיר עורם והתקלף. לאחר שפנו אל מוסקבה וטופלו, רבים מאנשי כוחות החירום האלה מתו ונקברו זה בצד זה בארונות אבץ. קבריהם כוסו באריחי מלט כדי לחסום את הקרינה שעלתה מגופותיהם.

מנהיג ברית המועצות מיכאיל גורבצ'וב קיבל הודעה על פיצוץ ושריפה בתחנת הכוח, אבל דווח לו כי הכור עצמו לא ניזוק באופן חמור. איש לא רצה להיות נושא הבשורות האיומות. בעלי תפקידים שהעזו להציע כי ראוי להזהיר אזרחים ולפנות את העיר פּרִיפּיָאט, שהוקמה כדי לשכן את עובדי הכור, ננזפו ונאמר להם שבכירים מהם צריכים לקבל את ההחלטה, ושתחילה יש להקים ועדה. החשש מבהלה המונית וממבוכה ציבורית היה גדול בהרבה מן הדאגה לביטחון הציבור. הקג"ב ניתק אפוא את קווי הטלפון המקומיים בפריפיאט ומנע מתושבים לצאת ממנה, במסגרת המאמץ למנוע את התפשטות הידיעות על האסון. חלק מן המקומיים היו נבונים מספיק לנסות לעזוב בעצמם; אבל בהיעדר אזהרה פומבית, רבים לא נקטו אפילו את אמצעי הזהירות הבסיסי של סגירת החלונות בבית. אחד התושבים יצא להשתזף בחצר בבוקר שלמחרת הפיצוץ, והתפעל מן המהירות שבה השחים. במהרה מצא את עצמו בבית החולים.



בכירים במוסקבה הבינו בסופו של דבר שהכור התפוצץ ושייתכן פיצוץ נוסף, גדול בהרבה. פריפיאט, על כ-50,000 תושביה, פונתה לבסוף, יותר מ-36 שעות לאחר הפיצוץ. שיירות של אוטובוסים עירוניים מקיב נשלחו להמתין למפונים בפאתי העיר וספגו קרינה בזמן שבמוסקבה המשכו לשקול תוכניות. האוטובוסים הרדיואקטיביים האלה הפקידו את נוסעיהם הרדיואקטיביים בעיירות שנבחרו לארח את הפליטים, ואז שבו אל מסלוליהם הרגילים בקיב. במהלך השבועיים הבאים יושבו מחדש עוד 75,000 איש שהתגוררו ברדיוס של שלושים קילומטר סביב פריפיאט. השטח הזה נקרא לימים "האזור הסגור" ועד היום הוא נותר כמעט בלתי מיושב.

המנגנון הסובייטי החל לגייס את משאבי האנוש העצומים שלו ל"חיסול" האסון. מאמצים לעצור את האש בכור רק החמירו את המצב משום שהפעילו תגובות כימיות חדשות או הפיצו עשן רעיל; אבל לא היה אפשר לשבת בחיבוק ידיים. טייסים, חיילים, כבאים ומדענים התנדבו וחשפו עצמם לרמות קרינה אדירות (רבים אחרים נמלטו מן האזור). הם תוגמלו במענקים כספיים, במכוניות ובדירות, וחלקם הוכתרו "גיבור ברית המועצות"; אבל רבים מהם נפגעו ללא תקנה, או מתו ולא זכו לראות את בתיהם החדשים. רמות הקרינה היו גבוהות כל כך שהן גרמו לכשל אלקטרוני ברובוטים, ולכן ניקו את האזור בני אדם בחליפות הגנה מאולתרות מעופרת.

ב-28 באפריל הגיע ענן רדיואקטיבי לסקנדינביה. הממשלה הסובייטית, שתחילה ניסתה להכחיש את הדבר, נאלצה להודות לבסוף שקרתה תאונה. עיתונאים במערב החלו עד מהרה לדווח על הערכות מדאיגות בדבר מספר הנפגעים בצ'רנוביל. כדי לשמר מראית עין של שליטה הורתה מוסקבה לאוקראינים להמשיך בתוכניות לקראת מצעד האחד במאי בקייב, מרחק 130 קילומטרים מהכור, וכך חשפה לנשורת גרעינית מספר עצום של בני אדם ובהם ילדים רבים. אבל בזכות שמועות שעברו מפה לאוזן, ומיומנויות משוכללות של קריאה בין השורות בהודעות רשמיות, תושבי קייב כבר החלו להימלט. בתחילת מאי הנהירה מקייב הגיעה לממדים כאלה שכמעט לא היה אפשר לקנות כרטיס טיסה, רכבת או אוטובוס אל מחוץ לעיר. עשרות אלפי תושבים עזבו עוד לפני שיצאה ההוראה הרשמית לפנות ילדים - באיחור נורא, רק ב-15 במאי. עד סוף קיץ 1986 כבר טופלו בבתי החולים הסובייטיים אלפי בני אדם שנחשפו לקרינה; אבל לעיתונות הסובייטית הותר לדווח רק על אשפוז של כבאים ועובדי הכור.

