

מימוש פוטנציאל הגז והנפט בישראל ופיתוח האזור הכלכלי שלה במזרח הים התיכון

תכנית חירום אקדמית לפיתוח תחומי מחקר חיוניים בישראל (בתוך חצי עשור)

חלק גדול מהידע הגאולוגי חסוי ומצוי בידי הגופים המסחריים ואיננו זמין לקהילת המחקר בארץ. התכנית שהכינה הוועדה (המפורטת להלן) מכוונת ליצירת מוקדי ידע עצמאיים בתוך מערכת ההשכלה הגבוהה, אשר יכשירו כוח אדם לטובת מקבלי ההחלטות והתעשייה המקומית וכן יהיו מקור חסר פניות לידע שיעמוד לרשות הציבור. בגלל נקודת הפתיחה הנמוכה (של המצב הקיים) על היזמה להיות מידית ומובלת מגבוה, כך קבעה הוועדה.

גילוי כמויות נכבדות של מאגרי גז טבעי, וכנראה גם נפט, במים עמוקים מול חופי ישראל מעמיד את ישראל בפני תנופת פיתוח חסרת תקדים של האזור הכלכלי בים התיכון ובפני אתגרים מדעיים וטכנולוגיים בקנה מידה עולמי. פיתוח מושכל ובר קיימא דורש מעורבות פעילה של המערכת האקדמית בישראל.

רקע כללי

גילוי כמויות הגז הגדולות לאחרונה במים הכלכליים של ישראל והפוטנציאל למציאת שדות גז ונפט נוספים במזרח הים התיכון מעמידים אותנו בעיצומם של שינוי גאופוליטי ותנופת פיתוח בקנה מידה עולמי. גילויים אלה בים גם משמשים מנוף לפיתוח אפשרי של משאבי דלקים בלתי קונוונציונליים עצומים ביבשה. על הקהילה המדעית בישראל להיערך להתמודדות עם מציאות זו. אנו מציעים תכנית לפיתוח התשתית האנושית של חוקרים ומדענים שרק הם יכולים להתוות דרכי פיתוח ופיקוח לאוצרות אלו לטובת הציבור.

נשיאת האקדמיה מינתה השנה שתי ועדות מטעם האקדמיה לבדיקת מימוש פוטנציאל הגז והנפט בארץ.

ועדת הבדיקה הראשונה הייתה ועדה בין-לאומית, שחבריה הם מטובי החוקרים בעולם. פניית האקדמיה אליהם נענתה מיד. בעקבות הגשת הדוח של הוועדה הוקמה ועדה ישראלית. זו ניתחה את הערות הדוח והכינה לפי מסקנותיו תכנית חירום אקדמית לאומית לנושא זה.

מינוי ועדות הבדיקה והגשת ההמלצות נעשו מתוקף תפקידה של האקדמיה על פי חוק (תשכ"א-1961) לייעץ לממשלה בנושאי מדיניות מדע. יש לציין שפעילות זו של ייעוץ מדעי-ממלכתי נעשית על ידי הקהילה המדעית בתהליך שמשותפים בו עשרות מבחירי המדענים בישראל, בהתנדבות וללא משוא פנים.

מוקד הדיון הציבורי בישראל, שהתקיים בחודשים האחרונים בעקבות גילוי מאגרי הגז, היה בעיקרו השאלות הכלכליות והמשפטיות של הנושא. נקודה חשובה שנשארה ללא התייחסות הייתה **שימור, טיפוח וקיום נכסי הלאום של מאגרים אלה על ידי הכשרתו של סגל מחקר והוראה ישראלי שאינו בנמצא היום.**

הדוחות הועברו בחודשים האחרונים לעיונם של ראש הממשלה והשרים הרלוונטיים וכן לראשי הו"ת, האוניברסיטאות והקרן הלאומית למדע.

מתוך הדוחות עולה תמונת מצב חמורה הדורשת פעולה מידית. סקר של מצב המחקר וההוראה הרלוונטיים בארץ שנעשה על ידי ועדת המומחים הבין-לאומית ביזמתה של האקדמיה, מצביע על פערי ידע גדולים ביותר בתחומים מרכזיים. בקהילה האקדמית כמעט שאין חוקרים עצמאיים בעלי שם בתחומים הדרושים. כמו כן חסר שיתוף מהותי של המערכת האקדמית הישראלית מצד הממשלה והתעשייה.

סקר של מצב המחקר וההוראה הרלוונטיים בארץ שנעשה על ידי ועדת מומחים בין-לאומית, ביזמתה של האקדמיה, מצביע על פערי ידע גדולים ביותר בתחומים מרכזיים. בקהילה האקדמית כמעט שאין חוקרים עצמאיים בעלי שם בתחומים הדרושים. כמו כן חסר שיתוף מהותי של המערכת האקדמית הישראלית מצד הממשלה והתעשייה. חלק גדול מהידע הגאולוגי חסוי ומצוי בידי הגופים המסחריים ואיננו זמין ללימוד עצמאי. הצעת הוועדה היא ליצור מוקדי ידע עצמאיים בתוך מערכת ההשכלה הגבוהה. מוקדים אלו יכשירו כוח אדם לטובת התעשייה ויהיו מקור חסר פניות לידע שיעמוד לרשות הציבור.



