

הסכנה לאקוויפר המים מספר 1 של ישראל אורבת מבפנים.

29 אוגוסט, 2014

יש נושא המהווה איום פוטנציאלי חמור על אחד מהמשאבים החיוניים של המדינה, שידוע עליו מזה שנים, שאנשי מקצוע הזהירו כי גלום בו איום אסטרטגי, ושצריך לעצור אותו לפני שיהיה מאוחר מדי. אבל הנושא אינו נמצא במודעות של מקבלי ההחלטות, ולא על סדר היום הציבורי. כבר היום קשה להאמין שמקבלי ההחלטות בישראל נתנו לאיום זה לעלות ולצמוח בשש השנים האחרונות. הבעיה נמצאת במערכת החוקים, בשיטת קבלת ההחלטות, ובגופים הדוחפים למימוש הפרוייקט מהאינטרסים הפרטיים שלהם. כפי שכתב אמיר אורן ב'הארץ': "שום מהלך אינו באמת בלתי נמנע, עד שנמנעים מלעשות מה שאפשר כדי למנוע אותו".

חייבים לעצור את פרוייקט פצלי השמן בחבל עדולם לפני שיהיה מאוחר מדי, לפני שיזדהם ויהרס אקוויפר מאגר המים החשוב ביותר בארץ.

חברת IEI (Israel Energy Initiative) הוקמה בשנת 2008 כחברה בת ישראלית של חברת ג'ני אנרג', חברה ציבורית אמריקאית הנסחרת בבורסת ניו-יורק (סימול: GNE). ביולי 2008, מיד לאחר הקמתה, הוענק לחברה רישיון ממשרד האנרגיה והמים לפי חוק הנפט התשי"ב-1952, לחיפוש, להדגמת טכנולוגיית ייצור נפט וגז מפצלי שמן, ולייצור נפט מפצלי שמן באזור שפלת יהודה בשטח של 238,000 דונם. לפי החוק, רישיון כזה כולל זכות ייחודית לבצע קדיחות ניסיון ופיתוח בשטח, ומקנה זכות לקבלת חזקה לצורך הפקה מסחרית לאחר הגעה לתגלית בשטח הרישיון. לא פחות חמור, הרשיון מאפשר לה לעקוף את חוקי התכנון והבנייה ולהסתיר את תכניתיה מעיני הציבור.

בפרוייקט פצלי השמן בחבל עדולם מדובר בכספים בהיקף עתק. IEI מדברת על ייצור נפט בהיקף של כ-50,000 חביות ליום לפחות, ששוויו כ-1.8 מיליארד דולר לשנה. לפי עלות הייצור שנמסרה ע"י החברה, 40-50 דולר לחבית נפט, ומחירי הנפט כיום, מדובר על רווח (לפני מס) של כמיליארד דולר לשנה.

כדי להשיג את מבוקשו, תאגיד IEI, מנהליו, ובעלי השליטה בו, משקיעים הרבה מאמצים בתקשורת ובלחצים ישירים על מקבלי ההחלטות. הכל נראה כשר, משחק פוליטי בין גופי הממשלה, תחמונים וחצאי אמת, כתיבה ואמירת דברים והיפוכם בנשימה אחת, וקניית פרסומת המוסווית כידיעה חדשותית וכמאמר עיתונות.

תאור מצויין של דרך פעולה התקשורתית וקמפיין כזה פורסם בריאיון עם מאיר סוויסה יועץ תקשורת ואסטרטגיה, בכתבה בשם "עולם עליון: כך מחסלים קריירה של איש ציבור בישראל" על מניפולציה של התקשורת (ללא קשר ל-IEI) בערוץ 10.

<http://news.nana10.co.il/Article/?ArticleId=1056705&sid=12610>

לדברי סוויסה, הרבה פעמים אנחנו מעניקים לאמת גוונים וצבע ומתבלים אותה במקום שצריך לתבל את אותם גוונים אפורים. אנחנו משנים את המציאות ובונים אותה כך שנגיע לנרטיב הנכון עבור הלקוח, באופן כזה שהיא מתאימה לצרכים אד-הוק של הלקוח.

פצלי השמן בישראל הם סלעי גיר המכילים חומר אורגני (קרוגן) ברמות שונות. קרוגן אינו נפט, זהו חומר אורגני שממנו אפשר לייצר בתהליך כימי מורכב דלקים נוזליים ודלקים גזיים.

העתודות המשוערות של פצלי השמן בארץ ופוטנציאל הפקת הנפט מהן הוערכו על ידי ד"ר צבי מינסטר מהגיאולוגים הבכירים במכון הגיאולוגי (מרבצי פצלי השמן בישראל 2008 צבי מינסטר המכון הגיאולוגי GSI-18-2009).