בחלוף כמה עשורים, לרבים נדמה כי האסון הגרעיני החמור בהיסטוריה גרם נזק מועט להפתיע בטווח הארוך. הנתונים הרשמיים מונים היום בין 31 ל-54 מקרי מוות מהרעלת קרינה חמורה בקרב עובדי המפעל והכבאים; הכפלת שיעור סרטן הדם בקרב מי שנחשפו לרמות קרינה גבוהות במיוחד במהלך התגובה לאסון; וכמה אלפי מקרים של סרטן בלוטת התריס בקרב ילדים - סרטן בר טיפול שלעיתים נדירות בלבד הוא קטלני. פריפיאט נעשתה אתר תיירותי מבהיל. ב"אזור הסגור" יש היום זאבים, איילים, שונרים, דובים חומים ועופות דורסים שכמעט נעלמו מן הסביבה לפני האסון. יש המתארים את האזור כמין גן עדן רדיואקטיבי, ראייה לעמידות הטבע.

עם זאת, הספרים החדשים שנכתבו על צ'רנוביל - אלה של קייט בראון (Manual for Survival: A Chernobyl Guide to the Future), אדם היגינבות'ים (Midnight in Chernobyl: The Untold Story of the World's Greatest Nuclear Disaster), וסֶרְהִי פְּלוֹכִי (Chernobyl: The History of a Nuclear Catastrophe) - מראים שיש דרכים רבות לספר את הסיפור הזה, ושלחקי צ'רנוביל לא מוצו עדיין.



פְּלוֹכִי והיגינבות'ים מקדישים שניהם את החלקים הראשונים בספריהם לשחזורים דרמטיים של האסון בתחנת הכוח. תיאורים של משפחות אוהבות או צעירים שאפתנים מציגים בפנינו את הדמויות הראשיות ומעוררים בנו אימת פלצות. שני המחברים מתארים את ההתכה בכור ואת תוצאותיה דקה אחר דקה; תיאוריהם מרתקים כמותחן משובח ומשתמשים בטכניקות דומות: רגעי ההכרה המזועזעת, המרוץ ההרואי נגד הזמן. בשני הספרים מוזכר הסרט הנבואי מ-1979 **הסינדרום הסיני**, שעלילתו עוסקת באסון שנמנע ברגע האחרון בתחנת כוח גרעינית ובמלאכת הטיוח שבאה בעקבותיו. מקורו של שם הסרט בדיון היפותטי של אחד ממדעני פרויקט מנהטן על התכה גרעינית בצפון אמריקה, שבקבותיה ישרוף הדלק הגרעיני את דרכו דרך ליבת כדור הארץ עד סין. התרחיש הזה אינו אפשרי, כמובן, אבל "הסינדרום הסיני" נעשה מעין שם קוד לחרדות מפני האפשרות שחומר גרעיני יאכל את יסודות המפעל בצ'רנוביל ויחדור למי התהום, אל אגן נהר הַדְּנֵיפֶר, ואז לים השחור.

פלוכי, היסטוריון של אוקראינה, מצייר ביד אומן את הדיספונקציה הביורוקרטית בברית המועצות, את הצנזורה ואת יעדי הייצור הבלתי אפשריים שגרמו לאסון ועיכבו את התגובה אליו. הסובייטים קיימו משפט ראווה כדי לטפול אחריות על שלושה מעובדי תחנת הכוח, אבל פלוכי מבהיר כמה מופרך היה לתבוע דין וחשבון אישי על כשל מערכת מובהק כל כך.

