



ניצול פצלי שמן בישראל



סיכום והמלצות דיון פורום האנרגיה מס' 26



אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן שהוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (סם) נאמן והוא פועל להטמעת חזונו לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתווית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיזיות, סביבה ואנרגיה ובנושאים נוספים בעלי חשיבות לחוסנה הלאומי של ישראל בהם המוסד תורם תרומה ייחודית. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי החלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התוויית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע במשק ובממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מוסד שמואל נאמן מסייע בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמי"ס - מגני"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה, רפואה, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים אחרים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' עמרי רנד.

כתובת המוסד: מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8120273

כתובת דוא"ל: info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט: www.neaman.org.il

התמונה שבכריכה באדיבותו של פרופ' שמעון פיינשטיין מאוניברסיטת בן גוריון

ניצול פצלי שמן בישראל

סיכום והמלצות דיון

פורום האנרגיה של מוסד שמואל נאמן

הטכניון

מיום 15.10.2012

נערך ע"י:

פרופ' גרשון גרוסמן

יערה גרינברג

אוקטובר 2012

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן.

רשימת משתתפי הפרורום:

פרופ'	אילון אופירה	מוסד שמואל נאמן
ד"ר	ארביב אברהם	משרד האנרגיה והמים, סגן המדען הראשי ומנהל האגף למחקר ופיתוח
ד"ר	בורג אבי	המכון הגיאולוגי
	בית-הזבדי אדי	משרד האנרגיה והמים, ראש האגף לשימור אנרגיה
ד"ר	ברטוב יובל	חברת IEI
	גבאי משה	חברת IEI
ד"ר	גולדרינג שרון	הפרורום למען עדולם, מרכז הועדה המדעית
פרופ'	גרוסמן גרשון – יו"ר	מוסד שמואל נאמן והפקולטה להנדסת מכונות, הטכניון
	גרינברג יערה	מוסד שמואל נאמן
פרופ'	דיין יהושע	הפקולטה להנדסת מכונות, הטכניון
עו"ד	הלפרן-מוסרי קרן	אדם, טבע ודין
	וולפרט ארנון	חברת NEI
אינג'	ויינשטיין ליאוניד	מנהל טכני פמ"א (לשעבר)
	וירצבורגר יוסי	משרד האנרגיה והמים, מנהל מינהל אוצרות הטבע
ד"ר	לב-און מרים	קבוצת לב-און, קליפורניה
ד"ר	לב-און פרי	קבוצת לב-און, קליפורניה
ד"ר	מגל עינת	משרד האנרגיה והמים, מנהלת אגף מו"פ מדעי האדמה והים
ד"ר	סקוטלסקי אורית	הפרורום למען עדולם והחברה להגנת הטבע
פרופ'	פיינשטיין שמעון	אוניברסיטת בן גוריון, מדעי הגיאולוגיה והסביבה
ד"ר	פלופסקי יפים	מדען בפמ"א (לשעבר)
ד"ר	רונון יניב	מרכז המחקר והמידע של הכנסת
	שפיר רליק	מנכ"ל חברת IEI

הבעת תודה

המחברים מודים למרצים על המידע שהציגו ולכלל משתתפי הפרורום על תרומתם לדיון הפתוח.

תוכן העניינים

עמוד

5	תקציר מנהלים
7	פרק 1 : הקדמה
8	פרק 2 : רקע
9	פרק 3 : מידע בנושא : ניצול פצלי שמן בישראל
18	פרק 4 : דיון
27	פרק 5 : סיכום
29	פרק 6 : רשימת מקורות

נספחים

נספח 1 : תכנית פורום אנרגיה : ניצול פצלי שמן בישראל, 15.10.2012

תקציר מנהלים

אחד ממקורות האנרגיה המקומיים של מדינת ישראל הוא פצלי שמן - מקור של דלק פוסילי המופיע בצורת סלעי חואר או קרטון עשירים בחומר אורגני שהינו ברובו קרוגן. ניתן לנצל את פצלי השמן בשריפה ישירה ולהפיק מהם חום, ואף נבדקה האפשרות להשתמש בהם כתחליף לפחם. אולם, בשל הערך הקלורי הנמוך יחסית, והאחוז הגבוה של חומרים מינראליים נוצרת כמות גדולה יחסית של פסולת מינראלית לאחר השריפה, שיש למצוא לה פתרון. ניתן גם להפיק ישירות את השמן האורגני בתהליך של מיצוי על ידי חימום (retorting), ולאחר מכן ניתן לזקק ולהפיק ממנו תוצרים כגון בנזין, קרוסין וסולר.

פצלי שמן מוכרים במרבצים רבים לאורך כל מדינת ישראל. ידועים כ- 30 מרבצים של פצלי שמן בגדלים, עומקים ואיכויות שונות. באזור מישור רותם העובי הממוצע של שכבת פצלי השמן הוא כ- 48 מטר וקיימות רזרבות המוערכות ב-2.5 מיליארד טון עם תכולת חומר אורגני של למעלה מ-10%. עקב העומק הרדוד ניתן להפיקם בכרייה פתוחה, ושריפה ישירה של פצלי שמן לשם אספקת אנרגיה נעשית יותר מעשרים שנה באזור אפעה שבצפון הנגב עבור מפעלי רותם אמפרט. מתחת לפצלים בנגב נמצאים פוספטים, והסרת שכבת הפצלים שמעליהם כדי להפיק אנרגיה מגבירה את כדאיות ניצולם. נעשו ניסויים לניצול פצלים אלה גם בשריפה ישירה וגם במיצוי, בעיקר ע"י חברת פמ"א (פיתוח משאבי אנרגיה), בקנה מידה הדגמתי. מקור אחר של פצלי שמן, עשיר במיוחד בכמותו ובתכולת הקרוגן, נמצא בשפלת יהודה, בעומק של כמה מאות מטרים. קיימות תכניות להפיק ממנו תזקיקים ללא כרייה בשיטת In-Situ.

לפיתוח פצלי שמן בישראל יש פוטנציאל לתרום רבות למשק האנרגיה של המדינה, לעצמאות אנרגטית ולהקטנת התלות בדלקים מיובאים – בראש ובראשונה נפט ותזקיקי נפט. להלן סיכום המתאר את הדעות השונות, כפי שהושמעו ע"י משתתפי הפורום.

1. קיימת תמימות דעים לגבי הצורך לבדוק את הנתונים לגבי כמויות פצלי השמן הנמצאים בישראל, מיקומם ואיכותם. קיימת סתירה בין הנתונים שבידי הגורמים השונים.
2. חלק מן המשתתפים הביעו את עמדתם שיש לבנות תהליך סדור ושקוף לקבלת אישורים למיזמי פיתוח מסוג זה. אותם משתתפים חושבים כי ההליך הקיים היום שבמסגרתו ניתן הרישיונות, המבוסס על דעת המדינה ומקובל על משרד האנרגיה והמים, אינו מתחשב בגורמים אחרים הנוגעים בדבר (כגון חוק התכנון והבנייה) ומזמין התנגדויות ופניות לבתי המשפט (כפי שאכן קרה). זוהי בעיה כללית של רגולציה בישראל, וניתן ללמוד רבות מנסיון של מדינות כמו ארה"ב, בהן התהליך הסדור קיים. מנגד יש משתתפים החושבים כי תהליך האישור במתכונתו היום נכון, עונה על הצרכים, ומקפיד עם היזם יותר מאשר במדינות אחרות כולל ארה"ב.
3. כל המשתתפים מאמינים כי כל פיתוח חייב להיות מלווה בתכנון קפדני, ניתוח והערכה של השפעות סביבתיות פוטנציאליות, תוך התחשבות ברמת הרגישות של השטח, בקרבתו לאוכלוסייה ובייעודי הקרקע הקבועים בתכניות המתאר החלות עליו. יש להתייחס לבחינת חלופות ולהתאמתן לתכנית אב לאנרגיה. כן יש משמעות רבה לעלויות החיצוניות. בהקשר לכך, יש להצטער על שנעדרו מן הדיון נציגי המשרד להגנת הסביבה ומשרד האוצר.

4. חלק מן המשתתפים חושבים כי לצורך הבנת הפוטנציאל הגלום בניצול פצלי השמן באתרים בהם הם קבורים תחת שכבת חיפוי עבה של מסלע, כמו בשפלת יהודה, יש לבצע ניסוי מדגמי (פיילוט). הפיילוט צריך לספק נתונים טכניים, כלכליים וסביבתיים על שיטת ההפקה In-Situ. על הפיילוט להיערך בהתאם לתכנית כמשמעותה בחוק התכנון והבניה, לרבות הערכת סיכונים של הפיילוט עצמו, לפני ההתחלה, במעורבות מלאה של המשרד להגנת הסביבה. יש לקבוע מראש קריטריונים להצלחת/כישלון הפיילוט, ומהן הדרישות הסביבתיות לפיהן יקבע אם הצליח. מנגד ישנם משתתפים המתנגדים לעצם ביצוע הפיילוט (ראה סעיף 7 להלן).
5. חלק ממשותתפי הפורום בדעה כי קיימים סיכונים בעצם ביצוע הפיילוט ולכן דרושה הערכת סיכונים של הפיילוט עצמו, לפני ההתחלה. חלק אחר חושבים כי אין צורך בכך. יש החוששים כי הערכת סיכונים תארך זמן רב, תפגע בהתקדמות ותרתיע את המשקיעים, ויש למצוא פתרון שיגביל את תהליך הערכת הסיכונים בזמן.
6. חלק מן המשתתפים חושבים שצריך ואפשר להעריך מראש נושאים הקשורים בהפקה, אם תתברר ככדאית: אילו תשתיות יידרשו (דרכי הובלה, כבישים, נקודות ניטור מים), מתקני טיהור שפכים לטיפול במי תעשיית נפט, מתקנים לטיפול בגופרית ועוד. נדרשת הערכת עלויות חיצוניות (בריאות הציבור, פגיעה בכלכלה מקומית, צריכת מים, זיהום מים, צריכת אנרגיה, זיהום אויר). לדעת משתתפים אלה יש מספיק מידע מפרוייקטים דומים כדי לבצע הערכה כזאת עוד לפני ביצוע הפיילוט. הערכה כזאת, אם תוביל למסקנה שהנזק הפוטנציאלי אינו שווה את הרווח הצפוי, עשויה לייתר את ביצוע הפיילוט. מנגד ישנם משתתפים החושבים שאין אפשרות לבצע הערכה כזאת לפני ביצוע הפיילוט.
7. חלק ממשותתפי הפורום בדעה כי אין דחיפות לביצוע הניסוי בעדולם. פצלי השמן בנגב נמצאים ופנויים למיצוי, וכמויות האנרגיה שניתן להפיק מהם מספיקות למדינת ישראל לעצמאות אנרגטית לשנים רבות. רצוי לחכות לתוצאות קונקלוסיביות של ניסוי InSitu ממקומות אחרים בעולם, לפני שמנסים זאת, כאן בישראל, בגלל הסיכונים האפשריים בניסוי עצמו.
8. בדיון חזרה ועלתה סוגיית התאמת חוק הנפט למיצוי פצלי שמן בטכנולוגיות חדשניות. יש לפעול להתאמת החוק למציאות העכשווית: פעולה בהתאם לעיקרון הזהירות המונעת. בדיון הסתמנה הסכמה בנושא זה מצד רוב המשתתפים.
9. חלק מן המשתתפים סבורים, שהפקת נפט, או צורה אחרת של אנרגיה, מפצלי שמן צריכה להיעשות במסגרת של מדיניות כוללת למשק האנרגיה הישראלי. על-אף העובדה שבפצלי השמן טמון נפט לשנים רבות, הפקת נפט זה צריכה להיעשות לאור הגדרת צרכי הנפט של מדינת ישראל בראייה קדימה לכמה עשרות שנים. משק אנרגיה מודרני אינו יכול לעסוק רק באספקת אנרגיה ובחיפוש אחר מקורות חדשים, אלא צריך גם למצוא דרכים ליעיל את צריכת האנרגיה, ואת דרכי השימוש בה.

פרק 1: הקדמה

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה, במסגרת פעילותו בתחום האנרגיה, מקיים מפגשי "פורום אנרגיה" המוקדשים לדיון בנושאים בעלי חשיבות לאומית בתחום. בפורום האנרגיה מתקיים דיון ממוקד בנושאים מוגדרים, בהשתתפות צוות מומחים המוזמנים לפי הנושא. המטרה היא להתרכז בשאלות רלבנטיות ומוגדרות, לתאם בין הגורמים ולהגיע להמלצות על דרכי פעולה לקידום הנושא, שניתן להציגן בפני מקבלי החלטות.