העתודות הגדולות והאיכותיות ביותר של פצלי שמן בישראל מצויות בשפלה הפנימית מתחת לכיסוי שנע בין 50 ל-300 מטר ואף יותר. עובי החתך במוצע כ-200 מטר ותכולת החומר האורגני היא כ-15-16% ואף יותר. מדובר בעתודות משוערות ניכרות המגיעות לכ-250-300 ביליון טון ואף יותר. מרבצים נוספים של פצלי שמן נמצאים בנגב מעל מרבצי הפוספט. עוביין עשוי להגיע לכדי 180 מטר אך בד"כ מדובר בעובי של 20-30 מטר בלבד ותכולה ממוצעת של כ-15-10% (משקלי) חומר אורגני. להערכת מינסטר, ניתן להפיק מפצלי השמן בישראל כ-0.5 חבית דלק לטון של סלע, או כ-150 מיליארד חביות נפט. צריכת הנפט בישראל כיום נאמדת בכ-80 – 90 מיליון חביות לשנה.

הדרך המוצעת ע"י IEI להפקת דלקים מהקרוגן בפצלי השמן היא ל"בשל" - לחמם את פצלי השמן בבטן האדמה, לטמפרטורות גבוהות של 300-400 מעלות, למשך שנתיים עד שלש. הטמפרטורה של גופי החימום תגיע לכ-650 מעלות.

התהליך דומה לתהליך פיצוח טרמי - קרקנינג בבתי הזיקוק, הנעשה בתנאים ידועים המבוקרים ומנוטרים, עם אפשרויות להפסקה מיידית של התהליך, ומיזעור נזקים. התהליך המוצע ע"י IEI הנעשה כולו במעבה האדמה, אינו יכול להיות להיות מבוקר ומנוטר בצורה בה מבקרים תהליכים כימיים תעשייתיים 'רגילים'. והוא נעשה בתנאים הרבה פחות מבוקרים.

שיטה זו אינה משמשת להפקה מסחרית בשום מקום בעולם. גם אנשי IEI מדברים על פיתוח עתידי ועל הפקה מסחרית לא לפני כ-15 שנים. **חבל עדולם יהפוך למעשה לאזור הניסויים של חברה פרטית.**

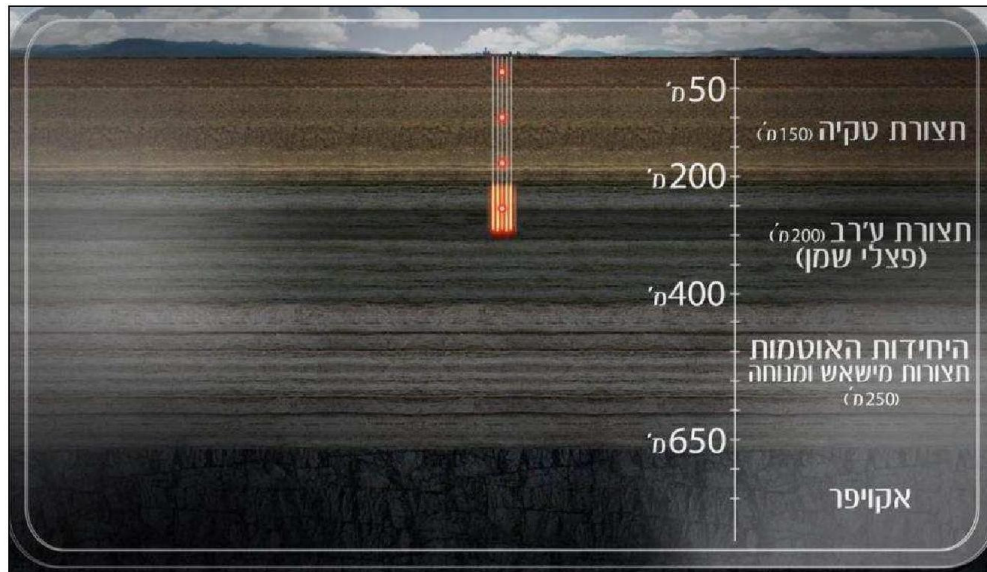
יש הרבה בעיות מהותיות בפרוייקט פצלי השמן, ולא סתם אין כיום בעולם אתר בו מבוצעת הפקה מסחרית בשיטה של חימום שכבת הפצלים in situ, המוצעת ע"י IEI. לפרוייקט מתנגדים המשרד להגנת הסביבה, ומרדי ממשלה אחרים, הקרן הקיימת, ארגוני סביבה, מומחים ותושבי המקום.

סיפור פצלי השמן הוא מקרה מובהק, שבו יזמים עתירי ממון מקבלים היתר ממשלתי לקידום אינטרסים כלכליים אישיים על חשבון נכסים ציבוריים, ומשרד האנרגיה נתן בחינם את אוצרות הטבע של המדינה ליזמים פרטיים, ומאפשר הפיכת עמק האלה וחבל עדולם לשפן נסיונות לחברה פרטית.