ובכל זאת, אסון צ'רנוביל עלול היה להיות חמור יותר. אגן נהר הדנייפר לא זוהם, פיצוץ שני לא אירע, והנזק ארוך הטווח הוגבל למרבה המזל; האש דעכה מעצמה בסופו של דבר, והכור כוסה ב"סרקופג" בטון במשקל 400,000 טון.

ייתכן אפילו שמעז יצא מתוק: פלוכי מדגיש את תפקידו של אסון צ'רנוביל בקריסתה הסופית של ברית המועצות ובדחיפה לעצמאותה של אוקראינה, שכן אזרחים זועמים פעלו להפיל את הממשלה האחרת לאסון, לטיוחו ולתגובה הלקויה והקטלנית אליו.

מבחינת פלוכי, הלקח הגדול מצ'רנוביל הוא סכנת הרודנות. הצורך של ברית המועצות אפופת החשאינות להיראות בלתי מנוצחת גרם לה להסתיר תאוונות גרעיניות רבות שאירעו עוד לפני צ'רנוביל, במקום להשתמש בחקירתן לשיפור הבטיחות. זכר הטיהורים של סטאלין והאיום התמידי בענישת שווא מנעו מעובדים ומנהלים בתחנת הכוח לדווח על בעיות; מכסות ייצור סובייטיות בלתי אפשריות גרמו לעובדי התחנה לעגל פינות ולהתעלם מנוהלי בטיחות. לאחר הפיצוץ בכור הסתירה הצנזורה הסובייטית את האסון מן האזרחים ומנעה מהם לנקוט אמצעי זהירות.

אבל טיוח והתנערות מאחריות אינם מאפיינים רק משטרים סמכותניים. כפי שעולה משם ספרה של קייט בראון, **מדריך להישרדות**, בראון מתעניינת במה שקרה אחרי אסון צ'רנוביל ולא באסון עצמו. הגיבורים שלה אינם אנשי כוחות החירום אלא מדענים אזרחיים נועזים, רופאים ואנשי בריאות, עיתונאים ופעילים בעלי רוח עצמאית שפעלו בעקשנות למען חשיפת האמת על נזקיו ארוכי הטווח של אסון צ'רנוביל. עם הנבלים היא מונה לא רק את הרשויות הסובייטיות הרשלניות והשקרניות אלא גם את ממשלות המערב ואת הסוכנויות הבינלאומיות, אשר לתפיסתה טרחו במשך עשרות שנים לגמד את המחיר האנושי והאקולוגי של מלחמה גרעינית, של ניסויים גרעיניים ושל תאוונות גרעיניות, ואף להסתיר אותו ממש. במקום לייחס את אסון צ'רנוביל לסכנות הסמכותנות, בראון דווקא מצביעה על נקודות דמיון בין הנכונות הסובייטית וזו הקפיטליסטית להקריב את בריאותם של עובדים, של הציבור ושל הסביבה בשירות יעדי ייצור ויריבויות גיאופוליטיות.

כשארצות הברית הטילה פצצות גרעין על הירושימה ונגסקי, התוצאה המיידית הייתה שחרור אדיר של קרינה. נשורת גרעינית נסחפה משם ונפלה מן השמיים, נעה עם הרוח והפיצה כמויות קטנות יותר של קרינה באזור נרחב יותר. מי שהגיע להירושימה אחרי המתקפה חלה, לרבות חיילים אמריקנים שעזרו לשקם את העיר. העיתונות היפנית כתבה רבות על ההשפעות הנמשכות של "הרעל האטומי". הדבר הכעיס מאוד את הגנרל לסלי גרובס (Groves), ראש פרויקט מנהטן, שלא היה מוכן לקבל את האפשרות

שהנשק החדש והיקר להפליא יוכפש ושהשימוש בו ייאסר, כפי שאירע לגז החרדל הגרמני במלחמת העולם הראשונה. גרובס הוביל מאמץ להשתמש בצנזורה ובתעמולה כדי להסתיר כל מידע על סכנות הקרינה שפלטה פצצת הגרעין.

ארצות הברית אמנם תמכה ב"מחקר תוחלת חיים" על ניצולי הפצצה היפנים, והמחקר הניב מידע יקר ערך. אבל הוא החל רק בשנת 1950 - מאוחר מכדי לספק תוצאות מקיפות; ובהערכת החשיפה לקרינה הוא הביא בחשבון רק את הפיצוץ הראשוני ולא את הנשורת הגרעינית. פירוש הדבר הוא שלא נשקלו בעיות בריאות שאולי נגרמו מקרינה ברמות נמוכות יותר, כמו סרטן הדם, סרטן בלוטת התריס, מחלות של מערכת הדם, הפרעות במערכת החיסון, מחלות עיניים ורגישות מוגברת לזיהומים.