המפגש הודן בנושא: ניצול פצלי שמן בישראל התקיים ב- 15 באוקטובר 2012 בטכניון, והשתתפו בו מומחים בתחום מהיבטיו השונים, וכן נציגים של הממסד הממשלתי והציבורי. המשתתפים בפורום, שנבחרו בקפידה עקב מומחיותם, מהווים, ללא ספק, קבוצה ייחודית ובעלת ידע מקצועי ראשון במעלה בתחום משק האנרגיה והדלקים בכלל, ופצלי השמן בפרט.

בחלקו הראשון של המפגש הציגו חלק מן המשתתפים מצגות בנושא הדיון על היבטיו השונים. מצגות המשתתפים אשר אושרו על ידם לפרסום נמצאות באתר מוסד ש. נאמן: <http://www.neaman.org.il/> (אירועים). בחלק השני התקיים דיון פתוח על המידע שהוצג ועל המסקנות האופרטיביות שיש להפיק ממנו.

תמצית הדיונים מסוכמת בדו"ח להלן, וכמו בדיונים הקודמים, הוא יוגש למקבלי החלטות במטרה להביא אל סדר היום את מכלול השיקולים והפעולות הנדרשות על מנת לבחון את האפשרויות השונות לגבי ניצול פצלי שמן בישראל והשלכותיהן.

פרק 2: רקע

אחד ממשאבי האנרגיה המקומיים הקיימים במדינת ישראל הוא פצלי שמן (הידועים גם כ- "אבן ביטומנית") – מקור של דלק פוסילי המופיע בצורת אבן נקבובית עשירה בחומר אורגני. פצלי השמן מתקופת הקרטיקון המאוחר בישראל מכילים עד כ-25% של חומר אורגני. מרבית החומר האורגני היא בצורת קרוגן. ניתן לשרוף את פצלי השמן ישירות ולהפיק מהם חום, ואף נבדקה האפשרות להשתמש בהם כתחליף לפחם. החיסרון נעוץ בערך הקלורי הנמוך יחסית, עקב האחוז הגבוה של אבן שאינה נשרפת, והיווצרות כמות גדולה של פסולת מינראלית לאחר השריפה, שיש לסלקה. אפשרות ניצול אחרת היא הפקת השמן האורגני מתוך האבן ע"י חימום (retorting), שאותו ניתן לזקק ולהפיק ממנו תוצרים כגון בנזין, קרוסין וסולר.

כמות פצלי השמן בעולם מוערכת ב-650 טריליון טון, שמהם ניתן להפיק כ-26 טריליון שעט"ן (TOE) – השווה בערך לפי 4 מן הרזרבות הידועות של נפט. אולם נתונים אלה שנויים במחלוקת. הסיבה העיקרית לאי-הודאות היא כי המאמץ לחיפושי פצלי שמן עד היום לא עמד בשום יחס לזה של חיפושי נפט. בישראל מעריך משרד האנרגיה והמים את כמות פצלי השמן בכ-250 מיליארד טון, כמות המאפשרת הפקת אנרגיה בסדרי גודל יותר מן הצריכה השנתית הכוללת, המסתכמת כיום בכ-25 מיליון שעט"ן.

פצלי שמן מוכרים במרבצים רבים לאורך כל מדינת ישראל. ידועים כ-30 מרבצים של פצלי שמן בגדלים, עומקים ואיכויות שונות, כולם מתקופת הקרטיקון המאוחר [1]. בצפון הנגב (מישורי רותם ואפעיה) הם מצויים בעומק רדוד וניתן להפיקם בכרייה פתוחה, ואכן שריפה ישירה של פצלי שמן לשם אספקת אנרגיה נעשית יותר מעשרים שנה באזור אפעיה שבצפון הנגב עבור מפעלי רותם אמפרט. מתחת לפצלים בנגב נמצאים פוספטים וניתן לנצלם ובו בזמן להפיק אנרגיה משכבת הפצלים שיש להסיר כדי להגיע אליהם. נעשו ניסויים לניצול פצלים אלה גם בשריפה ישירה וגם במיצוי¹, בעיקר ע"י חברת פמ"א (פיתוח משאבי אנרגיה), בקנה מידה הדגמתי, כפי שיתואר בהמשכו של דו"ח זה. בשפלה, חדרה, זבולון ובארבל קיימות בתת-הקרקע שכבות רציפות של פצלי שמן בעובי כולל המגיע ל-300-150 מ' ולעתים אף יותר, המצויות תחת שכבת מסלע טפל של עד 350 מ'. התופעה הגדולה ביותר של פצלי שמן בישראל מצויה בשפלה שם היא משתרעת על שטח של 1400 קמ"ר לפחות, כאשר עובי פצלי השמן נע בין עשרות מטרים בודדות ועד לכ-550 מ'. החתכים העבים ביותר שנחדרו נמצאים באזורי הרטוב, אשתאול, עגור ואמציה. קיימות תכניות להפיק ממנו תזקיקים ללא כריה בשיטת In-Situ, כפי שיתואר בהמשך הדו"ח.

¹ בכל מקום בדו"ח זה בו נאמר בעברית "מיצוי", הכוונה ל- Retorting ולא ל- Extraction או Leaching.

פרק 3: מידע בנושא: ניצול פצלי שמן בישראל

בחלק זה של הדו"ח ניתנת תמצית המידע שהוצג ע"י חלק מן המשתתפים, כל אחד לפי בחירתו ומומחיותו. קבצי המצגות שהוכנו ע"י הדוברים מוצגים, כאמור, באתר של מוסד נאמן (<http://www.neaman.org.il>). מטבע הדברים, קיימת חפיפה מסוימת בין הדוברים השונים, אולם עורכי הדו"ח החליטו להביאם כאן כפי שהוצגו ובאותו סדר (ראה תכנית הפורום בנספח 1). מידע זה חשוב ומהווה בחלקו בסיס לדיון הפתוח שהתקיים לאחר מכן, כפי שמובא בפרק 4.

ד"ר אברהם ארביב – סגן המדען הראשי ומנהל אגף מחקר ופיתוח, משרד האנרגיה והמים ניצול פצלי השמן בישראל: ניסיונה של חברת פמ"א

ד"ר ארביב הציג את הרקע של חברת פמ"א (פיתוח משאבי אנרגיה), חברת-בת ממשלתית שפעלה במישור רותם בנגב בשנים 1982–2000 ומטרתה הייתה לבחון טכנולוגיות לניצול פצלי שמן בישראל. החברה החלה כשותפות בין בז"ן, כ"ל, חברת הפחם ושלוש חברות הדלק וסיימה כשותפות של חח"י, בז"ן וכ"ל. לאורך שנות פעילותה, החברה השקיעה כ-100 מיליון דולר במחקר, פיתוח והדגמה, מתוכם כ-60 מיליון דולר ע"י הממשלה וכ-40 מיליון דולר ע"י החברות השותפות. החברה בחנה שלל היבטים בניתוח פוטנציאל פצלי השמן בישראל כולל כרייה, השפעות סביבתיות והיתכנות טכנו-כלכלית. פמ"א בדקה שני מסלולים לניצול פצלי שמן: (1) הפקת חשמל על ידי שריפה ישירה ו-2) הפקת תזקיקים על ידי מיצוי.

להפקת חשמל, החברה בצעה ניסויים במתקני חלוץ והדגמה גדולים ועד היום פועלת במקום תחנת כוח בשריפה ישירה בהספק של כ-6 מגוואט + 50 טון קיטור לשעה. אך בתנאים של אמצע וסוף שנות ה-90 לא הייתה כדאיות כלכלית להפיק חשמל מפצלי שמן בשל העלויות הגבוהות ביחס לדלקים פוסיליים אחרים. נמצא כי פליטות תחמוצות גפרית, תחמוצות חנקן וחלקיקים מאפשרות לעמוד בתקני איכות הסביבה אך פליטות ה- CO_2 היו גבוהות יותר וכמעט כפולות מאלה של תחנת כוח פחמית.

להפקת תזקיקים בוצעו ניסויים במתקנים בחו"ל וכן הוקם מתקן חלוץ גדול המסוגל לעבד כ-6 טונות פצלים בשעה, שהורץ במשך שנתיים. סקר טכנו-כלכלי שבוצע ב-1999 קבע שחבית תזקיקים תעלה כ-27 דולר, השקולים לכ-60 דולר לחבית במחירים של היום. כיום פמ"א הפכה לחברת מדף. ניתן למצוא מידע ודו"חות על הפעילות שלה בספריית משרד האנרגיה והמים, במכון הגיאולוגי ובספריית חח"י. לסיכום - היה מאמץ רציני לבחון את היעילות בהפקת פצלי שמן שחבל שהופסק. היום יש לנושא תחייה מחודשת.

אינג' ליאוניד ויינשטיין – מנהל טכני פמ"א (לשעבר)
סקירת השימוש בפצלי שמן בעולם ובישראל - עם השלכות תעשייתיות וסביבתיות

רקע כללי על פצלי שמן: מדובר בסלע משקע בו הריכוז המינרלי גבוה בהרבה מזה של החומר האורגני. חומר זה הוא קרוגן - סוג של דלק מוצק. הסלע בארץ עשיר בקרבונטים, אך יש דוגמאות גם להרכב אחר של הסלע כגון בפצלי שמן מאזור בסין.

מקורות עולמיים של פצלי שמן: יש כיום כ- 650 מיליארד טון פצלי שמן, אשר מתוכם אפשר להפיק בערך כ- 26 מיליארד טון שעט"ן (שווה-ערך טון נפט) של שמן. רוב פצלי השמן מרוכזים בארה"ב, רוסיה, אסטוניה וברזיל. מרבית המשאב בישראל נמצא במרכז ודרום הארץ. העתודה "המפורסמת" נמצאת בשפלה בחבל עדולם. בדרום הארץ, מרבית המשאב מרוכז במבנים סינקלנריים כגון במישור רותם.

שתי חברות, חברה בבעלות רוסית וחברה בבעלות ישראלית, עושות שימוש בפצלי שמן המופקים בישראל. פצלי השמן בישראל מאוד עשירים בגופרית וזה הופך את תהליך ההפקה למאוד מורכב. תהליך בדיקת פישר, הבוחן את התוצאות מהפקת פצלי השמן, הראה כי בתהליך הבעירה מתקבל ערך קלורי גבוה, בערך 1,000 קילו קלוריות לק"ג של החומר הגולמי.

ישנן שתי דרכים עיקריות לניצול פצלי שמן: (1) שריפה ישירה לייצור קיטור והפקת חשמל, ו-(2) מיצוי החומר האורגני וזיקוקו להפקת דלקים. אך יש עוד שימושים: למשל, חברה באוסטריה אשר משתמשת בזה לייצור תרופות. אבל, פצלי שמן צריכים לתת מענה לצורך בדלק מנועי, וזו הבעיה המרכזית עמה אנו מתמודדים היום.

תהליך מיצוי הנפט מפצלי שמן, אשר נקרא retorting, נעשה בדרך כלל בתהליך שנקרא פירוליזה בחום של 400-500 מעלות צלסיוס בסביבה ללא חמצן. התהליך, בנסיבות אופטימליות, מפיק נפט בכמות כ-85%-120% בהשוואה לבדיקת פישר. אך הנפט המופק הוא בלתי-רווי ומכיל הידרוקרבונים ואולפינים. נפט זה הוא בדרך כלל לא יציב ודורש תהליך נוסף של הידרוגנציה. כפי שכבר צוין, במספר מדינות בעולם מפיקים פצלי שמן. מדינות אלו כוללות את סין, בה בשנת 2009 הופקו 3.8 מיליון טון, אסטוניה בה הופקו 17 מיליון טון, וכן ברזיל ואוסטרליה. קיימת עליה מתמדת בהפקת פצלי שמן, ולדוגמה – בשנת 2011 בסין הופקו 25 מיליון טון. המחיר לנפט המיוצר מפצלי שמן באחד המפעלים בסין עומד על כ- \$40 לחבית.

בישראל היו מספר ניסיונות לקדם את נושא פצלי השמן הן מצד חברת החשמל והן מצד יזמים פרטיים, אבל ניסיונות אלו לא צלחו מסיבות שונות.

מבחינת איכות הסביבה, יש לבחון אם הפעילות כיום עומדת בתקני איכות הסביבה, כי בעבר הפליטות היו גבוהות ממה שמרשה התקן.

ישנה שיטה להפקת גז הפצלים (shale gas) המפותחת בארה"ב. היום מתחוללת מהפכה בשוק הגז העולמי עם גילוי כמויות גדולות מאוד של גז פצלים (shale gas) – המורכב בעיקרו ממתאן כמעט טהור שנמצא (באופן טבעי) בשכבות של פצלים. חשוב להדגיש כי מדובר בהפקת גז ולא פצלי שמן. זהו נושא חם שיש בו עניין רב בעולם וראוי לבדוק מציאות גז פצלים גם בישראל.