הטענות שלי מופנות הן למשרד האנרגיה, לחוקים הארכאיים בארץ שהוא מפקד עליהם, ולדרך המופקרת בה משרד האנרגיה נתן נותן זכויות ורשיונות ליזמים. והן לחברת IEI. אנשי חברת IEI ראו כאן הזדמנות עסקית, וזה כמובן OK. אני גם חושב שהם בטוחים ביכולתם, ובצד הרווח, הם רוצים גם להביא ברכה לארץ. אבל בדרכם אל הרווחים הם מסכנים את האקוויפר מספר אחד של המדינה, והופכים את אזור עמק האלה לאזור תעשייה פטרוכימית מזהמת.

בחלקו הראשון של המאמר אדבר על אחד הסיכונים החמורים בפרוייקט - זיהום אקוויפר המים מספר 1 של ישראל בחומרים אורגניים, במתכות כבדות, ובמים מליחים, ובחלקו השני על הפיילוט (קידוח הניסיון) המוצע, על חלופות אפשריות למיקום הפיילוט, ועל IEI.

הסכנה לאקוויפר המים מספר 1 של ישראל אורבת מבפנים.



איור 3: חתך צד של הפיילוט בשלב החימום וההפקה (לעומק 300 מטר) (מקור: IEI)

א. שכבות סלע אטומות ושכבות סלע סדוקות.

תאגיד IEI טוען כי פצלי השמן מנותקים מאקוויפר ההר (אקוויפר ירקון-תנינים / אקוויפר חבורת יהודה) שהוא אקוויפר המים המרכזי והחשוב של מדינת ישראל, על ידי שכבה מפרידה, אטומה ורציפה, וכן שקיים בידוד הידראולי (שכבות אטומות) בין שכבת פצלי השמן לפני השטח. יתרה מזאת, לדברי רליק שפיר, מנכ"ל IEI בישיבת הועדה המחוזית לתכנון ובניה ב-4 לאוגוסט 2014, "אין אף הידרולוג או גיאולוג בארץ שבחן את הנושא, וחושב שיש סיכון לאקוויפר". שפיר חזר על המנטרה הזו בראיון בתוכנית 'בדרך אל הטבע' ב-16 לאוגוסט: "לא נמצא בנושא של סיכון האקוויפר אפילו גיאולוג אחד שבחן את הטכנולוגיה ואמר שיש איזה שהוא סיכון לאקוויפר".

טענה זו אינה נכונה, ואנשי IEI יודעים זאת. גיאולוגים בכירים [מומחי המשרד להגנת הסביבה](#) חושבים שהפקת נפט מפצלי שמן תסכן את האקוויפר. לדבריהם, בניגוד לטענת המומחים לגיאולוגיה מטעם היזם, תצורת מנוחה ותצורת מישאש הנמצאות מתחת לתצורת פצלי השמן, בינה לבין אקוויפר ההר, אינן אטומות. תצורת מנוחה מכילה סידוק רב. כל מספר מטרים מוצאים בה חתך או סידוק, ולכן קיים סיכון לאקוויפר.

לדוגמה, פרופ' עקיבא פלכסר, גיאולוג בכיר ששימש כראש החוג לגיאולוגיה באוניברסיטת ת"א, חיווה דעתו בפגישת עבודה עם עובד המשרד להגנת הסביבה ב-15 ליולי 2014 בנושא ייצור הנפט מפצלי שמן באזור המוצע, ואלה עיקרי דבריו (מצוטט [מחוות הדעת של המשרד להגנת הסביבה](#) מיוני 2014):
"תצורת מנוחה ותצורת מישאש המונחות מתחת לתצורת ע'רב (פצלי השמן) אינן אטומות, בניגוד לטענת המומחים לגיאולוגיה מטעם היזם (הדגשה לא במקור).
תצורת מנוחה אכן מכילה קירטון וחרסית, שבמצבים מסויימים במיקרו שלהם, יכולים להיות אטומים למים (לא לדלק), אך התצורה מכילה סידוק רב. כל מספר מטרים מוצאים בה חתך או סידוק.

הסידוק מכיל מילוי משני של גבס וקלציט, אך מילוי משני זה לא יוכל לעמוד בכוחות שיופעלו עליו בעקבות הטמפרטורות הגבוהות והלחצים האדירים שייוצרו במקום. בעקבות ביצוע הפיילוט המוצע, לאחר שייפרצו הסידוקים אל האקוויפר, בעומק הנתון, עלול הדבר להביא להרס אקוויפר (חברת יהודה), ירקון תנינים - האקוויפר החשוב ביותר בארץ. לפיכך, **סבור פרופ' פלכסר כי מסוכן ביותר לבצע פיילוט כזה בחבל עדולם.**" (הדגשה במקור)

ד"ר צבי מינסטר, מהגיאולוגים הבכירים במכון הגיאולוגי (כיום בגמלאות), שבמחקריו מיפה את מרבצי פצלי השמן בישראל, אישר בשיחה עם כותב המאמר, כי במקומות תצורת מנוחה, שכבת המסלע הקרטוני שבין פצלי השמן לבין סלעי האקוויפר, סדוקה, ואינה אטומה.