ב-1953 הכריז הנשיא אייזנהאואר על התוכנית "אטום למען השלום" (*Atoms for Peace*), שביקשה להשתמש באנרגיה גרעינית לצורכי רפואה וחשמל זול [הערת המערכת: הכור הגרעיני בנחל שורק הוקם במסגרת מיזם זה]. עד מהרה התפתחה, בצד מרוץ החימוש של המלחמה הקרה, גם תחרות בין המעצמות על בנייה של כורים גרעיניים לצרכים אזרחיים. המרוץ הסובייטי להשגת אנרגיה גרעינית, כמו דחפי התיעוש האחרים של ברית המועצות, תבע מילוי של מכסות לא סבירות, לעיתים קרובות באמצעות שימוש בחומרים תת-תקנייים ובסגל לא מיומן.

בשנות החמישים פיתחו הסובייטים כור מסוג RBMK - כור "ערוצי" בעל תפוקה גבוהה. הם פיתחו גם מודל חלופי בטוח בהרבה, כור מים קלים (VVER), הדומה לכורי מים קלים בלחץ (PWR) שנמצאים בשימוש בארצות הברית. אבל הכור מסוג RBMK הועדף משום שייצר כמות כפולה של אנרגיה, היה זול יותר להקמה ולתפעול, וייצר גם פלוטוניום שמיש לצורכי חימוש. מנגד, הוא פלט שיעורים גבוהים בהרבה של קרינה ולא עבר בדיקות נאותות לפני שהופעל לראשונה. ארבעת הכורים שנפתחו בתחנת הכוח צ'רנוביל בין 1977 ל-1983 היו כולם מסוג RBMK. הם ייצרו כמויות אדירות של חשמל לא רק לשימוש אזרחי אלא גם למערכת הרדאר "דוגה" הסמוכה, שהוקמה כדי לגלות טילי אויב. ב-1985 תחנת הכוח צ'רנוביל, על תשתיותיה הבעייתיות, הצליחה לייצר כמויות אנרגיה גדולות יותר מן המתוכנן, בין השאר באמצעות צמצום הזמן שהוקצב לתיקונים.

ברית המועצות קיבלה גישה רק לאותם ממצאים ב"מחקר תוחלת החיים" האמריקאי שפורסמו. אבל ההתפתחות המהירה של טכנולוגיית הגרעין הסובייטית, והתאונות הרבות שליוו את צמיחתה, סיפקו שלל הזדמנויות לבחינת השפעות הקרינה על גוף האדם. כשד"ר אנגלינה גוסקובה נדרשה לטפל בכוחות החירום שהוזעקו לאסון צ'רנוביל, הניסיון שהספיקה לצבור עד אז במקרים של הרעלת קרינה עלה על זה של כל אדם אחר בעולם. בשנות עבודתה בסיביר, במתקן סודי לנשק גרעיני, נאסר עליה לשאול את מטופליה על טיב עבודתם ועל כן גם על רמות חשיפתם לקרינה. אבל היא למדה להעריך את רמות הקרינה שספגו לפי הסימפטומים שסבלו מהם, והשיגה הישגים חשובים בטיפול בחולי הקשור בקרינה. היא תרמה להגדרה הסובייטית ל"תסמונת הקרינה החריפה", תסמונת שכללה חולשה כללית, הפרעות שינה, דימום בחניכיים והפרעות נשימה ועיכול. אבל גם ממצאיה של גוסקובה, כמו התאונות הגרעיניות הרבות שאירעו בברית המועצות באותן שנים, נשמרו בסוד.



