

מה גורם לרעידות האדמה?

בשכבות הסלעים התת־קרקעיות. בדרך־כלל רעידות אדמה מסוג זה חלשות ומקומיות בלבד.

★ ★ ★

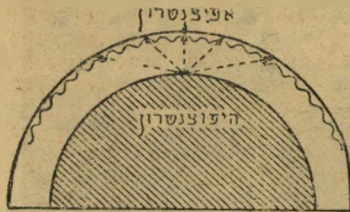
מדריעש (הסייסמוגראף), הוא מכי שיר שמשקלו 100 קילוגרם, קבוע בתוך סלע ובקצהו מצוי עפרון. לפני חוד־העפרון מסתובב במהירות קבועה גליל נייר, הרושם את תנודות האדמה. בשעה שחלים בשכיכות האדמה תזוזות גדולות מן הרגלי, מדי דעוה המכשיר, שבקצהו קבוע העפרון, דבר שגורם לשינוי הסימון על הנייר. לפי שינויי הסימון יכולים הסייסמוגראפים לקבוע את עוצמת הרעש ואת הראדיוס שבין מוקד רעידת־האדמה לבין המכשיר.

★ ★ ★

עוצמת הרעש המכסימלית מגיעה לדרגה 12. למשל, הרעש האחרון ביפן, הגיע לעוצמה של 11 דרגות.

בתחתית האדמה מצוי עדיין גרעין לוחט בעל אנרגיה עצומה, המקרין גלי־כוח.

צורה אחרת של רעידת־אדמה: התפרץ



צות של הרי געש תת־קרקעיים, הגורמים לכך שהאזור הפגוע יתכסה בלבה רותחת.

★ ★ ★

הסוג השלישי של רעידת־אדמה: הת־דררות של סלעים עצומים במדרונות הרים מושלגים, שעוצם נפילתם גורם לזעזועים

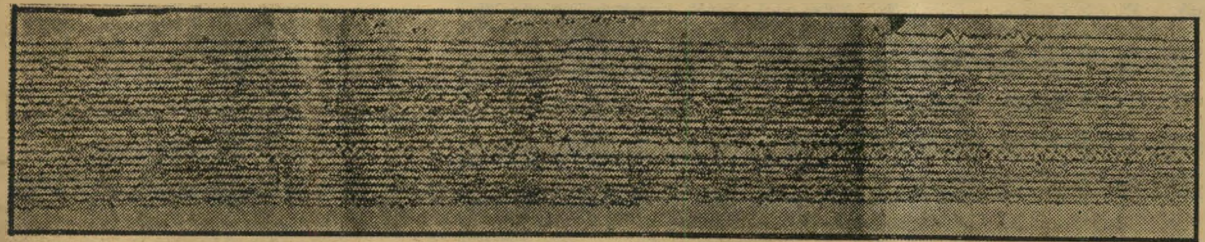
רעידת אדמה, או בעברית תניכית רעש, קורה בשעה שגלים עצומים של אנרגיה, הפורצים מנקודה מסוימת בתחתית האדמה, מגיעים אל הקרום העליון של כדור־הארץ, וגורמים לו לזעזוע.

★ ★ ★

הנקודה בה מתהווים גלי אנרגיה אלה, נקראת בשם "מוקד הרעש" (היפוצנטרון). תנועתם הראשונית היא בצורה גלים אנכיים, אשר בהתקרבתם אל הקרום החיצוני של כדור־הארץ, הופכים להיות גלים אופקיים מתפשטים.

★ ★ ★

ישנן שלוש צורות של רעש. הראשונה מתרחשת בשעה ששכבות שונות של סלעים תת־קרקעיים לוחצות על נקודה מסוימת. ברגע בו אין המקום יכול לעמוד בפני הלחץ, נוצרת התמוטטות של שכבות, ומאותה נקודה פורצים גלי האנרגיה. צורה זו של רעש משמשת אחת ההוכחות כי



המעיד על קיומה של רעידת־האדמה, שעוצמתה הגדולה כלשהי היטב גם בסייסמוגראף הפאריזאי, הנמצא במרחק אלפי קילומטרים מן העיר הפגועה. מיד אחר־רי שגל הרעש עבר, חזר מדי־רעש זה לרישום הרגיל.