ד"ר צלי פולישוק – גיאולוג העוסק במנהור ובהיבטים גיאומכניים של סלעים, טוען ש"אין דבר כזה שאין סידוק." לדבריו בישיבת ועדת התכנון ב-4 לאוגוסט 2014: "תצורת מנוחה שהיא היחידה התחתונה, מתחת לתצורות של הפצלים **הם תצורה סדוקה**.....אני מכיר את זה מפרויקט תת קרקע, ממנהרה שביצענו בתצורת מנוחה והגענו מראש עם תחושה שאין סדקים, כי כך מכירים את המנוחה, וכשחצבנו בפנים נמצאו סדקים. סדקים כאלה שנאלצנו להגדיל את כמות הזיהום בשביל ליצור תימוך במנהרה....**התופעה הזאת של סידוק קיימת ואי אפשר להימנע ממנה.**" (הדגשות אינן במקור).

ד"ר אבי בורג, גיאולוג שהועסק בחברת IEI, ודר' יובל ברטוב, הגיאולוג הראשי של החברה, החתומים על [דוח של IEI, מס' IEI/1/2010 מילוי 2010](#) שכתרתו: "קידוחי המחקר בנחל גוברין ואדרת, מהלך הקדיחה ומסקנות גיאולוגיות והידרולוגיות ראשוניות", מעידים בעצמם על סדקים טבעיים שנמצאו בשכבות הסלע בעת קידוחי הסקר. בסעיף 4.4 בדוח אנו מוצאים את מצב קידוח אדרת בסיום כל שלבי הקדיחה והחילוץ; "תמונת ה-optical televiewer עזרה להבין את מצב הקדח בסיום כל שלבי הקדיחה והחילוץ; קטעים בקדח (בעיקר בחלקו העליון) הם מסיביים, הומוגניים וחסרי סידוק, קטעים אחרים מכילים סדקים טבעיים, נטויים והדוקים, רובם ככולם בכיוון כללי צפון מזרח ובזווית נטייה חריפה. קטעים רבים נוספים חרוצים ע"י סדקים אנכיים פתוחים, אשר גורמים במקומות גם לריסוק הסלע ולהתפוררותו. סדקים אנכיים אלה הם בוודאות סדקי hydro fracturing, כלומר הם תוצר של לחצי המים והבוצ שהוזרמו בעת החילוץ ובזמן הקדיחה, והם אלו שגם אחראיים לבריחת מחזור הבוצ". (ההדגשות אינן במקור).

ובנוסף, יש הוכחות לזרימת מים מליחים מתצורת מנוחה אל האקוויפר, בדוחות של י.גרייצר מ-1960 וב-1963 (באנגלית), בכותרת "מליחות מי התהום באקוויפר הקינומן-טורוני באיזור המרכזי של ישראל". הסיכום בדוח הוא: "המליחות העיקרית במי התהום באקוויפר קינומן-טורוני [אקוויפר ירקון-תנינים] באיזור המחקר [באר-שבע, כפר אוריה, לכיש ועדולם] מקורה בשכבות הקרטוניות פוסט טורוניות [מנוחה, מישאש וע'ר]."

ב. חשש לזיהום האקוויפר ונתק הידראולי

למרות קיום סדקים טבעיים וסדקים שהם תוצר של פעולות הקידוח בשכבות ה'אטומות', יש נתונים אחרים, אשר לדעת מומחי IEI מעידים על קיומו של נתק הידראולי יעיל בין שכבת פצלי השמן ואקוויפר ההר. לדברי הגיאולוגים וההידרולוגים של חברת IEI כפי שמופיע בעמ' 27 [במסמך השלמות II למסמך הסביבתי](#) מדצמבר 2011, "הדו"חות הגיאולוגיים, המציגים את הנתונים ההידרולוגיים והגיאוכימיים, שהתקבלו מקידוחי הסקר (דוח בורג וחובריו, 2010, דוח גרסמן וחובריו, 2011). השורה התחתונה בדו"ח [בורג](#) קובעת: "בשני אתרי הקדיחה [בנחל גוברין ואדרת], העומדים ביחידת פצלי השמן גבוהים

מהעומדים באקוויפר חבורת יהודה. ההנחה היא שאותו יחס שורר בכל שטח הרישיון, ואף מעבר לו. הגרדיאנט הטבעי מחייב זרימה מפצלי השמן, בהם המים מלוחים יחסית, אל חבורת יהודה, ולכן קיים, לכאורה, חשש לזיהום האקוויפר באזור הפיילוט ע"י מים מלוחים ומזהמים, שמקורם בפצלי השמן המחוממים. **קיומו של נתק הידראולי יעיל בין שתי היחידות מבטל חשש זה.... שלושת הגורמים [הגורמים לנתק ההידראולי] מסירים כל חשש לדליפת מים מליחים ו/או מזהמים מפצלי השמן לאקוויפר חבורת יהודה, בעת חימום פצלי השמן באתר הפיילוט" (המודגש במקור).**

תיקוף לאמור מובא **בדו"ח גרסמן מ-2012** המסכם את מחקרו בקביעה: "עם השלמתם של חמישה קידוחי סקר, עולה תמונה ברורה של אחידות ליתולוגית והידרולוגית במרחב הרישיון. אקוויפר ירת"ן [ירדן תינים] מנותק מיחידת פצלי השמן על ידי שכבה מפרידה, אטומה ורציפה... ממצאים אלו מסירים את החשש לדליפת מים מיחידת פצלי השמן לאקוויפר במהלך ואחרי החימום באתר הפיילוט".