אסון צ'רנוביל סיפק הזדמנות לאסוף כמויות ידע אדירות על השפעות החשיפה לקרינה, אבל הפוליטיקה גברה על המדע. בשנות התשעים, כשמחקרים על צ'רנוביל היו אמורים להיות בעיצומם, התנהלו בארצות הברית ובאירופה תביעות רבות של אזרחים נגד מדינותיהם על חשיפה לקרינה רדיואקטיבית כתוצאה מניסויים גרעיניים ותאונות. בנסיבות אלו, ממשלות המערב לא ששו לפרסם את נזקיה הרבים וארוכי הטווח של הקרינה. סוכנויות בינלאומיות ונציגים דיפלומטיים פעלו למזער דיווחים על נזקי צ'רנוביל. מדענים ממדינות רבות קראו לחקור את תוצאות האסון, אך למרות זאת מעולם לא התנהל בעניין מחקר ארוך טווח ובקנה מידה רחב. לכן בשנת 2011, כשרעידת אדמה וצונאמי שבא בעקבותיה גרמו לתאונה בתחנת הכוח הגרעינית פוקושימה דאיצ'י שביפן, עדיין לא הייתה בידינו הבנה מבוססת היטב של השפעות החשיפה הכרונית לרמות נמוכות של קרינה או לדרכים שבהן נשורת גרעינית ממשיכה להתפזר שנים אחרי אסון.

בראון מציגה שפע של פרטים טורדי מנוחה ומתארת כיצד מדענים, רופאים ועיתונאים, בפרט באוקראינה ובבלארוס, יצאו מגדרם ונטלו על עצמם סיכונים גדולים כדי לאסוף מידע על ההשפעות ארוכות הטווח של הפיצוץ בצ'רנוביל, אשר להבנתם היו נרחבות. וכאשר הרשויות הסובייטיות סירבו לקבל את תוצאותיהם או לשעות לאזהרותיהם, הפעילים הללו השליכו את יהבם על מומחים זרים. הם נחלו אכזבה מרה. ב-1989, בלחץ ציבורי כבד, שר הבריאות הסובייטי ביקש מארגון הבריאות העולמי לשלוח משלחת לאזור צ'רנוביל כדי לקבוע אילו רמות של קרינה ייחשבו בטוחות לאדם. ארגון הבריאות העולמי בחר קבוצת פיזיקאים שכבר פרסמה הודעות מרגיעות לגבי השפעות הקרינה שהפיץ האסון (בראון רומזת שהבחירה נקשרה בלחץ שהפעילו מעצמות הגרעין). חברי הקבוצה הגיעו עד מהרה למסקנה שאין קשר בין הנשורת מצ'רנוביל ובין העלייה המדווחת במחלות לא ממאירות כמו הפרעות במערכת הדם או מחלות אוטואימוניות, והמליצה לשנות את הקווים המנחים ולהעלות דרמטית את רמות הקרינה הנחשבות "בטוחות" במהלך חיי אדם.

בינתיים, הערכת מצב שביצעה הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית ב-1990 טורפדה בידי הקג"ב, שבלהטו להסתיר מידע רגיש מזרים גנב מרשם גדול של נתוני חולים אשר נשמר על מחשב יחיד בבלארוס (המידע מעולם לא שוחזר). על פי בראון, הסוכנות לאנרגיה אטומית הפיקה בסופו של דבר הערכות לא מדויקות של מידת החשיפה לקרינה, בין השאר מכיוון שהעריכה בחסר מובהק את רמות הצריכה של מוצרים מקומיים מזוהמים - בפרט פירות יער, פטריות וחלב - בידי התושבים שחיו סביב האזור הסגור. התוצאות שפרסמו ארגון הבריאות העולמי והסוכנות לאנרגיה אטומית חיבלו במאמצים לגייס מימון לצורך מחקרים נוספים של צ'רנוביל ולצורך טיפול רפואי בנפגעים ויישובם מחדש. לאוקראינים ולבלארוסים נאמר כי בעיות הבריאות שלהם נובעות מלחץ ומ"רדיופוביה", ולא מהקרינה עצמה.



אחד ההיבטים המדאיגים ביותר בספרה של בראון - וגם היפים ביותר, למרבה האימה - הוא תיאור האופן שבו חומר רדיואקטיבי נע דרך אורגניזמים, מערכות אקולוגיות והחברה האנושית. כך כותבת בראון על מצעד האחד במאי הידוע לשמצה שנערך בקייב מיד לאחר הפיצוץ:

יומני החדשות מן האחד במאי לא תיעדו את פעולותיהן של שניים וחצי מיליון ריאות, ששאפו ונשפו ופעלו כמסנן אורגני ענק. מחצית מן החומרים הרדיואקטיביים ששאפו תושבי קייב לקרבם נשמרה בגופם. צמחים ועצים בעיר הירוקה והמקסימה ספגו מן האוויר את הקרינה המייננת. כשנשרו העלים, בהמשך אותו סתיו, צריך היה לראות בהם פסולת רדיואקטיבית.