ד"ר אבי בורג – המכון הגיאולוגי

הקשר בין פצלי השמן לאקוויפר האזורי

ד"ר בורג ציין, למען הגילוי הנאות, כי במשך כשנה וחצי (בשנים 2009-2010) היה בשבתון בחברת IEI אשר במהלכו חקר את התכונות ההידרולוגיות של פצלי שמן בקידוחי מחקר באזור עדולם ואת היחס ההידראולי לאקוויפר "חבורת יהודה" אשר נמצא עמוק מתחת לשכבת פצלי השמן. הנתונים והמסקנות מרוכזים בדו"ח שפורסם וזמין לכל דורש [16].

פצלי השמן נמצאים במרכזה של יחידה גיאולוגית עבה שנקראת "חבורת הר הצופים" הנמצאת מעל לחבורת יהודה. חבורת יהודה הוא אקוויפר מרכזי בישראל המספק מי שתייה לתושבי המדינה באמצעות קידוחים עמוקים. יש מעט מאוד קידוחים בחבל עדולם לאקוויפר חבורת יהודה בגלל עומקה הרב באזור זה והשאלה העומדת היא האם בשל הפקת פצלי השמן תהיה פגיעה באיכות המים באקוויפר?

המסקנות העיקריות של הדו"ח מבוססות על נתונים כמותיים רבים ומגוונים הגלויים לעיני הציבור. אחת המסקנות העיקריות קובעת כי פצלי השמן מהווים יחידה אקוויקלודית דלה במים מלוחים (בניגוד למצב בארה"ב), אשר מופרדת מחבורת יהודה על ידי כ- 100 מ' של סלעי קירטון בעלי מוליכות הידראולית נמוכה מאוד. סלעי הקירטון משמשים כיחידה חוצצת, אשר גם מונעת קשר הידרולוגי בין האקוויפר ליחידת פצלי השמן בה צפויה הפקת הנפט וגם גורמת לכליאה החזקה של המים באקוויפר חבורת יהודה. מכאן - הסכנה הנמוכה לזיהום של מי התהום בעת חימום פצלי השמן והפקת הנפט.

אך בכל זאת, מטעמים של זהירות ואחריות לאומית, הוטלו בדו"ח מגבלות לגבי היכן בחתך הגיאולוגי ניתן להפיק את פצלי השמן. חובה לשמור על פער של 100 מ' מחבורת יהודה ואין להפיק באזור שהמים באקוויפר חבורת יהודה אינם כלואים. כמו כן, בדו"ח שהוגש הודגש כי יש צורך במערך ניטור מסודר ויש לתאם את כל הפעילות מול רשות המים והשירות ההידרולוגי, שהם הגופים הסטטוטוריים לעניין זה.

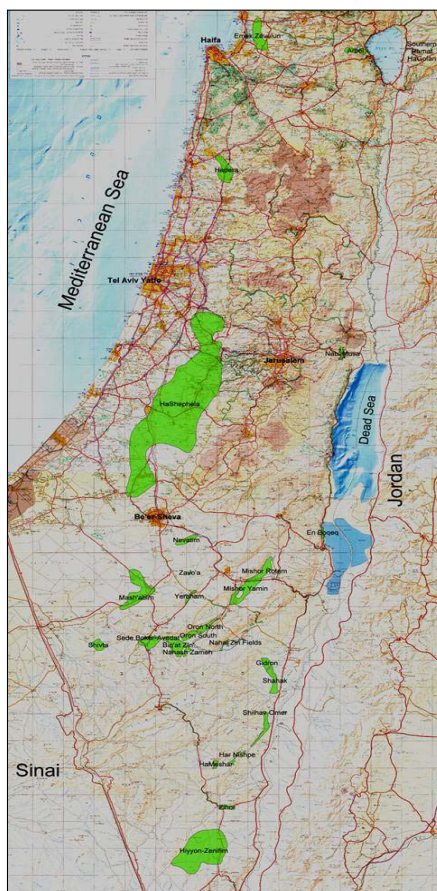
חשוב לציין כי דו"ח סביבתי של חברת צנובר [18] שהוזמן ע"י המועצה האזורית מטה יהודה (המתנגדת לפעילות פצלי השמן) הגיע למסקנה דומה, כי פעילות הפיילוט לא תגרום לפגיעה במי התהום.

אבל, למרות מסקנות הדו"חות (כולל כאמור דו"ח פרי יוזמתם), המתנגדים ממשיכים להעביר מסר כי קיים איום ממשי על מי השתייה וזהו מסר שגוי ומסית. ד"ר בורג סיים את הרצאתו בהדגשה שמותר ואפילו רצוי להעלות שאלות קשות לגבי הפגיעות הסביבתיות האפשריות בשל הפקת הנפט מתת הקרקע בחבל עדולם, אולם לא לגיטימי להסתיר מידע קיים או להתעלם ממידע מדעי בדוק ומפורט. אם דרישת השקיפות קיימת מול היזם אזי היא נכונה גם למתנגדים, קרי הגופים הירוקים השונים ותושבי האזור.

לסיכום דבריו, בקש ד"ר בורג לציין כי הפיילוט הוא הדרך המדעית היחידה לעשות מדע טוב מעבר למה שכבר נעשה עד כה, ואינו מכיר דרך אחרת להוסיף נתונים מדעיים אלא ע"י הפיילוט.

**מר יוסי וירצבורגר – מינהל אוצרות הטבע, משרד האנרגיה והמים
הרגולציה בנושא פצלי השמן**

על פי נתונים של המכון הגיאולוגי, האזורים המסומנים בירוק באיור 1 הם אלה עם מרבצים של פצלי שמן.



איור 1: פצלי שמן בישראל

ישנם שני תהליכים להפקת פצלי שמן: (1) חימום לצורך הפקת דלקים בתוך הקרקע (InSitu) (2) כריית פצלים מוצקים לצורך שריפה או מיצוי (ExSitu). הממונה על ענייני הנפט במשרד האנרגיה והמים מופקד על פיקוח על שני תהליכים אלו מתוקף שני כלים רגולטיביים: חוק הנפט ופקודת המכרות.

באזור מישור רותם העובי הממוצע של שכבת פצלי השמן הוא כ- 48 מטר. במקום קיימות רזרבות המוערכות ב-2.5 מיליארד טון בתכולת חומר אורגני של למעלה מ-10%. בשפלה קיים המאגר הגדול ביותר בארץ. עובי שכבת פצלי השמן הינו כ- 30-600 מטר המהווה עתודה של כ-250 מיליארד טון.

כאשר בוחנים את השיקולים להקמת מתקן לניצול פצלי שמן בסוגי הפקה שונים, נבחנים היבטים הנדסיים, סביבתיים וכלכליים רבים כגון: אחוז חומר אורגני, יחס הטפל והעופרה מבחינת הכדאיות הסביבתית והכלכלית, ניצול רב-שכבתי (פצלים ופוספט), היכן ימוקם המתקן, וסקרים סביבתיים אשר נעשו. התהליך שחברות עוברות הוא תהליך מורכב ונבחנים בו נושאים רבים. כאשר בוחנים את הפיילוט באזור השפלה, מבחינת השיקולים הסביבתיים, אין כאן כרייה כפי שנעשה במישור רותם והפיילוט נועד על מנת לבדוק איך ההפקה InSitu של פצלי השמן תשפיע על

האוויר, הקרקע והמים. חשוב לזכור כי מדובר בהקמת מפעל הדגמה (פיילוט) מלווה בניטור. זהו השלב בו אנו נמצאים ואנו מבקשים גם לענות כרגע על שאלות סביבתיות בנושא של שינוע הנפט.

רליק שפיר – מנכ"ל IEI

פוטנציאל מאגר פצלי השמן בשפלה הדרומית והשלכות סביבתיות

הפיילוט בשפלת יהודה מתוכנן כניסוי מדעי, אשר ייושמו בו טכנולוגיות שפותחו לפני 70 שנה. היום בעולם יש מילת מפתח חדשה shale oil ולא oil shale (מה שיש בישראל) וחשוב מאוד להבחין בין השניים. באגן השפלה יש פוטנציאל להפקה של כ-150 מיליארד חביות דלק. הערכת העלות בשיטת InSitu המוצעת היא כ-\$40 לחבית (תזקיקים), כאשר חבית נפט גלמי מסוג ברנט, לפני זיקוק, עולה היום בסביבות \$100.

יש חשיבות לעצמאות האנרגטית של מדינת ישראל – שליטת המדינה באספקה ובמחיר. חשוב להזכיר כי, נכון לטכנולוגיות המקובלות כיום, הצבא לעולם ישתמש בנפט, מטוסים ואניות אינם יכולים להיות ממונעים בגז. יבוא הנפט לישראל עומד כיום על 80 מיליון חביות בשנה בעלות של כ-8 מיליארד דולר, לעומת 3 מיליארד דולר לדלק ישראלי שיופק מפצלי שמן.

הטכנולוגיה, InSitu, שמתכננים להשתמש בה בפיילוט איננה בשלה עדיין להפקה מסחרית. עם זאת, חשוב לציין כי זו טכנולוגיה שהוכיחה את עצמה בשבעה פיילוטים בארה"ב ובקנדה שחלקם נמשכים עדיין. מבוצעת תכנית מחקר באוניברסיטת בן גוריון אשר בוחנת את כל שלבי תהליך ההפקה ואת השפעותיו. המחקר כולל מכניקה של הסלע, ניסויים גיאוכימיים ועוד. תכנית המחקר עוסקת בהיבטים השונים עם מומחים מקומיים ובינלאומיים.

מבחינת ההשלכות הסביבתיות, החברה מאמינה כי בפיילוט אין סיכון, כפי שניתן לראות מנתונים שעלו במחקרים הידרולוגיים וגיאולוגיים. אקוויפר ההר (חבורת יהודה) מוגן בשכבת סלע בעובי 100 מ' + בעל חדירות אפסית, ואילו האוויר והקרקע מוגנים בשכבת חוואר פלסטית בעובי 200 מ' +. הפיילוט הוא זמני ומוגבל בהיקפו ודורש שטח אופרטיבי עילי של 13 דונם כשנפח החימום בתת-הקרקע, בעומק 300 מ', הוא בעל רדיוס של 6 מ' וגובה של 50 מ'. הפיילוט גם יעמוד במגבלות חוק אוויר נקי שהן דרישות מחמירות ביותר.

בהפקה מסחרית, ניתן יהיה להפיק 50,000 חביות ליום למשך 25 שנה משטח של 1 קמ"ר. השיטה הומצאה בשבדיה, והמומחה המוביל לנושא, דר' וינגר (לשעבר - מדען ראשי של חברת Shell) נמצא בארץ, ויש לנצל זאת לטובת הפיילוט.

"דלתנו פתוחה לתושבים" ואנחנו מוכנים לדבר איתם על כל החששות שלהם.

ד"ר אורית סקוטלסקי – מרכזת הפורום למען עדולם, החברה להגנת הטבע

תעשיית פצלי שמן בשפלת יהודה: שאלות וסיכונים סביבתיים

בפרויקט המוצע מדובר בתעשיית דלקים כבדה ומסוכנת – ויש לשאול ברמה הלאומית אם מדינת ישראל יכולה להכיל את התעשיות הללו? למיזם מעין זה יש צורך בתהליך תכנון אסטרטגי ופתוח שבמסגרתו עורכים מחקר גיאולוגי ומיפוי המשאב, בודקים חלופות, בוחנים רווחים מול סיכונים

ועלויות ציבוריות, מקיימים דיון בשיתוף הציבור והרשויות הרלבנטיות ובונים מדיניות – כולל קריטריונים ובלמים.

באזורים של קולורדו בארה"ב, התחילו לקדם את התעשייה ובמקביל - המדינה החלה לבדוק באופן אסטרטגי את השלכות של תעשיית פצלי השמן. יש תהליך סדור לבחינת השאלה מאחר שהטכנולוגיה מאוד ראשונית².

בארץ, ההחלטה התקבלה במשרד האנרגיה והמים ללא שיתוף משרדים אחרים ולא נבדקו אופציות חלופיות ברמה לאומית. יש לשאול: האם נכון למדינת ישראל להקים תעשיית דלקים כבדה בלב המדינה? האם העיתוי נכון? מדוע דווקא פצלי שמן? והאם נכון שהפיתוח הטכנולוגי של תעשייה נסיונית יתקיים במדינת ישראל ולא במקום אחר? כיום, לא קיימת טכנולוגיה כזו באופן מסחרי בעולם. כמו כן, המיזם לא נבדק מול שיקולים אסטרטגיים אחרים. חבל עדולם הוא אזור חקלאי עם ענף תיירות מאוד חזק. זהו אחד מהאזורים הבודדים בישראל שהוא עדיין "פתוח" עם ציר אקולוגי מובהק. מתגבשות חוות דעת של משרדי ממשלה ורשויות מקומיות העוסקות בקידום החקלאות והתיירות באזור אשר לא נלקחו בחשבון בשיקולים של משרד האנרגיה והמים. מה זה אומר להקים פיילוט באזור? מה התשתיות שישמשו בהם? – מדובר בתעשייה מאוד גדולה באזור מיושב וערכי. בארה"ב, באזורים שבהם מופקים גז ופצלי שמן, האזורים נראים חרוכים ושוממים.