ברור שכיום אין דליפה של חומרים אורגניים, מתכות כבדות ומים מליחים משכבת פצלי השמן (תצורת ע'רב) לאקוויפר המים. נתון זה מפתיע לאור העובדה שתצורת מנוחה, השכבה האטומה לכאורה שמפרידה בין שכבת פצלי השמן ואקוויפר ההר, ידועה כשכבה סדוקה, (פלכסר לעיל) ובנוסף, הלחצים (עומדים) בשכבת פצלי השמן גבוהים מהעומדים באקוויפר ההר, מה שהמחייב זרימה של המים המליחים מפצלי השמן אל האקוויפר.

הגיאלוגים וההידרולוגים של IEI מסבירים שהנתק ההידראולי בין שכבת פצלי השמן והאקוויפר נובע מאטימות שכבת הסלע ביניהם. בעמ' 73 **במסמך השלמות II למסמך הסביבתי** מדצמבר 2011, שנכתב ע"י אנשי IEI ביניהם ד"ר יובל ברטוב ורון גרסמן, נאמר כי:

"עצם העובדה שלא נתגלה זיהום עד כה, בכל האזור בו אקוויפר חבורת יהודה כלוא (למרות שהמים הטבעיים ביחידת פצלי השמן מלוחים בהרבה מהמים באקוויפר חבורת יהודה), מראה **שהניתוק ההידראולי בין היחידות יעיל וכי דווקא מתקיימת רמת וודאות גבוהה לאי חדירת מזהמים למי התהום, ככל שמתייחסים לטמפרטורה הטבעית" (הדגשה לא במקור).**

זה טיעון נכון לכשעצמו. המצב שבו אין דליפה של חומרים אורגניים, מתכות כבדות ומים מליחים משכבת פצלי השמן (תצורת ע'רב) לאקוויפר המים המתוקים מתקיים במערכת כפי שהיא כיום, לאחר שהגיעה למצב יציב במהלך היסטוריה גיאולוגית בת מיליוני שנים. אולם, הטיעון הזה מחזק את הטענה שחימום הקרקע מסכן את האקוויפר. מה יקרה במערכת הטבעית הזו כאשר חימום מסיבי של תת הקרקע יערער את היציבות הטבעית המאפיינת את השכבות כיום?

ג. השפעות אפשריות של חימום על מבנה הסלע.

עֲשֵׂה לָךְ תִּבְתַּעַץ עֲצֵי גֵפֶר, קִנִּים תִּעֲשֶׂה אֶת הַתְּבָה, וְכִפְרֹת אֶתְּהָ מִבַּיִת וּמְחוּץ בְּכָפֹר .

במסמך הסביבתי של IEI, לא ניתנה כל סיבה או סימוכין לקביעה שהנתק ההידראולי הקיים בתנאים הטבעיים ימשך גם בעת ולאחר חימום ממושך פצלי השמן באתר הפיילוט, ובשלב הייצור המסחרי. חימום מסיבי של שכבות סלע עצומות בתת הקרקע למשך תקופות ארוכות, המהווה שינוי סביבתי מהותי ביותר שמעולם לא חל על האזור בנסיבות טבעיות.

חשוב לציין שההסתייגות "ככל שמתייחסים לטמפרטורה הטבעית" נעלמת **בדוח של בורג** (לעיל) ולפיכך מוסיפה עוד סימני שאלה שלא ניתנה לגביהם תשובה מספקת. גם לקביעה **בדו"ח גרסמן**: כי אין חשש לדליפת מים מיחידת פצלי השמן לאקוויפר "במהלך ואחרי החימום באתר הפיילוט", לא ניתנה כל סיבה או סימוכין.

ניתן להציע תיאוריה נוספת, לפיה הנתק ההידראולי בין השכבות אינו נובע מאטימות שכבת הסלע,

הנמצאת בין פצלי השמן ואקוויפר ההר, שכאמור היא תצורה סדוקה, **אלא מאטימות שכבת פצלי השמן עצמה, מהמוליכות ההידראולית הנמוכה מאוד בשכבת פצלי השמן**, שכבה שנחשבת כמקור הפוטנציאלי ל"זיהום" מי האקוויפר. המחקרים של IEI מראים שהמוליכות ההידראולית בשכבה זו נמוכה מאד. ניתן להציע, שהמוליכות ההידראולית הנמוכה בשכבת פצלי השמן נובעת בעיקר מהקרוגן הפועל כחומר אטימה בשכבה, כמו הפְּרָ התנכי. אציין שהקרוגן מהווה כ- 20% עד 25% מנפח שכבת פצלי השמן.