כך נרשמה רעידת־האדמה באגאדיר בסייסמוגראף של פאריז. תגובות הקרקע צולמו משמאל לימין. עד דקות ספורות לפני הרעש הראת הרישום השוטף על עזר עי אדמה רגילים. במרכז הרישום נראה פס לבן,

ריקה הרעידו את הסייסמוגראף התקוע ב־סלע הירושלמי, מתחת לבנין גינזאלי שב־מרכז העיר.

אך זעזועים מסוג זה, ואף גדולים יותר, פוקדים את תת־הקרקע הישראלית במשך כל השנה. למדענים אין כל סיבה לקבוע, שדחאק הרעשים המפורסמים, שהרסו את שתי הערים (כיוון שהן נמצאו כמעט בקר אופקי ישר מעל למוקד הרעש) — גרמו לזעזועים גדולים יותר מ־10 הרעשים הסקי־טוניים, הנקלטים מדי יום ביומו בתחנות הסייסמוגראף בישראל.

חוסר היכולת לקבוע את השפעת הרעידות הנוריות על מעמקי האדמה המקומית, מונע גם בעד המדענים לקבוע, אם עשויה תל־אביב ליפול קורבן לטירוף גלי האנרגיה התת־קרקעית, ומתי עלול רעש כזה לפגוע בה.

הסיבה המונעת בעדם להזהיר מפני הת־קרבנות הרעש: לא הומצא עדיין מכשיר מדעי יעיל שיכול לצפות התרחשות נוראה מסוג זה. המדע יכול רק לדבר על העבר וההווה — אך לא לנחש את העתיד.

בכל זאת נעשו נסיונות בכיוון זה. בב־רית־המועצות וביפן, פגועות־הרעש הנצחיות, פותחו לאחרונה שני מכשירים נסיוניים, שתפקידם להזהיר את התושבים מפני הת־קרבנות גלי הרעש.

מכשירים אלה בנויים על העקרון, לפיו נקלטים לפני כל רעש מחריד, גלים מיוחדים, בעלי עוצמה זעירה. המכשיר הנסיוני, ש־פותח בברית־המועצות, הצליח להזהיר כבר שלם, לפני שרעש מקומי הרס אותו עד היסוד.

אך חוסר־יעילותו של המכשיר עדיין גדולה. "אי אפשר לפנות ערים שלמות בגלל כל זעזוע קל", הסביר איש האוניברסיטה. "אם יוצאו את הנשים מבתיהם בגלל כל רעש, שברוב המקרים יתגלה אחר־כך כרעידת־אדמה זעירה — איש לא יספיק להגיע אי־פעם לעבודה או הביתה. אילו ניצלו את המכשיר החדש כבר ב־שלב זה — היה הדבר מחסל את הסדר והחוק בחיי האזרחים."

אולם גם לפי דעתם של המדענים הסוב־ייטיים, תעבורנה למעלה מעשר שנים, עד שהמכשיר יוכנס לפעולה, ויוכל להציל את האוכלוסייה האנושית מגלי־הרעש האכזריים והמסוכנים.

עד אז תהיה האנושות, ובעיקר אזורים בישראל, הנחונים לסכנת רעש רצינית, נחו־נים לפגיעתה האלימה של רעידת־האדמה. חיך המדען ואיש המחקר הישראלי, המקבל מדי יום ביומו דיווחים על כל רעידת־אדמה קלה: "כל תל־אביב, שרוצה להבטיח את חייו עד שהרוסים יגמרו לפתח את המכשיר החדש, צריך לישון ברחוב. זהו המקום הבטוח ביותר להגנת חייו מפני רעידת־אדמה בתנאי שחוט־החשמל לא יפלו עליו ויפגועו בו בשעת הרעש!"