תהליך הפקת פצלי השמן כולל תהליכי חימום לטמפרטורות מאוד גבוהות. ישנם סיכונים בתת הקרקע. בתהליך החימום נוצרים חומרים ותוצרי לוואי שיכולים להיות מסוכנים. חוסר הודאות לגבי הטיפול בסיכונים כגון התלקחות הפצלים, דליפת גזים, רעידת אדמה - הוא מטריד. הפיילוט עצמו לא יעיד על התעשייה שתוקם בעקבותיו – לא אותם סדרי גדול, קידוחים, מרחב וזמן, וטכנולוגיות שונות. ולכן, הפיילוט לא ייתן מענה על כל התשובות, אלא רק תשובה לגבי ההיתכנות הכלכלית. חוק הנפט (מ-1952) מאוד ארכאי, הוא נועד לקידוחי נפט, הוא מיושן ואין בו קריטריונים לתהליך שבמיזם זה. איך תתקבל ההחלטה, לאחר הפיילוט, על הקמת מתקן הפקה? ועל בסיס מה תתקבל ההחלטה? מה הקריטריונים להצלחה ומה הקריטריונים לכישלון? ישנן שאלות רבות שלא ברור מה התשובות עליהן. ישנה כאן בעייתיות כי משרד האנרגיה והמים הוא היוזם והרגולטור בו זמנית. בנושא הפקת נפט נדרש תהליך תכנון אסטרטגי לאומי, ולא שהיזמים ימשכו את המדינה לנושא הזה. הנושא צריך להיות נידון בתכנית האב לאנרגיה, אשר תציג מתווה להמשך. צריכה להיות בדיקה מקיפה, בין-משרדית, של השלכות תעשיית פצלי השמן. כאשר כל התשובות מסופקות על ידי החברה - זהו מצב מסוכן (המדינאים צריכים להיות מעורבים).

עו"ד קרן הלפרן-מוסרי – אדם טבע ודין

היבטים משפטיים והשלכות סביבתיות בנושא פצלי השמן

אדם טבע ודין (אט"ד) עדין חוששת מההשלכות הסביבתיות הפוטנציאליות ואי הודאות שאופפת את הפרויקט, ומתקשה לקבל את תשובות היזמים שלא יהיו מפגעים.

² ראה אתר המימשל האמריקאי על תהליך הבדיקה הלאומי: <http://ostseis.anl.gov/eis/guide/index.cfm>

המיזם מקודם מכוח חוק הנפט, המיועד לקדם חיפושים של נפט. החוק כפוף לחוק התכנון והבניה, אך מותר לסטות ממנו באישור שר האנרגיה והמים. אט"ד מתנגדים לקידום המיזם מכוח חוק הנפט ובמיוחד להחרגתו מחוק התכנון והבניה, ולכן הוחלט לפנות לבג"ץ³. בעקבות העתירה הותקנו תקנות לחוק לחיפושי נפט המיועדות להסדיר את חיפושי הגז והנפט בארץ, תוך עקיפה של דיני התכנון והבניה.

התפיסה של אט"ד אומרת שצריך להיות שקלול של כל מקורות האנרגיה, וחוק התכנון והבניה יכריח את המדינה לבחון את הנושא הזה מול כל הנושאים האחרים. הדגש הוא על עקרונות הזהירות המונעת – לבחון את הדברים בצורה קפדנית ומאוזנת לאור היותה של הטכנולוגיה להפקת נפט מפצלי שמן טכנולוגיה חדשנית, ניסיונית ומסוכנת. הדרך הנכונה והחוקית לקידום המיזם דורשת בחינת המיזם מול מדיניות משק האנרגיה, קידום מכוח חוק התכנון והבניה כבר משלב הפיילוט, ובהתאם לכך – הגשת תכנית שתכלול תסקיר השפעה על הסביבה ומעורבות ראויה של המשרד להגניס ושל הציבור.

טענת אט"ד היא שפצלי השמן אינם חומר נזול, כלומר הם לא נכללים בחוק הנפט, הם יהפכו לנוזל על ידי תהליך כימי ולכן החוק לא חל עליהם. הפיילוט עצמו יגרום לשינוי פני השטח ולכן הוא כמובן כפוף לחוק התכנון והבניה. החשש הוא שלא מדובר בפיילוט, אלא בפרויקט ארוך-טווח. המעבר מהפיילוט לפרויקט יהיה בעייתי בגלל המאפיינים השונים של מה שמתוכנן בשלב הפיילוט לבין ההמשך. יהיה מאד קשה לרשויות ולמדענים להפיק לקחים מהפיילוט האם נכון לעבור לשלב המסחרי ובאיזה מחיר. הפרויקט עומד בסתירה למדיניות של משק האנרגיה לפיה יש להפחית תלות בדלקים מזהמים ולהגדיל את השימוש במקורות בלתי מתכלים של אנרגיה, וכן בסתירה למדיניות הפיתוח של האזור לפיה יש להגן על הערכים הייחודיים המאפיינים אותו. בג"ץ צריך לבחון את האופן שבו הדברים מקודמים.

ד"ר מרים וד"ר פרי לב-און – קבוצת לב-און, קליפורניה

Converting Oil Shale to Liquid Fuels: Findings on Energy and GHG Impacts

הערכות עולמיות (משנת 2009) מדברות על כמויות גדולות מאוד של פצלי שמן בעולם: 3.2 טריליון חביות של נפט מפצלי שמן לעומת 1.3 טריליון חביות של נפט קונבנציונאלי. בארה"ב מעריכים כי יש 2.8 טריליון חביות. בישראל מעריכים שיש כ- 250 מיליארד חביות, וזו הכמות השלישית בגודלה בעולם, לאחר ארה"ב וסין.

מאוד קשה להפיק שמן מפצלים. הדבר דורש תהליך חימום לטמפרטורות גבוהות באווירה "נקייה" מחמצן. יש שלוש דרכים להפיק פצלי שמן: (1) ExSitu המלווה בכריה ופירוליזה של הפצלים להפקת שמן המשמש חומר גלם לתזקיקים; (2) חימום מקומי בתהליך InSitu להפקת

³ בג"ץ 6017/10, אדם טבע ודין (ע"ר) נגד שר התשתיות הלאומיות, שר הפנים, השר להגנת הסביבה, הועדה המחוזית לתכנון ובניה, מחוז ירושלים, המועצה הארצית לתכנון ובניה, הועדה המקומית לתכנון ובניה, מרחב מטה יהודה, חברת IEI; תגובת המשיבה 7 לעתירה ולבקשה למתן צו ביניים, 12 בדצמבר 2010; תגובה מקדמית מטעם המדינה, 28 באפריל 2011.

שמן הנשאב לפני השטח דרך בארות הפקה; (3) תהליכי InSitu הכוללים שלב מקדים של שבירת ופירור הסלע כדי להקל על זרימת הנפט. רוב ההפקות המסחריות כיום משתמשות בתהליך ExSitu.

תהליך ExSitu מלווה בד"כ בפגיעה אקולוגית בלתי הפיכה. בתהליך ה-InSitu נדרשים מספר גדול של קידוחים ותהליך ההפקה דורש אנרגיה רבה. חברת Shell עובדת בתהליך ה-InSitu כבר משנת 1981, ועדיין אין הפקה ברמה מסחרית.

השלכות שליליות של הפקת פצלי שמן כוללות: שימוש בכמויות גדולות של מים, בעיות בסילוק פסולת, זיהום אקוויפרים, פגיעה באוכלוסיות הקרובות למקום ההפקה, פגיעה במשאבי טבע מקומיים ועוד.

שיטת ה-InSitu דורשת הרבה אנרגיה ופליטות הגז"ח מאוד גבוהות. יש רווח אנרגטי, אך הוא יחסית נמוך לעומת הציפיות שהיו בהתחלה.

משרד האנרגיה האמריקאי החליט לעשות תסקיר השפעה סביבתית והוציא בפברואר 2012 מסמך המתאר את ההשפעות של הפרויקט לעומת אילו לא היו עושים את הפרויקט⁴. בחנו גם את ההשלכות הכלכליות ורווחה. ראוי לבחון את מה שנכתב שם כאשר בוחנים את קידום הפרויקט בישראל.

לסיכום, הפרויקט אמנם יכול לתרום לעצמאות אנרגטית של ישראל, אך אין נתונים מתועדים של הצלחות מסחריות של פרויקטים דומים בעולם. פיתוח מסוג זה בישראל צריך להיות מלווה בתכנון קפדני, ניתוח ההשפעות הסביבתיות, ניטור, והערכה מחדש תקופתית לאור נתונים מן הניסיון המצטבר.

פרופ' שמעון פיינשטיין – אוניברסיטת בן-גוריון מחקר פצלי השמן מאגן השפלה באוניברסיטת בן גוריון בנגב

באוניברסיטת בן גוריון נערכים מחקרים וניסויים בנושא פצלי שמן עם דגש על אגן השפלה. מרבית המחקר שמתקיים כיום בתחום זה בישראל מרוכז באוניברסיטת בן גוריון ורובו נעשה עבור חברת IEI, אם כי המחקר בנושא התחיל עוד לפני הקמתה. המחקר נחלק לארבעה תחומים עיקריים: גיאולוגיה ופאליאונטולוגיה, גיאוכימיה, פטרופיזיקה, גיאומכניקה. המחקר הגיאוכימי בוחן את ריכוז החומר האורגני ופוטנציאל יצירת נפט וגז של פצלי השמן, השפעת תנאים שונים (לחץ, חום, קצב החימום) בתהליך הפירוליזה (טיפול בחום, סימולציה של תהליך מטורציה תרמלית של החומר האורגני בסלע ויצירת נפט) על כמות והרכב התוצרים שמתקבלים (נפט, גז פחמימני, מים, גזים אחרים) ואת המאפיינים הגיאוכימיים של הסלע השאריתי לאחר תהליך הפירוליזה. המחקר הפטרופיזי והגיאומכני בוחן את הנושאים השונים בשתי רמות: התכונות

⁴ <http://ostseis.anl.gov/documents/peis2012/index.cfm>

הפטרופיסיות והגיאומכניות של סלע פצלי השמן לפני שעבר פירוליזה, והשינויים בתכונות הסלע לאחר הפירוליזה ונידוף התוצרים.

צוות המחקר באוניברסיטת בן-גוריון מגיש דו"חות לחברה המזמינה, כמקובל. המחקר הוא בשלבים מוקדמים יחסית וטרם הפיק פרסומים בספרות המדעית. סיכומים חלקיים בתחומי הגיאולוגיה-פליאונטולוגיה, הפטרופיסיקה והגיאומכניקה הוצגו בארבעה כנסים בינלאומיים.

פרק 4: דיון

בחלק השני של הפורום התקיים דיון פתוח על המידע שהוצג ועל המסקנות האופרטיביות שיש להפיק ממנו. על מנת למקד את הדיון, הוצגו מראש מספר שאלות כדלקמן:

- מהי כמות האנרגיה (שנתית, כוללת) שניתן להפיק מפצלי שמן בישראל ובאיזו עלות?
- מהן ההשלכות הסביבתיות של ניצול פצלי שמן בישראל וכיצד יש להתמודד איתן?
- כיצד ניתן לקדם תכנית אב לאומית לניצול של פצלי שמן בישראל?
- ניצול פצלי השמן כמקור אנרגיה ביחס לחלופות הקונבנציונאליות בראיה לאומית – יתרונות וחסרונות?
- התאמת הטכנולוגיות השונות האפשריות למקומות השונים בהם מצויים פצלי השמן בארץ

דברי המשתתפים מובאים כאן בסדר בו נשמעו וללא עריכה. בפרק הבא ניתן סיכום ומוצגות מסקנות מדברים אלה.

אדי בית-הזבדי: משרד האנרגיה עוסק היום בהכנת תכנית אב לאנרגיה אשר תכלול את נושא פצלי השמן. אם נתעלם ממקור אנרגיה כזה או אחר, לא תהיה בידנו תכנית מלאה. יש לבצע בדיקות שיספקו את המידע הדרוש להפקה, גם אם לא נבצע הפקה מיד. כאשר בוחנים את הנושא הזה חשוב לשים את הדברים בפרספקטיבה ולהבין את מכלול ההשפעות שיתכן ויש לפרויקט הזה, כולל בטחון אנרגטי והעשרת תמהיל הדלקים של ישראל.