נשורת רדיואקטיבית נפוצה הרחק מעבר לאזור הסגור, שאחרי ככלות הכול לא היה אלא מעגל ששורטט על מפה. עננים ספגו קרינה ונעו עם הרוח. טייסי הצבא האדום נשלחו לזרוע עננים ביוזם הכסף, כדי שגשם רדיואקטיבי ייפול על כפרי בלארוס במקום על ערי רוסיה. כפריים בלארוסים חלו; חלו גם הטייסים. חיות משק ספגו קרינה כששאפו אוויר ואבק מיד אחרי האסון, ומאוחר יותר כשאכלו עשב מזוהם. כפרים שנוקו הזדהמו מיד מחדש באבק רדיואקטיבי שהגיע מאזורים סמוכים, וחומרים שנקברו פלטו קרינה למי התהום.

בגלל הניסיון להימנע מבזבז מזון ושאר מצרכי יסוד נשארו בסביבה איזוטופים רדיואקטיביים (איזוטופים רדיואקטיביים הם אטומים לא יציבים שפולטים חלקיקים מסוכנים עד שהם דועכים לאטומים יציבים של יסודות אחרים. מדענים יכולים אמנם להעריך את זמן מחצית החיים של איזוטופים רדיואקטיביים, אבל ברמת האטום היחיד תהליך ההתפרקות הוא אקראי). עץ וכבול מזוהמים שימשו להסקה בבתיים ובמפעלים, ושחררו לאוויר עוד קרינה. משרד החקלאות הסובייטי אסף ושחט 50,000 ראשי צאן ובקר במהלך הפינוי מן האזור, והצמר, העור והבשר נשלחו לעיבוד לערים שונות. ממצאיה של בראון בארכיון קייב הובילו אותה לעיר צ'רניהיב בצפון אוקראינה, שם עובדי מפעל צמר ביקשו את אותן הטבות שקיבלו מי שהיו באתר פיצוץ הכור. העובדים החזיקו צמר מצ'רנוביל בידיהם ושאפו את סיביו. במהרה החלו אפיהם לדמם והם לקו בסחרחורות, בבחילות ובתשישות. למרות זאת דחקו בהם המנהלים למלא את מכסות העבודה שלהם. הרשויות עשו בסופו של דבר מאמצים כלשהם לנקות את המפעל, אבל לא הסכימו לקבור את הצמר הרדיואקטיבי. במקום זאת הם ערמו אותו בסמוך לרציף הטעינה של המפעל וחיכו שהאיזוטופים הרדיואקטיביים יתפרקו. במשך למעלה משנה נצבר שם צמר והמשיך לפלוט קרינה. בינתיים, מאמצי הניקוי שחררו קרינה לסביבה, יחד עם שאר הפסולת מן המפעל.

אגרונומים ממוסקבה הסבירו כיצד להכין נקניקים מבשר שמידת הרדיואקטיביות שלו "סבירה", ונקניקיות מצ'רנוביל הופצו בכל רחבי ברית המועצות בלא התווייה מתאימה. הופצו הוראות כיצד להציל חלב, פירות יער, ביצים, סלק, דגים, תרד, תפוחי אדמה, פטריות ותה מזוהמים - תכופות באמצעות הפיכתם למוצרים בעלי חיי מדף ארוכים ואכסונם עד להתפרקות האיזוטופים הרדיואקטיביים.

החסכנות המוטעית הזאת לא הייתה ייחודית לסובייטים או לצורת המשטר הסמכותנית. נשורת מצ'רנוביל זיהמה חלקים גדולים מאירופה. כאשר איטליה דחתה 300,000 טונות של חיטה יוונית רדיואקטיבית, היוונים סירבו לקבל אותה בחזרה; בסופו של דבר הסכימה הקהילה הכלכלית האירופית לקנות את החיטה, ערבבה אותה עם דגנים נקיים ושלחה אותה במשלוחי סיוע לאפריקה ולמזרח גרמניה.