אל־צחרה. "ייתכן, אולי, קשר קטן ותיאור רטי בלבד", הודה פיסיקאי, העובר באוניברסיטה בירושלים. "זהו קשר המזכיר רעידת־האדמה הנוצרת כתוצאה מהדררות סלעים, אשר עוצמת נפילתם על האדמה, גרמה ל־זעזועים פנימיים חלשים, אבל לא יותר. לכן לא הפיצוץ האטומי הוא שהשמיד את אגאדיר."

★ ★ ★

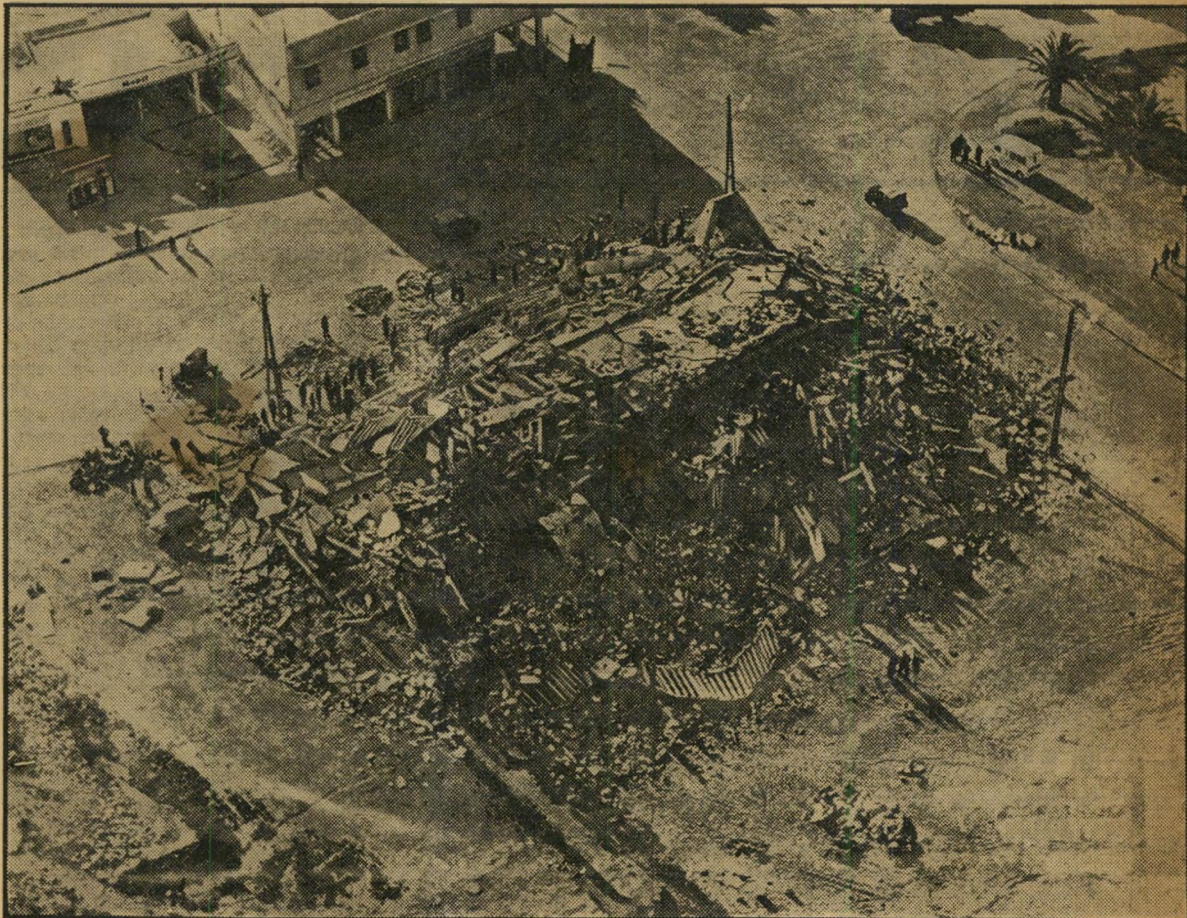
"כראי לישון ברחוב"

אותה מידה לא היתה לגלי־ההרס של אגאדיר ולא הרשפתה על הנעשה במעבה האדמה, כמה עשרות קילומטרים מתחת לתל־אביב, אם כי השפעה עקיפה הורגשה בישראל. כי הזעזועים באסיה ובאפ־

צירת גלי־כוח, המתפשטים בתוך האדמה, וגורמים ליצירת לחץ על שכבות הסלע סביבם.