ד"ר אברהם ארביב: קיימות שתי תכניות אב (אחת עוד משנת 1986) ובשתיהן יש התייחסות לפצלי שמן. גם בתכנית האב הנמצאת בהכנה כיום תהיה התייחסות לנושא של פצלי שמן. ישנו ויכוח חריף על עובדות. עד שנת 2000, המכון הגיאולוגי קבע כי יש בישראל כ- 15 מיליארדי טונות של פצלי שמן, בעוד היום מדברים על 300 מיליארדי טונות ועל 250 מיליארדי חביות. יש לאשש את הנתונים לפני שמפרסמים את הדו"ח. יש להבחין בין משאב לעתודה. משאב זה מה שקיים ואילו עתודה זה מה שניתן להפיק בטכנולוגיה זמינה ובמחירים של היום.

יוסי וירצבורגר: הדו"ח אינו צריך להתמקד באזור השפלה; חשוב שידון בכל הסוגיות, גם InSitu וגם ExSitu. לא מסכים עם הקביעות המשפטיות של אט"ד, הטוענים כי רישיון החיפוש שניתן לחברת IEI הוא מסלול המוביל אוטומטית להפקה בשטח. בפועל, משרד האנרגיה והמים כתב מכתב שהרישיון ניתן למדגם (פיילוט) ולא מעבר לזה. לאחריו, אם תהיה הפקה מסחרית, תידרש תכנית מפורטת.

הפיילוט הוא לא רק טכני וכלכלי. יש להסתכל ברישיון שניתן: הפיילוט הוא גם כדי לבחון את ההשפעות הסביבתיות. כבר מראש בקשו את אישור המשרד להגנת הסביבה ורשות המים. מסכים עם כך שאין הנחיות סדורות לפרויקט מעין זה. על המשרד להגנת הסביבה להגדיר מה יחשב כהצלחה (לא רק מבחינה כלכלית). החברה בקשה ולא קבלה מהמשרד להגנת הסביבה דרישות סביבתיות. רשות המים אמורה להעביר את הנחיותיה למשרד האנרגיה והמים. המשרד

יבחן את אחוז ניצול המשאב, ואם יראה שמכלל העתודות יפיקו אחוזים בודדים, למשל רק 2% - הפרויקט לא יאושר משיקולים של היעדר ניצול אופטימאלי של המשאב הלאומי. באשר לתכנית האב הקיימת של משרד האנרגיה - היא נכתבה לפני שגילו את שדות הגז הגדולים. בתכנית האב הנכתבת עכשיו חשוב להבין עד כמה תרומת פצלי שמן לתמהיל הדלקים של מדינת ישראל היא משמעותית.

ד"ר פרי לב-און: יש למצוא את הדרך הנכונה לעשות את הדברים. כאשר מדברים על תעשייה מזהמת, ולא יודעים מהן השלכותיה, חייבים לעשות פיילוט. הפיילוט יכול לתת תשובות לרוב השאלות. חייבת להיות נקודת עצירה אחרי הפיילוט לפני שמאפשרים המשך לפרויקט מסחרי. מקור הנתונים שציין במצגת שלו (250 מיליארד חביות) הוא ה- World Energy Council משנת 2007.

ד"ר יובל ברטוב: בדו"חות שלנו למשרד האנרגיה יש נתונים על תכולת החומר האורגני שבפצלים ומה בסופו של דבר יהיה גודל המשאב.

ארנון וולפרט: אבל זה לא מתייחס לנושא של משאב מול עתודה?

פרופ' גרשון גרוסמן: למה יש הבדלים כאלה בין הערכות של גורמים שונים לגבי הכמויות?

ליאוניד ויינשטיין: במקדם או במאוחר הנפט ייגמר בעולם, ואז תהיה נגיעה משמעותית בפצלי שמן. הבעיה המרכזית היא דלק מנועי שאין לו מקור אחר מלבד נפט. בארה"ב יש כיום מהפכה, הם הייצרנים הגדולים ביותר בעולם של גז טבעי, מתוכם 40% זה גז פצלים (Shale Gas). בארה"ב סגרו טרמינלים לייבוא גז טבעי והפכו את כיוונם לייצוא. גם באירופה יש כוונה וניסיון להתנתק מהגז של רוסיה. לכן, כדאי לנסות ולבדוק גם בישראל הימצאות גז פצלים. במישור רותם זה די פשוט לעשות בדיקה כזאת ע"י קידוח אופקי.

ארנון וולפרט: עשו 400 קידוחים במישור רותם ולא מצאו שם גז.

לאוניד ויינשטיין: כאשר עשו קידוחים אלו לא חיפשו גז ולא היו מחשבות על גילוי גז.

רליק שפיר: התעודד מהמצגת של קרן הלפרן-מוסרי מאט"ד. מסכים עם כל מה שכתוב בשקף האחרון – דרושה תכנית אב לאנרגיה (אשר פצלי שמן יכללו בה). אחד מחמשת היעדים של משרד האנרגיה והמים הוא הפקת פצלי שמן. הועדה לדלקים חלופיים בראשות יוג'ין קנדל גם היא מטפלת בנושא.

חברת IEI פועלת בנושא כבר ארבע שנים ועוד לא הגישו בקשה לוועדת התכנון והבניה כי הם בוחנים את כל הנושאים בקפדנות. מבחינת שקיפות, אחד מהשינויים שיש בסעיף 47, הוא בעצם פתיחה להתנגדויות הציבור ויהיה צורך לתת מענה לכל הדרישות.

החימום באמצעות חשמל בהפקה מסחרית כפי שנוסה בארה"ב לא כדאי לנו כחברה. אנו מתכננים לבצע חימום באמצעות מלח מותך (לפי תוצאות מחקר שנעשה בטקסס) בפרויקט המסחרי – אם יהיה, ומצפים לקבל 6 ג'אול של אנרגיה (בתזקיקים) לכל ג'אול של אנרגיה מושקע.

הפליטות פחותות מאשר בהפקת נפט. מי שטס באזור ראש העין, רואה גופרית בוערת באתר הקידוח של גבעות עולם.

צריך לבצע פיילוט כדי לקבל נתונים, לפני המעבר לשלב הבא שהוא הדגמה. אי אפשר לענות על השאלות שנשאלו לפני שעושים פיילוט, גם אם יביאו ועדת מומחים. בפיילוט צריכים לעמוד בחוק אוויר נקי ויצטרכו למצוא לזה פתרון.

המתנגדים מעכבים את התקדמות הפרויקט בכל מיני תירוצים. מאוד קשה לקדם כאן עסק וחלק מהרגולציה מאוד מקשה על היזמים. יש דרישות שאין להן שום קשר למציאות - למשל חשב מבעירה תת-קרקעית כאשר מי שמבין יודע שלא יכולה להיות בעירה של קרוגן במקום שאין בו חמצן – ועוד שאלות קנטרניות מסוג זה. לצורך השוואה - קידוח גז בים עולה בסדר גודל של 100,000 דולר ליום ועדיין אין גז. האנשים שהתנגדו עלו למדינת ישראל 15 מיליארד שקל. חלק מההשוואות עם הניסויים שנערכו בארה"ב מבלבלות ולא ברור מאיפה המידע לקוח. בארה"ב, צריך לעשות freeze wall בגלל אקוויפר שקיים שם, אך זה לא רלוונטי לכאן וזה לא נכון להשליך את מה שקורה שם למה שקורה כאן.

פרופ' גרשון גרוסמן: מי מערים את הקשיים?

רליק שפיר: לדוגמה, אנחנו בקשנו מהמשרד להגנת הסביבה (הגני"ס) הנחיות סביבתיות מהן דרישותיו כדי להפיק פצלי שמן. בקשנו את זה לפני כשלוש שנים. בשבוע שעבר, אחרי שמשרד האנרגיה והמים התערב, הצלחנו לקבל הנחיות כלשהן מהמשרד להגני"ס - חלקן לא רלוונטיות לחברה ומה שרלוונטי לחברה הגיוני. כתוצאה מכך, היה ריב גדול בין המשרדים. משרד האנרגיה והמים נותן היום את ההנחיות תוך התייעצות עם המשרד להגני"ס.

משה גבאי: יש הרבה סיבות מדוע ההפקה בשיטת InSitu, אשר כפי שנאמר – נמצאת בפיתוח בארה"ב כבר משנת 1981 - לא הבשילה לכדי כדאיות כלכלית. הבעיה העיקרית היא עלות הנפט הגלמי שהיה זול מידי – זה היה חסם לפיתוח.

בארה"ב, העבודה נעשתה ביחס להפקה מסחרית של פצלי שמן (מתייחס למצגת של אורית סקוטלסקי). נתנו רישיונות בארה"ב לפיתוח פיילוטים. כאן מנסים להפוך את הסדר – קודם לתת תשובות לפני שאפשר לחפש את המידע. אין מדען שטוען שהניסוי מסוכן. מדוע לא לבצעו? לפעמים מדיניות הממשלה שונה בין הגופים המשרתים אותה. מדינת ישראל אמרה לבג"ץ שפיתוח משאב פצלי השמן הוא בעל עדיפות לאומית והדרך לקדם זאת היא באמצעות פיילוט. יש דיון שתלוי ועומד בבג"ץ אשר במצגת של אט"ד מופיע כאילו פעלנו מחוץ לחוק, ולא עשינו זאת מעולם. הייתה מחלוקת לגבי פרשנות החוק שלפיו ניתן הרשיון. אנחנו לא עשינו כלום עד שקבלנו אישורים. ממתנים שנתיים למדינה שתספק לחברתנו תהליך רשמי אשר באמצעותו נקבל את האישור.

יוסי וירצבורגר: היה ויכוח על מהות התהליך לקבלת אישור. עכשיו התהליך ברור - נקבע שמשרד האנרגיה והמים יתן את ההנחיות. עוד לא נתנו את ההנחיות כי צריכים להתייעץ עם משרד להגני"ס אשר מעכב זאת.

ארנון וולפרט : מאיפה הם ידעו את התשובות? לגבי זיהום אוויר?

משה גבאי : יש לבדוק את הדו"חות הסביבתיים באתר שלהם. קידוחים אופקיים הם לא מה שיבדקו בפיילוט.

ארנון וולפרט : מדברים על נפחי קרקע גדולים, בהם מתפתחים גזים. איפה קיימת האפשרות לנטר את זה?

רליק שפיר : תקרא את הדו"חות שלנו.

משה גבאי : אחרי הפיילוט צריכה להיות תכנית מתאר של המדינה. כל הדברים יזונו במסגרת תסקירים סביבתיים שיבואו לאחר הפיילוט. קיימת ההבחנה בין משאב לעתודה. כיום יש משאב למדינה, והפיילוט בין היתר אמור להגדיר אם זה יהיה בר הפקה ויהפוך לעתודה.

פרופ' שמעון פיינשטיין : האם בכל ההליך הזה, לאחר הפיילוט, יש אופציה של עצירת הפרויקט?

יוסי וירצבורגר : ברירת המחדל (default) היא להפסיק. אם ימצא בפיילוט שאפשר וכדאי להמשיך לקראת הפקה – יצטרכו להכין תכנית מפורטת.

עו"ד קרן הלפרן-מוסרי : כולם מתחייבים שתוכן תכנית מפורטת לאחר הפיילוט, אבל זה לא מספיק. חוק הנפט, בסעיף 24, קובע שבעל רישיון שיגיע לתגלית יהיה מחויב במעבר לשלב המסחרי. כלומר - משלב הפיילוט יהיו תהליכי תכנון ובניה, אבל זה יהיה מאוחר מדי. כבר בשלב הפיילוט יש סיכונים, לכן זה צריך לעבור את התהליך הקפדני. כשפועלים מכוח הליך תכנון ובניה יש היררכיה תכנונית – תכניות ברמות שונות שקובעות כיצד מותר לפעול בשטח. בבחינה של התכניות הללו, שמייצגות מגוון של אינטרסים, לא היו מצליחים להעביר את הפיילוט. יוסי וירצבורגר אמר שמדובר בעצם בהקמת מפעל. מפעל צריך לעבור את התהליכים הללו, גם אם הוא קטן וזמני. סעיף 24 שהזכרתי יגרום להפעלת לחצים שעלולים לסכן את הסביבה. אחרי שהפיילוט ייגמר, השילוב של אי-הודאות וחוק הנפט, עלול להביא למצב שהעובדות בשטח והלחצים יקדמו אותנו לפרויקט שיהיו לו השלכות הרסניות. אם יצליח הפיילוט – האם יבחנו ברצינות חלופות להפקת פצלי שמן, כפי שראוי לעשות?

מבחינת מדיניות, עד כמה ישראל מחויבת למדיניות המוצהרת שלה? יש מגוון החלטות ברמת הממשלה כולל החלטת ממשלה להפחתת פליטות גז"ח – אשר הוצגה לאו"ם. קשה להשוות הפקת פצלי שמן להפקת נפט, אבל זה יוסיף פליטות גז"ח למדינה.