כאן חשובה מאוד ההסתייגות של מחברי המסמך "שהניתוק ההידראולי בין היחידות יעיל....ככל **שמתייחסים לטמפרטורה הטבעית**". שכן התהליך המוצע ע"י IEI, חימום פצלי השמן ל-350 מעלות לתקופה של שלוש עד חמש שנים, פועל כנגד הסתייגות זו. החימום יסלק את כל המים ואת רוב הקרוגן משכבת פצלי השמן, יגדיל את המוליכות ההידראולית של השכבה ובכך ישנה את המצב מיסודו. בנושא קריטי זה, הפיילוט המוצע ע"י IEI לא יתן תוצאות רלבנטיות, בין השאר, בגלל תקופת החימום הקצרה בפיילוט שתביא לפירוק מינימלי של הקרוגן.

תהליך החימום המסיבי המוצע ע"י IEI יחמם את פצלי השמן ל-350 מעלות, הרבה מעבר ל"טמפרטורה הטבעית" ועלול להביא לשרשרת אירועים קטסטרופליים שיביאו לזיהום האוויפר, ואולי אף לבעירה תת-קרקעית של פצלי השמן שלא ניתנת לשליטה.

יתרה מזאת, אנשי IEI מודעים לאפשרות זו ומציינים ב**מסמך השלמות II למסמך הסביבתי** מדצמבר 2011, ש"החימום מגדיל את הפרמיאביליות בסלע המטרה, **בתחום הנפח המחומם**, והפרשי הלחצים בצנרת ההפקה מאפשרים לנוזלים ולגזים לעלות למתקן הקבלה שעל פני השטח."

תשובה זו של היזמים, מתייחסת רק לשינוי במוליכות ההידראולית של שכבת פצלי השמן אולם מתעלמת מהבעייה העיקרית, שייצור החימום: 'הרתחת' המים הכלואים בפצלי השמן.

ד. מים רותחים – יוצרים קיטור, וקיטור בלחץ יוצר סדקים

בפצלי השמן בחבל עדולם יש כ-30 אחוז מים פוסילים, שזה מים מליחים מאוד" (רליק שפיר מנכל IEI בישיבת הוועדה המחוזית לתכנון ובנייה – מחוז ירושלים ב-4 לאוגוסט 2014). המיים מהווים כ- 35% עד 45% מנפח שכבת פצלי השמן. חלק מהמים הנמצאים בשכבת פצלי השמן ישאבו בתהליך הנקרא שפילת מים, והוא מתואר בעמ' 93 בדוח **IEI מסמך סביבתי מלווה מיוני 2013**. "שפילת המים (Dewatering) – פעולה שבמהלכה ישאבו המים המליחים מתוך נקבוביות הסלע באזור המיועד להפקה ובמעטפת הקרובה אליו. התהליך נועד לייעל את תהליך החימום. מניתוח ממצאי הסקר עולה שקצב שאיבת המים יהיה איטי ביותר. לשם זרז ויעול התהליך יוזרם חנקן גזי לקידוחי החימום בטרם הפעלת החימום (שלב השפילה המקדים). שלב זה ימשך כ-15 יום ולאחריו תופסק הזרמת החנקן הגזי ויופעלו גופי החימום. פעולת השפילה תעשה בשלב ראשון דרך קידוחי ההפקה וקידוחי השפילה ותמשך כל זמן החימום מקידוחי השפילה." (עמ' 93 בדוח **IEI מסמך סביבתי מלווה מיוני 2013**).

הבעייה היא שיכולת הזרימה ביחידת פצלי השמן מוגבלת מאוד, ולא ניתן לשאוב ולסלק את כל כמות המים הכלואה בפצלי השמן. לכן שאיבת המים תמשך כל זמן החימום וההפקה. אלא שחלק ניכר מהמים ישארו בשכבת הפצלים, והם יהפכו לקיטור עקב חימום תת הקרקע ל-350 מעלות. בנוסף, חימום תת הקרקע והוצאת החומר הפחמימי (הקרוגן) ממנה ישנו את תכונות שכבת פצלי השמן וצפויים להגביר את המוליכות ההידראולית שלה, כך שכמויות גדולות עוד יותר של מים יזרמו לאזור המחומם ויהפכו לקיטור.

אם שכבות הסלע ופצלי השמן אכן אטומות כטענת IEI, לקיטור לא יהייה מוצא, והתוצאה תהייה הצטברות של קיטור בלחץ גבוה מאוד, של עשרות ומאות אטמוספירות בתת הקרקע. חברת IEI ערה ללחצים הגבוהים שיווצרו בעת תהליך החימום ומתכוונת לנטרל זאת באמצעות שאיבת הגזים והקיטור שיווצרו. הבעייה היא בשליטה על התהליכים שיתנהלו בלחצים גבוהים ביותר בעומק הקרקע.. המציאות מספקת לנו דוגמאות למה שקורה כאשר התהליך יוצא משליטה, לדוגמה, אסון דליפת הנפט המסיבית במפרץ מקסיקו באפריל 2010, שנגרם כתוצאה מלחץ בבאר נפט תת-מימית שלא הצליחו להתגבר עליו. ההתפרצות גרמה לפיצוץ קטלני על גבי אסדת הקידוח בו נהרגו 11 איש ונפצעו 17, ולדליפת נפט בקנה מידה עצום. במקרה של פצלי השמן בחבל עדולם, הלחץ הגבוה שיווצר יביא לסדקים בלתי מבוקרים בשכבות הסלע. גם כלפי מטה וגם כלפי מעלה, ולריסוק הסלע ולהתפוררותו, כפי שנמצא בקידוח אדרת..