"ייתכן כי לחץ זה, במידה והוא נוצר במקום בו קיימת בין כה וכה מתיחות של רבדי סלעים שונים, מסייע להגברת המתחיות וממריץ את התמוטטות הסלעים באותה נקודה. נואת הוא מקום את תחילת הרעש החדש.

"אין ספק כי אילו התקיים פיצוץ אטומי של עשרות פצצות מימן במקום אחד, ב־שיכבת סלעים רגישה, וכמה עשרות קילומטרים מתחת לפני האדמה, היה בכוחו ל־יצור, לפחות, רעש מקומי רציני". למרות עובדות מדעיות אלה, לא האי־מינו המומחים כי קיים קשר בין אגאדיר ו־



אגאדיר: כאן עמד בית של שבע קומות שהתמוטט על יושביו

אותו רעש ממשיך למעשה להטריד את ישראל גם כיום: שתי תחנות סייסמוגרפיות, הבולשות בקפדנות אהרי זעזועי האדמה בישראל, קולטות מדי 150 דקות רעידת־אדמה חדשה. בסך הכל קולטים שני מכשירי הסייסמוגראף, איתם קיבלה ישראל מתנה מידי אונסק"ו, 4000 רעידות־אדמה מדי שנה בשנה.

"רק אסון אנושי גדול, הפוגע בעיר שלמה, גורם להתעניינות ציבורית ברעידות אדמה", הסביר השבוע מדען ישראלי ידוע לכתב העולם הזה, שברר פרטים על הנושא. "אבל אחר כך שוכחים להתעניין. איש אינו יודע כי מדי שבועיים מתרחשת בעולם רעידת אדמה בעוצמה מכסימלית, בדרך כלל באוקיינוסים או במדבר."

"לולא מה שקרה באגאדיר, לא היה איש מטריח את עצמו לקרוא בעתון את הידיעה על רעידת־האדמה עצומה, שאירעה לפני זמן קצר באוקיינוס השקט ליד יפן, ושעלתה בעוצמתה על אלו של אגאדיר ולא שארעו לאחרונה."

"את העוצמה, הזאת קלטו תחנות הסייסמוגראף הישראליות, המצלמות על סרט מיוחד את כל תזוזות שכבות הקרקע ה־שונות. כך עוקבים אחרי הנעשה במקומות רבים בעולם, וכמובן גם בישראל, שאיזורה רגישה למדי, מועד לפורענות, וצריך לעקוב אחרי הנעשה בו."

★ ★ ★

לא האטום השמיד

אף על פי שכל המדענים יודעים כבר שנים רבות שהמרחב רגיש לסכנת הרעשים הפורצים אותו, הרי הגבירו החודש את מחקריהם, כדי להבין את תכיפות ה־אסונות ולגלות את הגורם המאיץ את פעור־לת השכבות התת־קרקעיות. ביחוד התעניינו האטומי באל־צחרה, לבין רעידת־האדמה, שפקדה ימים אחדים לאחר מכן את אגאדיר הקרובה.

אם כי מרבית המדענים שוללים את הט־ענה הערבית, כאילו קיים קשר בין הפיר־צוץ באל־צחרה לבין אסון אגאדיר, אין הם פוסלים את הדעה כי הפיצוץ האטומיים בכללם משפיעים על זעזוע השכבות התח־תונות של האדמה.

"אפשר לראות כל פיצוץ אטומי תת־קרקעי כרעידת אדמה בפני עצמה", הסביר השבוע פיסיקאי ידוע. "כל פיצוץ אטומי גורם ל־

* השניה נמצאה בצפת, הועברה לפני שנה לחיפה.