שאלת עצמאות אנרגטית צריכה להיבדק לעומק. עולה השאלה עד כמה התוצר של הפרויקט הזה ישרת את המדינה. אין חובה להשאיר את זה בגבולות המדינה. לדוגמה, ועדת צמח מאפשרת לייצא אחוז ניכר מהגז הישראלי, והחוק מבטיח למדינת ישראל תמלוגים מוגבלים ביותר. יש ללמוד היום ממה שקורה במשק הגז. האם פצלי השמן ישרתו את המדינה או רק את החברה הפרטית שמקדמת את המיזם?

ד"ר יובל ברטוב : סעיף 24, מטרתו לגרום לזה שיזם שקיבל רישיון לא יוכל לשבת על הקרקע ולאמר למדינה : אני בעל הבית ולא רוצה להפיק נפט.

רליק שפיר: הערה לגבי הנושא של תכנון ובניה – גם כשאתה מקבל הרחבה לתכנון במושב, אתה צריך לבנות שלד תוך 3 שנים. אם לא תקים אותו, ייקחו לך את "הבית".

פרופ' יהושע דיין: אין שום דחיפות לביצוע הניסוי הזה בעדולם. יש מספר כיוונים של פיתוחים אנרגטיים חלופיים. הגז הטבעי שהתגלה בים יכול לשחרר את המדינה מתלות בנפט. פצלי השמן בנגב נמצאים ופנויים למיצוי. כמויות האנרגיה שאנחנו יכולים להפיק מפצלי השמן בנגב מספיקות למדינת ישראל לעצמאות כלכלית לשנים רבות. איני רואה שום סיבה, במיוחד לאור המחירים שנקבו להפקה בשיטת ExSitu (מתייחס למצגת של ד"ר ארביב), לקדם את הניסוי בעדולם. אין שום סיבה לביצוע ניסוי שאף אחד לא יודע מה הסיכונים שלו. מקריאה, אני יודע שיש הרבה מאוד תקלות וסכנות אפשריות, והדברים לא פתורים ועובדה שעד היום אין פרויקט מסחרי מסוג זה בעולם. יש לנו אלטרנטיבות, ואני בטוח שלא יוותרו על חבל עדולם כאזור תיירותי וחקלאי. לניסוי המוצע מחיר גבוה גם ל-IEI וגם למדינת ישראל.

ד"ר יובל ברטוב: מדינת ישראל לא משקיעה כלכלית בפרויקט. יש אנשים שיושבים בחדר הזה ושמו להם למטרה לא לקדם נפט בישראל. כתוב במפורש בעתירות שהגישו, כי זה יפגע במעבר של מדינת ישראל לאנרגיות יותר נקיות. יש אג'נדה מובהקת אשר משרתת אותם לשים מכשולים בפני הפרויקט הזה. הם טוענים שרוצים רגולציה מסודרת, אך פירושה לעכב את התהליך ל-10 שנים. הם אומרים זאת במפורש – חס וחלילה שהפיילוט יצליח. אף אחד לא מכחיש שזה נפט, אנחנו בעד חלופות לנפט, אבל אני גם פרגמטי ואומר שאין חלופות לנפט. מטרת הפרויקט היא לקדם את המטרות של מדינת ישראל. אנחנו מקדמים את הפרויקט בצורה אחראית, מדעית וסביבתית עד כמה שניתן.

פליטות CO₂ הן אסון לכל כדור הארץ, לא רק בגלל ההתחממות הגלובלית אלא בעיקר עקב העליה בחומציות האוקיאנוסים אשר תגרום לפלנקטון והשלד שלו להתמוסס, שרשרת המזון של האוקיאנוסים תקרוס ויגרם נזק עצום לעולמנו. אבל, מדינת ישראל איננה יכולה להרשות לעצמה להיות המובילה במאבק CO₂ איננו רעל. השפעת מדינת ישראל על העולם היא זניחה.

ארנון וולפרט: מה לגבי ה-SO₂? אתה לא בטוח שתצליח להוציא את הגזים הללו...

ד"ר יובל ברטוב: את הדברים הללו יש לעשות בצורה מסודרת ומדעית.

רליק שפיר: אתה צודק וזה יבחן בפיילוט.

ד"ר יובל ברטוב: הטענה לגבי CO₂ היא חשובה, אך לא רלוונטית לדיון. תרומתה של ישראל לנושא היא זניחה. מקריבים את היכולת של מדינת ישראל להתקדם. בפיילוט ובפרויקט מסחרי במלח מותך אפשר ליצור פחות CO₂ - CO₂ לרוב בא משריפת הדלק.

כפי שנאמר, שיטת ההפקה המוצעת עדיין אינה מסחרית. ב-1981 חברת Royal Dutch Shell החליטה לעשות פיילוט ראשון של הפקת InSitu בקולורדו, ארה"ב, בשם Red Pinnacle. הניסוי, בעל דרישות מאוד מינימליסטיות, הראה שאפשר לחמם את פצלי השמן ולהפיק מהם שמן אורגני. אח"כ עבדו על פיתוח של החומרים והנתונים, אבל באמצע מחיר הנפט ירד, והם הפסיקו

את הפיתוח. בסוף שנות ה-90 הם החליטו לחזור לפרויקט. לאורך השנים הם התקדמו, והקימו מספר פיילוטים על אדמות פרטיות של Shell בקולורדו. הם הדגימו את כל רכיבי הטכנולוגיה, כולל ה-Freezwall. בכל פעם מה שעוצר את התקדמותם זהו התהליך הכלכלי. הפיילוטים בקולורדו נוטרו. הם הציגו את התוצאות שלהם בכנס של פצלי שמן שנערך בקולורדו והראו שלא היו דליפות והשלכות סביבתיות אחרות. הפרויקטים מהסוג הזה מובלים בצורה מדעית ואחראית.

עו"ד קרן הלפרן-מוסרי: המשרד להגניס מתמהמה מכיוון שצוות שלו בוחן את הנושא בצורה מאוד מעמיקה.

פרופ' יהושע דיין: יש למדינת ישראל תחליף – גז טבעי.

רליק שפיר: אף טייס לא יעלה על מטוס הממונע בגז.

פרופ' יהושע דיין: הרבה מהאנרגיות המתחדשות היום מכוונות לייצור תחליפי דלק. גז זה נפט.

ד"ר יובל ברטוב: זה עניין כלכלי.

ד"ר יניב רונן: השוק עובר שינוי פרדיגמה. חברת IEI פועלת מכוח חוק הנפט מתוך גישה שהייתה מקובלת כאשר נחקק (1952) שהמשק צריך אנרגיה ויש לתת כל הזמן מענה לדרישות. בשנים האחרונות יש שינוי של גישה – משאבי האנרגיה מוגבלים ויש לחסוך. כשמתרגמים את שתי הפרדיגמות הללו למדיניות, מדינת ישראל מריצה שתי רכבות שונות על אותה מסילה, אחת עם חוק הנפט והשנייה, שהמדינה התחייבה עליה לאו"ם, להפחית פליטות גז"ח עד 2020. המדינה קבלה התחייבות בנידון על ידי אימוץ תכנית לאומית להפחתת גזי חממה. ב-2010 נתקבלה ההחלטה להתייעלות אנרגטית והתכנית האחרונה של יוגין קנדל להפחתת צריכת נפט. אנחנו צריכים קודם כל לדאוג למדינתנו הקטנה. כשמחברים את זה לתכנית האב, פצלי שמן הם מקור חלופי לאנרגיה קיימת. בעניין זה, תכנית האב צריכה לשאול כמה נפט מדינת ישראל תצטרך בעוד שנה, 10 שנים, 20 שנים ועוד? גורם מאוד חשוב הוא מגזר התחבורה, שהוא הצרכן העיקרי. צריך להתחיל את הדיון מהסוף – כמה נפט המשק יצטרך ומאיפה הנפט הזה יגיע?

ד"ר שרון גולדרינג: למען גילוי נאות אגיד שאני גר בגבעת ישעיהו.

רוצה להתרחק בשלב הראשון מדיון נקודתי עם חברת IEI על שיטת ההפקה In Situ, ולהסתכל באופן יותר כללי על בעיית הרגולציה בישראל. חברת IEI טוענת כי הם סובלים מעודף רגולציה. נושא הרגולציה צריך היה להיות מטופל לפני מתן הרישיון והעובדה שהדיון מתנהל כיום, לאחר קבלת הרישיון, מעיד על טעם רע. הנושאים הללו נוגעים לסביבה, בריאות, תפיסת אדמה, ונקודת המבט של משרד האנרגיה והמים היא נקודת מבט צרה. היה תסקיר סביבתי וולונטרי בתחילת הדרך, אבל יש בעיה בהתנהלות של הגופים הרגולטיביים. החברה אומרת שהיא תעשה פיילוט, אבל הפיילוט לא יספק תשובות מספיקות כדי ללמוד על השלכות הפקה מסחרית, והוא לא יכול לספק את כל הנתונים הרלוונטיים במסגרת לוחות הזמנים הנתונים, המוכתבים על ידי חוק הנפט. על בסיס הצלחת הפיילוט (ואין הגדרה ברורה להצלחה) החברה תקבל חזקה למשך שנים

רבות על שטח של כחמישים אלף דונם. היות שהפיילוט לא יענה על כל השאלות ולא יספק את כל המידע הנדרש לגבי הפקה מסחרית, החברה לא תוכל להתחיל ישר בהפקה מסחרית מלאה אלא תצטרך, גם לפי דבריה, לעבור למתקן דמו-מסחרי, שהוא לטענתנו המשך תהליך הלימוד והניסוי בפועל. החברה תקבל מן המדינה משאבי אנרגיה מאוד גדולים כמעט בחינם, ביניהם הגז לחימום. המדינה לא הנהיגה תהליך תקין. כאשר יש אוסף של מספר דברים שהולכים ביחד – אי וודאויות טכנולוגיות, פוטנציאל לסיכונים, בעיות רגולטוריות – זה מצב שיש להיזהר ממנו. נציגי הממשלה לא יודעים מה הם הקריטריונים ליישום הפרויקטים הללו. הטענות העיקריות שלי הן לא לחברת IEI: הם לא הנציגים של מדינת ישראל – זו חברה מסחרית שמונעת ממניעים כלכליים. הרגולציה צריכה לבוא ממדינת ישראל. כאשר מקבלים תשובה מהחברה ולא מהמדינה זו בעיה. הערה לרליק שפיר: אפשר לטוס בדלקים חלופיים, וכבר בוצעו טיסות בדלקים חלופיים שמקורם בגז.

פרופ' שמעון פיינשטיין: תפקידה של המדינה היה להיערך ולבנות מערכות רגולטוריות ואם אין לה את כוח האדם המקצועי, היא יכולה לשכור אותו בעולם. חוששני, כמי שעוסק במחקר בתחום פצלי השמן, שלמדינת ישראל אין כוח אדם מקצועי מתאים לעשות רגולציה לנושא הזה. הוא קיים במקומות אחרים בעולם – לדוגמה, המכון הגיאולוגי בארה"ב. לנושא שריפת דלק ופליטת גזים – כל עוד אין לנו דרכים אלטרנטיביות לתחבורה שאינה מונעת בתוצרי נפט, השאלה של נפט היא שאלה אסטרטגית למדינת ישראל. ערב הסעודית, עיראק ואיראן מחזיקות מעל ל-90% מרזרבות הנפט בעולם. האם יש מי שחושב שמדינת ישראל צריכה לתלות את עצמה בצוואר עם אפשרות של אמברגו? המדינה צריכה להיערך למצב כזה. זה לא אומר שהיא צריכה להיכנס להפקת פצלי שמן, אך היא צריכה להיערך. לנושא הפיילוט, לו הייתי יושב בכיסאם של הארגונים הירוקים ותושבי חבל עדולם, לא הייתי מוכן לוותר על הפיילוט. הפיילוט זו הזדמנות הפז ללמוד את הדברים. הוא לא נותן מענה מוחלט, אך הוא נותן הדמיה קרובה בהרבה לתנאים שיהיו בפועל מאשר מה שניתן להפיק מניסויי מעבדה. יש להתקדם אח"כ בשלבים, ולכך יש צורך במנגנון נכון של בקרה וקבלת החלטות.

ד"ר אורית סקוטלסקי: בהתייחס לשאלה שנשאלה לגבי הפיילוטים בארה"ב - התמונה שם שונה מאשר בישראל. כל הפיילוטים שנבנו ע"י חברת Shell ממוקמים בקולורדו באזורים המרוחקים כ-40 ק"מ ממקומות יישוב. מדינת ישראל היא מאוד צפופה, והפיילוט המוצע ממוקם בעמק האלה, כק"מ אחד משלושה ישובים.