אישור לטענה זו אנו מוצאים בדוח של IEI, [on '1/2010 IEI/1/2010 מילוי 2010](#) שצוין לעיל. סעיף 4.4 בדוח מתאר את מהלך הקדיחה של קידוח אדרת ת/1 שהיה רצוף בתקלות ובנסיונות חילוץ. מתוך הדוח: "כפועל יוצא מפעולות אלה, נעשה במהלך הקדיחה שימוש לסירוגין במים ובבוץ קדיחה, לעיתים תוך כדי הפעלת לחצים גבוהים. כתוצאה מכך נפתחו סדקים אנכיים רבים לאורך החתך הפתוח (hydro fractures). אלה זוהו בברור בצילומי הטלוויזיה, שנעשו מאוחר יותר, וכן בהדמיית ה-optical televiewer, ובהמשך:

"תמונת ה-optical televiewer עזרה להבין את מצב הקדח בסיום כל שלבי הקדיחה והחילוץ;קטעים רבים נוספים חרוצים ע"י סדקים אנכיים פתוחים, אשר גורמים במקומות גם לריסוק הסלע ולהתפוררותו. סדקים אנכיים אלה הם בוודאות סדקי hydro fracturing, כלומר הם תוצר של לחצי המים והבוץ שהוזרמו בעת החילוץ ובזמן הקדיחה". (ההדגשות אינן במקור).

על פי [מסמך השלמות II למסמך הסביבתי של IEI מדצמבר 2011](#), לחצי המים והבוץ בעת החילוץ ובזמן הקדיחה, שהביאו לסידוק הסלע, נאמדים בעשרות אטמוספירות, לעומת זאת, לחץ הקיטור שיווצר מחימום פצלי השמן ל-350 מעלות, עלול להגיע לעשרות ומאות אטמוספירות. הרבה מעבר לסף לחצי הסידוק שנמצאו בניסויים.

ברגע שיווצרו סדקים, הם יכולים להגיע גם כלפי מטה וגם כלפי מעלה, נדגיש כאן שאם הסדק שנוצר מהחימום, יפגש עם מערכת הסדקים ה'טבעית', הוא עלול להגיע לפני הקרקע (כלפי מעלה) או לאקוויפר (כלפי מטה). הסדקים שיווצרו עלולים להוביל לדליפות לא מוקדיות של גזים רעילים ונפיצים לאוויר, (כולל הגז הרעיל מימן-גופרתי, ומימן), לחדירה של חמצן לשכבת הפצלים, ולהתלקחות ספונטנית בין השאר, עקב החום הגבוה של גופי החימום – כ-650 מעלות, ולבעירה תת קרקעית לא נשלטת של פצלי השמן.

שריפה כזו, שתהייה בטמפרטורות גבוהות, תרסק את הסלעים, תגרום לנזק אדיר לאקוויפר המים, ותסכן את התושבים שגרים באזור.

ה. בולענים

סכנה נוספת היא שקיעת הקרקע מעל שכבת הפצלים, עקב החלשות שכבת פצלי השמן בעקבות הוצאת המים וסילוק חלק מהקרוגן בתהליך הייצור המוצע ע"י החברה.

המים והקרוגן יחד מהווים כ-60% מנפח שכבת פצלי השמן, בעקבות סילוקם (במקרה של הקרוגן, סילוק חלקי) ישאר שלד קירטון שלא ברור אם יוכל לשאת את משקל שכבת הסלע מעליו.

פרופ' עקיבא פלכסר שהוזכר לעיל, כתב על כך לממונה על מחוז ירושלים במשרד הפנים במרץ 2011:.

"...אין כרגע, לעניות דעתי, תשובה ברורה לגבי תהליכי הקריסה וההתמוטטות שעלולים להתרחש... והבעיה היא שכל טור הסלעים שנמצא מעל [שכבת פצלי השמן] איננו יציב... הדאגה שלנו קשורה באיבוד נפחי סלע משמעותיים בעומק, איבוד שעלול להקרין תהליכי סידוק, שקיעה וקריסה ולגרום לנזקים כבדים בפני השטח. ההתמוטטות לא חייבת להתחיל מיד עם תחילת העבודה, יהיו תהליכי זחילה וגם לא תמיד ישירות מעל מקום העבודה."

פרופ' פלכסר מוסיף ומביא שלש דוגמאות לשקיעת קרקע כזו.