לקושי לנקות את הקרינה תרמה העובדה שהכור נבנה באזור ביצות, סוג הקרקע הגרוע ביותר שבו יכול להתרחש אסון גרעיני. אדמה דלת מינרלים ספחה לתוכה את המינרלים הרדיואקטיביים, ואלה נספגו במהירות בצמחים רעבים למינרלים. בינתיים, שיטפונות עונתיים הפיצו את המזהמים באדמות מרעה. טים מוסו (Mousseau) ואנדרס מאלר (Møller), ביולוגים שחוקרים את האקולוגיה של האזור הסגור מאז שנת 2000, מצאו שחיידקים, תולעים, עכבישים, דבורים וזבובי פירות באזור מתקשים עד היום לתפקד כיאות או מתקיימים במספרים נמוכים בהרבה מאשר לפני האסון. פירוש הדבר הוא שעלים אינם נרקבים בקצב הרגיל, האבקה אינה מתרחשת בתדירות המספיקה לייצר את הפירות שמזינים חלק מן הציפורים, ציפורים אינן מפיצות די זרעים לצמחים חדשים, וכן הלאה.

חוקרים אחרים ציירו תמונה אופטימית בהרבה של האקולוגיה אחרי צ'רנוביל, אבל בראון משכנעת בטענתה כי הם חוטאים בהערכת חסר בוטה של ממדי הנזק, בין השאר בגלל הסתמכות מופרזת על מדידות פשטניות של רמות קרינה. מכיוון שקרינה יכולה לחצות סביבות רבות כל כך, ומכיוון שהחשיפה אליה מתרחשת בדרכים רבות כל כך, קשה למדוד או אפילו להעריך מנות קרינה יחידות; הבנה כוללת של השפעות הרדיואקטיביות דורשת תצפית מדוקדקת ברמות שונות לאורך תקופה ארוכה. אפילו את עצם תהליך ההתפרקות של איזוטופים איננו מבינים כראוי. ביולוגים ציפו תחילה שזמן מחצית החיים האקולוגית של צזיום 137 יהיה 15 שנים בלבד; כעת חוזים החוקרים שיחלפו בין 180 ל-320 שנה עד שצזיום 137 ייעלם מן היערות הסובבים את צ'רנוביל. אבל הם אינם מבינים מדוע.

קטיף פירות יער ופטירות הוא מן הענפים הכלכליים הבודדים הזמינים לכפריי צפון אוקראינה. בסיכומה המבעית בראון מתארת סיור אל שטח ביצות מיוער המרוחק מאה קילומטרים מן התחנה הגרעינית צ'רנוביל. קוטפים מביאים פירות יער לסיטונאי שבדק את רמות הרדיואקטיביות שלהם. פירות רדיואקטיביים מדי מופרדים ומועברים לצורך שימוש בחומרי צבע טבעיים, ואילו האחרים מעורבבים בפירות "תקינים" יותר עד שהתערובת כולה עומדת בתקנים של האיחוד האירופי. אבל על פי בראון, גם תקנים אלו וגם התקנים האמריקאיים מקלים באופן מדאיג. מומחה לבטיחות גרעינית סיפר לה על משאית שנעצרה במעבר הגבול בין ארצות הברית לקנדה, לאחר שאנשי ביקורת הגבולות זיהו "גוש קורן" אשר נחשד כפצצה מלוכלכת. בפועל היה זה משלוח של פירות יער מאוקראינה. המשאית הורשתה לעבור.



בראון מספרת שהיא מצפה לקבל מכתבי קוראים נזעמים ממדעני גרעין ומעובדי כורים, מחברי סגל במחלקות אונקולוגיות ומאחרים שנחשפים לקרינה מתוקף תפקידם. היא מפרטת את מאמציה הקפדניים לבדוק את נתוניה בשבע עיניים, להתייעץ עם מדענים מתחומים שונים ולהתייחס לגורמים שהיו עלולים להטות את התוצאות. אני חושדת שהיא תואשם בכל זאת בזריעתה של בהלת שווא.