השאלה אם היו נזקים סביבתיים או בריאותיים היא לא השאלה הרלוונטית. השאלה המעניינת היא הדיון הציבורי. יש להתייחס להרבה מאוד דוחות הדנים בדיון הציבורי ובהרבה מאוד התנגדויות. יש לקיים דיון הוליסטי אשר רלוונטי לישראל ולא לארה"ב. הנושא הכלכלי הרחב לא נידון כאן. מה באשר לעלויות החיצוניות הנוספות – פגיעה בכלכלה המקומית, עלויות המים, זיהום אוויר? החישוב הכלכלי הזה יהיה מאוד חשוב לשאלה הלאומית. אנחנו נמצאים בסיפור הזה שלוש שנים. התהליך הוליד כניסה של משרד החקלאות, קק"ל, ומשרד הפנים. משרד הפנים הוציא דו"ח המתייחס לנושא של תעשיית פצלי השמן. יש להכיר את כל המסמכים שהמאבק הציבורי הוליד. הדו"ח צריך להכיל את כל המקורות הללו.

פרופ' אופירה אילון: ראשית, האם הנושא של שימוש בתת-הקרקע מעוגן בחקיקה ישראלית? שנית, הערה לגבי ההגדרה "פיילוט". יש תופעה לא מחמיאה ב"פיילוטים" בישראל. לדוגמה, בפרויקט ההדגמה של חץ אקולוגיה בחיריה, כעורכת תסקיר ההשפעה על הסביבה, דרשתי שתוביל את הפיילוט הזה ועדה ציבורית. בסוף הוועדה לא קמה. דוגמה נוספת: טיפול בפסולת בפלזמה בעיבלין, מפעל שהושקעו בו 80 מיליון דולר. הם כשלו מבחינה כלכלית ועכשיו עומד פיל לבן שלא מפעילים אותו. הפרויקט הוגדר כפיילוט והיה ברור שאם ההדגמה תצליח, ימצאו הדרכים להכשיר אותו. ממה שאני מבינה – בפרויקט הפצלים הנוכחי, רב הנסתר על הגלוי ולכן, הפיילוט צריך להיות מלווה בוועדה ציבורית.

ד"ר פרי לב-און: במצגת שלנו הבאנו את דוגמת חברת Shell כדי לציין שהטכנולוגיה עדיין לא מסחרית, אבל לא כדי לפסול. אני בעד פיילוט מכיוון שאני מדען. חשוב איך מתכננים את הפיילוט.

למדינה חייב להיות מגוון של מקורות אנרגיה. הבעיה לא הייתה קיימת בעבר. יש לזכור שכל זה לטובה ויש למצוא את הדרך הנאותה.

ד"ר מרים לב-און: כשמדברים על משק האנרגיה יש להסתכל על כל המקורות ולמצוא שיווי משקל בין פליטות ועצמאות אנרגטית. דרוש תהליך מבוסס כדי להגיע לשוויון הזה. בתכנית הלאומית לפליטות (בהובלת מנכ"ל משרד האוצר לשעבר, חיים שני), מצויינת ההתחייבות של ישראל לאו"ם. כדי לעמוד בהתחייבות יש להפחית 22 מיליון טון של גזי חממה עד 2020 לעומת business as usual; הממשלה איתרה בינתיים 16 מיליון טון. ההפחתה העיקרית תבוא מכניסתו של גז טבעי לארץ. ישראל, כאזרח העולם וחברה ב-OECD, צריכה להתייחס ברצינות למה שהיא התחייבה.

רליק שפיר: בעולם משתמשים היום ב-90 מיליון חביות נפט ביום. אם פליטת CO₂ קורית בנקודה X או בנקודה Y בכדור הארץ – זה לא משנה, כלומר מקור הדלק לא משנה את הפליטות. הדיונים בארה"ב הם דיונים על ההפקה המסחרית ולא על הפיילוטים. לגבי חישוב כלכלי הוליסטי, עד שלא מסיימים לבנות את כל התהליך – דהיינו מנתחים את תוצאות הפיילוט ומבינים את הנתונים ומשמעויותיהם – אי אפשר לעשות חישוב הוליסטי. מקובלת זהירות מונעת שלפיה עלינו להבין מה אנו עושים לפני כל צעד. יש לבצע את הפיילוט בזהירות – לקחנו חברה שמתמחה בנושא לשלב ההנדסי והיא עוזרת בניתוח הנושא.

ועדה מדעית של קק"ל עשתה עבודת בדיקה; לצערנו בוועדה היו עורכי דין ולא מדענים מתחום הפיזיקה, כימיה או גיאולוגיה. מסקנות הוועדה היו שהפרויקט עלול לגרום להורדת מחירי הנפט בארץ וזה מנוגד, לדעת מחברי הדו"ח, לאינטרס של המדינה!!! מועצת המנהלים של קק"ל לא הסכימה לקבל את הדו"ח של הוועדה המדעית. דו"ח של משרד החקלאות אליו התייחסו כאן לא אושר ע"י מנכ"ל המשרד ושרת החקלאות. הדו"ח היה מסולף ובעל אג'נדה "ירוקה" – לא במקרה לא היה אף גיאולוג או הידרולוג בין מחברי הדו"ח – כיון שהיה לעורכי ברור שלא יסכימו לחתום עליו. אג'נדה ירוקה מכוונת היא ראוייה כל עוד שמים אותה על השולחן. במדינת ישראל, אם יש משהו מפחיד זה שלא יהיה דלק במטוסים.

אנו לא רוצים לעשות את הפרויקט בחבל עדולם ליד הישובים. מוכנים לשבת עם ועדה ציבורית כדי לבחון את הנושאים. כדי להפיק 50 אלף חביות ביום ל-25 שנה, צריך ק"מ רבוע אחד.

ד"ר שרון גולדרינג: במסגרת חוק הנפט, הפיילוט מכשיר את הדרך להפקה המסחרית מבלי שהוא נדרש לספק את הנתונים הנחוצים לצורך קבלת החלטה לגבי הפקה מסחרית. חוק הנפט אינו מתאים לפרוייקט מהסוג הזה.

ד"ר יניב רונן: הפחתת פליטות גז"ח – צריך להתקיים בבניית משק אנרגיה בר-קיימא. לגבי פיילוט – אין תשובה מה קורה אם הפיילוט מצליח חלקית. יש אפשרות ריאלית שלאחר הפיילוט יהיה צורך בסדרת ניסויים נוספת של כמה שנים כדי לדעת האם אפשר להפיק נפט באופן מסחרי מפצלי השמן בשפלה.

ד"ר יובל ברטוב: הנושא בעיקר בשליטת המדינה.

עו"ד קרן הלפרן-מוסרי: בניגוד לנטען כאן, אט"ד לא פועלת כנגד המיזם משום שהיא מתנגדת לכל שימוש שהוא בנפט, אך בהחלט טוענת שיש להפחית את התלות בדלקים פוסיליים. העתירה שהוגשה כנגד קידום הפיילוט באופן שבו הוא מקודם נועדה להכניס את הפיילוט לדרך המלך, קרי חוק התכנון והבניה. כל הליך אשר חורג מחוק התכנון והבניה ומאפשר קיצורי דרך, עלול לגרום לנזק בלתי הפיך מבלי שהייתה לרשויות הרלבנטיות ולציבור דרך אפקטיבית להשמיע את עמדותיהם ולהגן על הסביבה ועל הבריאות.

באשר להמלצה להקים ועדה ציבורית שתבחן את הפרויקט, דווקא המקרה הזה ממחיש עד כמה אין תועלת בהליכים וולונטריים, וכך גם ועדה ציבורית עלולה להוות "עלה תאנה" לא יעיל. הניסיון מלמד שוועדות מן הסוג הזה נוטות לא לפעול ואף אם הן פועלות, מתקשות להשפיע, בשל העדר סמכות.

פרק 5: סיכום

לפיתוח פצלי שמן בישראל יש פוטנציאל לתרום רבות למשק האנרגיה של המדינה, לעצמאות אנרגטית ולהקטנת התלות בדלקים מיובאים – בראש ובראשונה נפט ותזקי נפט. חלק מן הפצלים נמצא בעומק רדוד המאפשר כרייה פתוחה, באזור מישור רותם, ואכן, הניסויים והפיילוטים הראשונים בארץ נערכו באזור זה. הנתונים קיימים וידועים, וקיימת האפשרות לשלב הפקת אנרגיה מפצלים עם כריית הפוספטים. מרבץ גדול ועשיר יותר של פצלי השמן נמצא בשפלת יהודה, אך בעומק של מאות מטרים, ומוצעת שיטת הפקה InSitu ללא כרייה. שיטה זו, שעדיין אינה מיושמת באופן מסחרי בשום מקום בעולם, דורשת פיתוח. קידום טכנולוגיות, על אחת כמה וכמה חדשניות, ובמיוחד בישראל ששטחה קטן ומוגבל, מחייב תכנון זהיר והערכה של כל ההשפעות הסביבתיות והאחרות.

מחברי דו"ח זה, לאחר ששמעו וקראו את דבריהם והמלצותיהם של משתתפי הפורום, לא הצליחו לגבש המלצות המקובלות על כולם, או אפילו על רובם, לגבי השיקולים והפעולות הנדרשות על מנת לבחון את האפשרויות השונות של ניצול פצלי שמן בישראל והשלכותיהן. לכן מובא בפרק זה סיכום המתאר את הדעות השונות, כפי שהושמעו והתקבלו בהסכמה חלקית. **הקורא יחליט ויקבע לעצמו את עמדתו.**

1. קיימת תמימות דעים לגבי הצורך לבדוק את הנתונים לגבי כמויות פצלי השמן הנמצאים בישראל, מיקומם ואיכותם. קיימת סתירה בין הנתונים שבידי הגורמים השונים.

2. חלק מן המשתתפים הביעו את עמדתם שיש לבנות תהליך סדור ושקוף לקבלת אישורים למיזמי פיתוח מסוג זה. אותם משתתפים חושבים כי ההליך הקיים היום שבמסגרתו ניתנו הרישיונות, המבוסס על דעת המדינה ומקובל על משרד האנרגיה והמים, אינו מתחשב בגורמים אחרים הנוגעים בדבר (כגון חוק התכנון והבנייה) ומזמין התנגדויות ופניות לבתי המשפט (כפי שאכן קרה). העדר נהלים ברורים מותיר פתח לפרשנות רחבה, פוגע ביכולת הפיקוח של הרשויות שכן אין קריטריונים ונהלים ברורים לפעולתן, פוגע בקידום פרויקטים על ידי יזמים ומשקיעים הנתקלים בדרישות נוספות חדשות לבקרים, ובבעלי עניין אחרים (כגון מתנגדים). זוהי בעיה כללית של רגולציה בישראל, וניתן ללמוד רבות מנסיון של מדינות כמו ארה"ב, בהן התהליך הסדור קיים. מנגד יש משתתפים החושבים כי תהליך האישור במתכונתו היום נכון, עונה על הצרכים, ומקפיד עם היזם יותר מאשר במדינות אחרות כולל ארה"ב.

3. כל המשתתפים מאמינים כי כל פיתוח חייב להיות מלווה בתכנון קפדני, ניתוח והערכה של השפעות סביבתיות פוטנציאליות, תוך התחשבות ברמת הרגישות של השטח, בקרבתו לאוכלוסייה ובייעודי הקרקע הקבועים בתכניות המתאר החלות עליו. יש להתייחס לבחינת חלופות ולהתאמתן לתכנית אב לאנרגיה. כן יש משמעות רבה לעלויות החיצוניות. בהקשר לכך, יש להצטער על שנעדרו מן הדיון נציגי המשרד להגנת הסביבה ומשרד האוצר.