חברת IEI מודעת לבעייה זו, וד"ר יובל ברטוב התייחס אליה בישיבת ועדת התכנון מ-4 לאוגוסט 2014. לדברי ברטוב בישיבה זו 'איבוד החומר האורגני מ-15 אחוז לכ-7 אחוז שנשאר, מגדיל בין 5 - 10 אחוז את החללים נוצרים בתוך הסלע. בשלב הראשון מי שתופס חללים אלו הוא הגז, בשלב שני כשמרחיקים את כל התוצרים האחרים **נכנסים למעשה מים מהשוליים שאמורים למלא את החללים האלה** כי לא נשאר ואקום. אחרי שנוצרים הגזים ואחרי ששואבים אותם, נכנסים חזרה מים מהשוליים הממלאים את החללים ומחזיקים את הסלע. לסלע יש אנטיגריטי שלו והצורה שלו נשמרת, הוא לא עובר שום שינוי גדול. **זה לא אומר שהסלע לא יכול להיות יותר חלש**, למרות שהמים נכנסו אז בהחלט הם מחזיקים אותו ומחזקים אותו **אבל בהחלט מבחינת הניסוי כשמנסים לרסק אותו הוא יהיה יותר חלש**. (הדגשות לא במקור).

אלא שההסברים של ד"ר ברטוב לוקים בחסר בלשון המעטה. בראש ובראשונה ברטוב מתייחס רק לאיבוד החומר האורגני ואינו מתייחס כלל למים הכלואים בפצלי השמן, שיאבדו כולם כקיטור כתוצאה מהחימום ל-350 מעלות. כמו כן, לא ברור על איזה גז מדבר ברטוב, האם זה גז שנוצר מפיצוח הקרוגן, או שזה קיטור? איך נכנסים המים מהשוליים כאשר המוליכות ההידראולית של פצלי השמן נמוכה מאד? מה קורה למים ש'אמורים' למלא את החללים כאשר הטמפרטורה היא הרבה מעל נקודת הרתיחה של מים? מה פירוש המילים 'שהמים שנכנסו מחזיקים אותו ומחזקים אותו' [את שכבת פצלי השמן] כאשר אין מים אלא קיטור. לדברי ברטוב, הסלע [בשכבת פצלי השמן] בהחלט יהיה יותר חלש. אם כך קיימת סכנה ברורה ומוחשית שלא יהיה ביכולתו לשאת את משקל שכבת הסלע שמעליו, ונקבל בולען ענק. ברטוב מזכיר דו"ח מפורט ועצמאי שכתב פרופ' חצור מאוניברסיטת בן-גוריון בנושא זה. המחקר שמומן על ידי IEI, והדו"ח לא פורסם לעיון הציבור, ולמיטב ידיעתי אנשי המשרד להגנת הסביבה, לא קבלו אותו עד היום. הוא אחד מאותם מסמכים שאנשי המשרד להגנת הסביבה ביקשו לראות והחברה התחמקה מהעברתם, או סירבה בטענה של 'סוד מסחרי'.

צריך להדגיש, גם ההחלטות של שכבת פצלי השמן, אינה מחייבת שקיעה וקריסה של הסלע שמעליה. תצורות הצור והגיר שנמצאות בשכבת הסלע מעל פצלי השמן, יכולות להחזיק מעמד, גם מעל חללים שיווצרו מתחתן. אבל החששות שהעלה פרופ' פלכסר ואחרים מחייבות תשובה ברורה. ומבוססת.

בנוסף לסידוק שינבע מהחימום, צריך להתייחס להמסת סלע הגיר ע"י המים המליחים והחמוצים בתהליך כימי מוכר שמואץ בכמה מונים עקב חימום הקרקע. תהליך ההמסה, ישחרר גז דו תחמוצת הפחמן, שבאין מוצא, אם המערכת אטומה, יביא ללחץ הולך וגובר גם הוא.

פצלי השמן הם משאב אנרגיה חשוב שישראל התברכה בו. ולדעתי, למדינה יש אינטרס לפתח או לתמוך בפיתוח טכנולוגיות שיאפשרו ניצול מושכל של פצלי השמן. יש לעשות זאת בחכמה ובזהירות, ועל מי שעוסק בכך, במקרה שלנו חברת IEI, **להוכיח שלא יגרם נזק מהותי** לפני שהוא מתחיל בפעילות ולבטח פעילות שאינה קונבנציונלית בשטח.

אמנון פורטוגלי

בוגר הנדסה כימית בטכניון, ומנהל עסקים באוניברסיטה בירושלים. בעל נסיון רב בניהול תעשייתי, ובבנקאות השקעות לסוגיה. היה ממובילי המאבק האזרחי להגדלת הכנסות המדינה מהגז הטבעי. בשנים האחרונות היה באקדמיה, בין השאר היה מרצה מהחוץ בביה"ס למוסמכים במנהל עסקים באוניברסיטת ת"א. כיום הוא חוקר במרכז חזן במכון ון-ליר.