אבל האמת היא שבהחלט כדאי להיבהל מן ההשלכות הנמשכות של דליפות גרעיניות ומן הסכנה הטמונה באסונות גרעין חדשים. היגינות' מציין כי ארצות הברית מפעילה כיום 100 כורים גרעיניים ובהם הכור באי שלושת המיילים, שם כבר אירעה תאונה רצינית אחת בשנת 1979, 12 ימים בלבד אחרי

יציאתו של **הסינדרום הסיני** לאקרנים. צרפת מייצרת 75% מן החשמל שלה באמצעות תחנות כוח גרעיניות, וסין מפעילה 39 תחנות כוח כאלה ומקימה כיום 20 נוספות. יש הסבורים כי תחנות כוח גרעיניות, שאינן פולטות פחמן דו-חמצני, הן הדרך המעשית ביותר לבלום את שינויי האקלים; ודגמים חדשים של כורים אמורים להיות בטוחים ויעילים יותר, ורעילים פחות. אבל מה יקרה במקרה של תאונה?

ומה על הפסולת הגרעינית? בארצות הברית לבדה יש מאות אתרים להטמנת פסולת גרעינית. בפברואר האחרון הורתה הסוכנות האמריקנית להגנת הסביבה לפנות מטמנה כזאת הסמוכה לעיר סיינט לואיס שבמיזורי ומכילה פסולת גרעינית שהושלכה שלא כדין עוד בימי פרויקט מנהטן. זה שנים בוערת אש תת-קרקעית לא הרחק מן המטמנה. 27 שנים לקח לממשל האמריקני להחליט מה לעשות עם אתר פסולת גרעינית הגובל באזור מטרופוליני גדול; ואנחנו מצידנו מאשימים את הממשל הסובייטי על שלא הגיב כיאות להתכה גרעינית שהתרחשה בתוך דקות ספורות. העובדה שארצות הברית אינה מתמודדת כיאות עם סיכונים ישנים נושנים - לא כל שכן עם האסון של שינוי האקלים, המתרחש בהילוך איטי - היא סימן נוסף לכך שתגובה לקויה לאסונות איננה ייחודית למשטרים סמכותניים.

וקיים כמובן האיום המתחדש במלחמה גרעינית. אחד ההישגים הגדולים ביותר של גורבצ'וב היה הסכם פירוק הנשק הגרעיני לטווח בינוני, שחיסל את מערכות הנשק הקרקעיות לטווח בינוני של שתי המעצמות. בפברואר האחרון נסוגה ארצות הברית מן ההסכם, בעקבות טענתו של הנשיא טראמפ כי הרוסים אינם ממלאים אחר תנאיו. הממשל האמריקני אף קרא לאחרונה להגדיל את מאגרי הנשק הגרעיני הטקטי, שכולל פצצות בסדר הגודל של אלה שהוטלו על הירושימה ונגסקי. פרשנים ציינו כי מגוון רחב יותר של ראשי נפץ גרעיניים מקשה על מדינת המטרה לדעת אם היא מתמודדת עם איום מוגבל או קיומי ועל כן מגביר את הסיכון לתגובת יתר.

לקרינה הרדיואקטיבית, כמו לכוח בלתי נראה מתחום המדע הבדיוני, יש השפעה מיוחדת על דמיוננו: היא יכולה לשנות את עצם מהותו של הגוף, להמיס אותנו מבפנים החוצה. אבל **המדריך להישרדות** של קייט בראון שואל שאלה כללית יותר על האופן שבו בני האדם יכולים לחיות לצד כמויות גדולות והולכות של רעלנים ומזהמים שאנו מחדירים לאוויר, למים ולקרקע. המיפוי הזהיר שבראון מתווה לגבי מסלוליהם של איזוטופים רדיואקטיביים רלוונטי מאוד גם לרעלנים תעשייתיים אחרים ולפסולת פלסטיק. כשאנחנו מחדירים חומר לסביבתנו עלינו להבין שכנראה נצטרך לחיות איתו שנים רבות מאוד, ושאולי הוא יתנהג בדרכים שלא צפינו מראש. בראון טוענת שאין לראות בצ'רנוביל תאונה מבודדת או אסון יוצא דופן, אלא סימן קריאה שימשוך את תשומת ליבנו לעולם החדש שאנו בוראים.

סופי פינקהאם היא דוקטורנטית במחלקה ללימודים סלאביים באוניברסיטת קולומביה. היא חיברה לאחרונה את הספר *Black Square: Adventures in Post-Soviet Ukraine* (2019). מאמר זה פורסם לראשונה בכתב העת *The New York Review of Books*, בגיליון 4 באפריל 2019, תחת הכותרת "The Chernobyl Syndrome".
From The New York Review of Books, Copyright © 2019 by Sophie Pinkham