4. חלק מן המשתתפים חושבים כי יש לבצע ניסוי מדגמי (פיילוט) במקומות שטרם נעשה, כמו בשפלת יהודה, לשם קבלת נתונים טכניים, כלכליים וסביבתיים על שיטת ההפקה. על הפיילוט להיערך בהתאם לתכנית כמשמעותה בחוק התכנון והבניה, לרבות הערכת סיכונים של הפיילוט עצמו, לפני ההתחלה, במעורבות מלאה של המשרד להגנת הסביבה. יש לקבוע

- מראש קריטריונים להצלחת/כישלון הפיילוט, ומהן הדרישות הסביבתיות לפיהן יקבע אם הצליח. מנגד ישנם משתתפים המתנגדים לעצם ביצוע הפיילוט (ראה סעיף 7 להלן).
5. חלק ממשותתפי הפורום בדעה כי קיימים סיכונים בעצם ביצוע הפיילוט ולכן דרושה הערכת סיכונים של הפיילוט עצמו, לפני ההתחלה. חלק אחר חושבים כי אין צורך בכך. קיימת סכנה כי הערכת סיכונים תארך זמן רב, תפגע בהתקדמות ותרתיע את המשקיעים, ויש למצוא פתרון שיגביל את תהליך הערכת הסיכונים בזמן.
6. חלק מן המשותתפים חושבים שצריך ואפשר להעריך מראש נושאים הקשורים בהפקה, אם תתברר ככדאית: אילו תשתיות יידרשו (דרכי הובלה, כבישים, נקודות ניטור מים), מתקני טיהור שפכים לטיפול במי תעשיית נפט, מתקנים לטיפול בגופרית ועוד. נדרשת הערכת עלויות חיצוניות (בריאות הציבור, פגיעה בכלכלה מקומית, צריכת מים, זיהום מים, צריכת אנרגיה, זיהום אויר). לדעת משותתפים אלה יש מספיק מידע מפרויקטים דומים כדי לבצע הערכה כזאת עוד לפני ביצוע הפיילוט. הערכה כזאת, אם תוביל למסקנה שהנזק הפוטנציאלי אינו שווה את הרווח הצפוי, עשויה לייתר את ביצוע הפיילוט. מנגד ישנם משותתפים החושבים שאין אפשרות לבצע הערכה כזאת לפני ביצוע הפיילוט.
7. חלק ממשותתפי הפורום בדעה כי אין דחיפות לביצוע הניסוי בעדולם. פצלי השמן בנגב נמצאים ופנויים למיצוי, וכמויות האנרגיה שניתן להפיק מהם מספיקות למדינת ישראל לעצמאות אנרגטית לשנים רבות. רצוי לחכות לתוצאות קונקלוסיביות של ניסוי InSitu ממקומות אחרים בעולם, לפני שמנסים זאת, כאן בישראל, בגלל הסיכונים האפשריים בניסוי עצמו.
8. בדיון חזרה ועלתה סוגיית התאמת חוק הנפט למיצוי פצלי שמן בטכנולוגיות חדשניות. יש לפעול להתאמת החוק למציאות העכשווית: פעולה בהתאם לעיקרון הזהירות המונעת. בדיון הסתמנה הסכמה בנושא זה מצד רוב המשותתפים.
9. חלק מן המשותתפים סבורים, שהפקת נפט, או צורה אחרת של אנרגיה, מפצלי שמן צריכה להיעשות במסגרת של מדיניות כוללת למשק האנרגיה הישראלי. על-אף העובדה שבפצלי השמן טמון נפט לשנים רבות, הפקת נפט זה צריכה להיעשות לאור הגדרת צרכי הנפט של מדינת ישראל בראייה קדימה לכמה עשרות שנים. משק אנרגיה מודרני אינו יכול לעסוק רק באספקת אנרגיה ובחיפוש אחר מקורות חדשים, אלא צריך גם למצוא דרכים לייעל את צריכת האנרגיה, ואת דרכי השימוש בה.

פרק 6: רשימת מקורות

פצלי שמן – רקע:

1. צ. מינסטר (2009): מרבצי פצלי השמן בישראל, מידע גיאולוגי-כלכלי, 2008. המכון הגיאולוגי, דו"ח GSI/18/2009, עמ', תקציר באנגלית.
2. A.C. Hutton (1994): Organic Petrography and Oil Shales. *Energia*, Vol. 5(5), pp. 1-4.
3. A. Andrews (2006): Oil Shale: History, Incentives, and Policy. *CRS Report for Congress*.
4. Shuyuan Li, China University of Petroleum, Beijing (2012): The developments of Chinese oil shale activities. *Oil Shale*, Vol. 29(2), pp. 101–102.

שיטת In Situ בעולם:

5. T.D. Fowler and H.J. Vinegar (2009): Oil Shale ICP – Colorado Field Pilots, SPE Paper no. 121164.
6. Jingru, B., Qing, W., Shuyuan, L., Chunyu, L., and Xiaohui, G. (2008). Research on release of trace elements at retorting of Huadian oil shale. *Oil Shale*, Vol. 25(1), pp. 17-26.
7. J. E. Sinor and R. L. Gist (June, 1994): Pace synthetic fuels report: Oil shale, coal, oil sands, natural gas, Vol 31(2). The Pace Consultation Inc. <http://www.caer.uky.edu/library/pdf/pacesyntheticfuels/Vol31Num1a.pdf>
8. A. E. Farrell and A.R., Brandt (2006): Risks of The Oil Transition. *Environmental Research Letters*, Vol. 1, pp. 1-6.
9. A. R. Brandt (2008): Converting oil shale to liquid fuels: Energy inputs and greenhouse gas emissions of the Shell in situ conversion process. *Environmental Science and Technology* Vol. 42(19), pp. 7489-7495.
10. J.T. Bartis, T. LaTourrett, L. Dixon, D.J. Peterson and G. Cecchine (2005): Oil Shale Development in the United States: Prospects and Policy Issues. RAND Corporation report.⁵

http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2005/RAND_MG414.pdf⁵

11. D. Gardiner & Associates, T. Sanzillo (December 2010): Investors risks from development of oil shale and coal to liquids. A Ceres Report⁶.

שיטת In Situ בארץ:

12. רב שיח בנושא הפקת אנרגיה מפצלי שמן בחבל עדולם. אקולוגיה וסביבה, גיליון 2, מאי 2010.
13. א. גורן (2010): בחינת ההתאמה הגיאולוגית והסביבתית של פצלי השמן בארץ להפקה בתת-הקרקע; תוצאות ראשוניות ממרבץ פצלי השמן באזור חדרה. משרד התשתיות הלאומיות, המכון הגיאולוגי, ירושלים.
14. ד. עמיר, ע. שפירא, צ. קרניאל (עורכים): תמ"א/14ג' – תכנית מתאר ארצית לכרייה וחציבה של מינרלים תעשייתיים: כרייה והפקה של פצלי שמן – היבטים סביבתיים. מדינת ישראל, משרד הפנים – מינהל התכנון, האגף לתכנון נושאי. תיק פרויקטים: תכנון, יישום, קיימות. קריית התקשורת נווה אילן, נובמבר 2011.
15. הקרן הקיימת לישראל, דו"ח מסכם: גיבוש המלצות לעמדת ק"ל בנושא הפקת פצלי השמן בחבל עדולם, 4.7.2011.
16. א. בורג, י. ברטוב, ר. גרסמן, י. דרור, א. רוזנטל (2010): קידוחי המחקר בנחל גוברין ואדרת, מהלך הקדיחה ומסקנות גיאולוגיות והידרולוגיות ראשוניות. IEI, דו"ח מס' IEI/1/2010, עמ' 36 + טבלאות ותרשימים.
<http://www.iei-energy.co.il/downloads.php>
17. ר. גרסמן, י. ברטוב, א. רוזנטל (ספטמבר 2011): סקר פצלי השמן בשפלת יהודה: סיכום קידוחי המחקר בלכיש ובגלאון, חברת IEI.
<http://www.iei-energy.co.il/downloads.php>
18. צנובר - עובד גובי קבוצת תכנון בע"מ: הפקת נפט מפצלי שמן בחבל עדולם - פוטנציאל השלכות על הסביבה ועל הפעילות הכלכלית. מוגש למועצה אזורית מטה יהודה, דצמבר 2010 (נמצא לעיון במועצה האזורית מטה יהודה).

סקרים סביבתיים של חברות בארצות הברית:

19. U. S. Department of the Interior, Bureau of Land Management (September, 2008): Proposed oil shale and tar sands resource management plan

⁶ <http://www.ceres.org/resources/reports/oil-shale-coal-to-liquids/view>

amendments to address land use allocations in Colorado, Utah, and Wyoming and final programmatic environmental impact statement.

20. Environmental Assessment, EGL Resources, Inc. (November 2006): Oil Shale Research, Development and Demonstration Tract, CO-110-2006-118-EA, U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management.
21. Environmental Assessment for the Colorado Oil Shale Research, Development, and Demonstration (RD&D) Lease Tracts Project, DOI-BLM-CO-110-2011-0177-EA, U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, August, 2012.

כנסת ישראל - פרוטוקולים מדיונים רלוונטיים (לחלק מן הדיונים הוכן דו"ח מטעם מרכז המחקר של הכנסת):

22. פרוטוקול מס' 194 מישיבת ועדת הכלכלה בכנסת, הצעה לסדר היום (דיון מהיר) של ח"כ כרמל שאמה: חיפושי נפט וגז בישראל, 23.2.10.
23. פרוטוקול מס' 19 מישיבה משותפת של ועדת העבודה, הרווחה והבריאות לנושא סביבה ובריאות, 28.6.2010.
24. פרוטוקול מס' 20 מישיבה משותפת של ועדת הפנים והגנת הסביבה וועדת העבודה, הרווחה והבריאות לנושא סביבה ובריאות, 12.7.2010.
25. פרוטוקול מס' 62 מישיבה משותפת של ועדת הפנים והגנת הסביבה וועדת העבודה, הרווחה והבריאות לנושא סביבה ובריאות, 21.11.2011.
26. פרוטוקול מס' 82, ועדת מדע וטכנולוגיה, 31.1.2011.
27. פרוטוקול מס' 736, ועדת הכלכלה, 6.2.2012.
28. פרוטוקול מס' 756, ועדת הכלכלה, 21.2.2012.
29. הכנסת, מרכז המחקר והמידע: כריית פצלי שמן בחבל עדולם. כתיבה: יניב רוני, 27 ביוני 2010.
30. הכנסת, מרכז המחקר והמידע: הפקת נפט מפצלי שמן בחבל עדולם. כתיבה: יניב רוני, 8 ביולי 2010.

31. הכנסת, מרכז המחקר והמידע: הפקת נפט מפצלי שמן בחבל עדולם, מעקב 2011. כתיבה:
יניב רונן, 3 בדצמבר 2012.

הרישיון שניתן לחברת IEI כדוגמה לרישיון, ומסמכים רלוונטיים נוספים:

32. מדינת ישראל, משרד התשתיות הלאומיות, מינהל תכנון ומדיניות, מסמך מדיניות לעידוד ניצול פצלי השמן להפקת נפט וחשמל, 11.2.07.
33. מדינת ישראל, משרד התשתיות הלאומיות, מינהל רישוי אוצרות טבע, מתוך סיכום דיון מס' 2/2008 של המועצה המייעצת מיום 8.7.2008.
34. הרישיון שניתן לחברת IEI להפקת נפט מפצלי שמן (פיש 9/שפלה).

נספח 1 - תכנית פורום אנרגיה: ניצול פצלי שמן בישראל

פתיחה	:13:10-13:00
ד"ר אברהם ארביב – ראש אגף מחקר ופיתוח, משרד האנרגיה והמים	:13:20-13:10
ניצול פצלי השמן בישראל: ניסיונה של חברת פמ"א	
אינג' ליאוניד ויינשטיין – מנהל טכני פמ"א (לשעבר)	:13:30-13:20
סקירת שימוש בפצלי שמן בעולם ובישראל - עם השלכות תעשייתיות וסביבתיות	
ד"ר אבי בורג – המכון הגיאולוגי	:13:40-13:30
הקשר בין פצלי השמן לאקוויפר האזורי	
מר יוסי וירצבורגר – מינהל אוצרות הטבע, משרד האנרגיה והמים	:13:50-13:40
הרגולציה בנושא פצלי השמן	
ד"ר אורית סקוטלסקי - מרכזת הפורום למען עדולם, החברה להגנת הטבע	:14:00-13:50
תעשיית פצלי שמן בשפלת יהודה: שאלות וסיכונים סביבתיים	
מר רליק שפיר – מנכ"ל IEI (Israel Energy Initiatives)	:14:10-14:00
פוטנציאל מאגר פצלי השמן בשפלה הדרומית והשלכות סביבתיות	
עו"ד קרן הלפרן-מוסרי – אדם, טבע ודין	:14:20-14:10
היבטים משפטיים והשלכות סביבתיות בנושא פצלי השמן	
ד"ר מרים וד"ר פרי לב-און - The Levon Group LLC	:14:30-14:20
Converting Oil Shale to Liquid Fuels: Findings on Energy and GHG Impacts	
פרופ' שמעון פיינשטיין – אוניברסיטת בן גוריון, מדעי הגיאולוגיה והסביבה	:14:40-14:30
מחקר פצלי השמן מאגן השפלה באוניברסיטת בן גוריון בנגב	
הפסקה	:15:00-14:40
דיון פתוח, תוך התמקדות בשאלות הבאות:	:17:00-15:00
<ul style="list-style-type: none"> • מהי כמות האנרגיה (שנתית, כוללת) שניתן להפיק מפצלי שמן בישראל ובאיזו עלות? • מהן ההשלכות הסביבתיות של ניצול פצלי שמן בישראל וכיצד יש להתמודד איתן? • כיצד ניתן לקדם תכנית אב לאומית לניצול של פצלי שמן בישראל? • ניצול פצלי השמן כמקור אנרגיה ביחס לחלופות הקונבנציונאליות בראיה לאומית – יתרונות וחסרונות? • התאמת הטכנולוגיות השונות האפשריות למקומות השונים בהם מצויים פצלי השמן בארץ? 	
סיום	:17:00

13/002



מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

טל. 04-8292329, פקס. 04-8231889

קרית הטכניון, חיפה 32000

www.neaman.org.il