לפי הערכות מקצועיות, הפוטנציאל למציאת נפט וגז באזור הוא עצום. אולם מימושו של פוטנציאל זה מציב אתגרים ברמה עולמית. פיתוח הקידוחים במים עמוקים לשכבות מטרה עמוקות ביותר נמצא בחזית הטכנולוגיה, ומתבצע בתנאים סביבתיים וגאופוליטיים מורכבים. מציאות זו מחייבת תשתית מדעית שאינה קיימת היום בישראל. חוקרים ישראלים שעסקו בחיפוש נפט בישראל ותרמו תרומה מכרעת להבנה מדעית של האירועים שהובילו לעיצוב אגן הלוונט כבר יצאו לגמלאות. קיים מחסור קריטי בחוקרים מובילים במערכת האקדמית ובמוסדות המחקר הממשלתיים בתחומים הנדונים.

לפיכך מינחה נשיאת האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים כאמור ועדת ייעוץ בין-לאומית בראשות פרופ' עמוס נור מאוניברסיטת סטנפורד. מסקנות הוועדה היו חד-משמעיות: כמעט שאין בנמצא בארץ אנשי מקצוע בתחומים הדרושים הן במערכת האקדמית והן בתפקידי פיקוח בממשל. בין השאר ציינה הוועדה הבין-לאומית:

- ◆ הפוטנציאל של גז ונפט בישראל גדול בהרבה משמקובל לחשוב, ויש בו כדי לתמוך בפעילות ארוכת טווח של תעשיית דלקים ומחקר אקדמי בארץ במשך עשרות שנים.
- ◆ היכולת הטכנולוגית שעומדת לרשות הממשלה והאקדמיה בישראל לפיתוח משאבי נפט מיושנת, ובעיקר חסרה הבנה עדכנית בהליכי הפיתוח בים. ישראל תלויה הרבה יותר מדי ביועצים זרים של התעשייה, וחסרה מומחיות פנימית להעריך את עבודתם.

- ◆ קיים חוסר משווע באנשי מקצוע ישראלים שיכולים להעריך את תכניות הקידוח, לעקוב אחריהן ולהקפיד על שמירת הסביבה והבטיחות, וכן לפקח על החיפוש וההפקה בים, ובמידת הצורך לנהל אותם.
- ◆ יש לייסד בהקדם האפשרי תכניות לימודים אקדמיות כדי להכשיר את אנשי המקצוע הדרושים, ובייחוד מהנדסי קידוח מאגרים והפקה, גאולוגים של נפט, גאופיזיקאים ומדעני סביבה. תכניות אלה צריכות לשלב מרצים מומחים מחו"ל ולכלול הכשרת סטודנטים בתכניות מובילות בחו"ל.
- ◆ יש לייסד תכניות מחקר יישומיות המיועדות לספק את צורכי תעשיית הפקת הדלקים של ישראל.
- ◆ במיוחד יש להקים שני (עד שלושה) מרכזים אקדמיים משלימים שיתמקדו בהוראה ובמחקר בתחומים הרלוונטיים לפיתוח הגז והנפט בישראל. יש לתקצב מרכזים אלה בכ-4-5 מיליון דולר לשנה לחמש שנים.

הנדסת קידוחים והנדסת סביבה; מתחומי הכלכלה, המנהל והמשפט הרלוונטיים. כיום רוב התחומים האלה חסרים חוקרים פעילים המתמחים בנושאים הרלוונטיים לתעשיית האנרגיה, וגם חסרה תשתית מדעית של מעבדות וציוד חיוני. במיוחד יש לציין את חוסר היכולת המדעית להתמודד עם אסונות של נזילות נפט וגז במזרח הים התיכון. השטח המדובר גדול משטחה של מדינת ישראל. הטקטוניקה והגאולוגיה של האזור ידועה רק בחלקה. ההשפעה על החי והסביבה הימיים אינה ידועה. לפיכך על מדינת ישראל לפתח במהירות האפשרית קהילת מדענים שיובילו תכניות מחקר ברמה בין-לאומית בתחומים האלו וכשירו דורות של תלמידים שימשו הן את התעשייה והן את המחקר. הוועדה ציינה בדוח: "אנו צופים כי פיתוח המצוינות היישומית בתחומי פיתוח ימי של גז ונפט וההשלכות הסביבתיות יביא להובלה מדעית וטכנית של ישראל בתחומים אלה, כפי שקרה בתחומים עתירי ידע אחרים. הקשיים שבהם נתקלה ארצות הברית באסון שפרכת הדלק שקרה במפרץ מקסיקו בשנה האחרונה מעידים על הצורך הגלובלי הדחוף בפיתוח, בלתי תלוי בתעשייה, של ידע ונהלים בתחום".



תכנית אקדמית חמש-שנתית מוצעת

הוועדה הדגישה כי התכנית המוצעת על ידיה היא תכנית חירום שיש לבצעה בלוח זמנים קצר ככל האפשר. זוהי תכנית אקדמית שתשתלב במשולש: ממשלה-תעשייה-אקדמיה, על פי התקדים של התכניות המוצלחות שהונהגו בנורווגיה, בדנמרק וגם בארצות אחרות. התכנית האקדמית מתמקדת בבניית תשתית של כוח אדם, שתיעשה על ידי אוניברסיטאות המחקר. כוח האדם ייועד לשירות הזרועות השונות - אקדמיה, תעשייה, ניהול, ממשלה - ולתמיכה בהן (כפי שמצוין בהמלצות ועדת המומחים הבין-לאומית). התעשייה בארץ תושתת על כוח מדעי/מחקרי תוצרת הארץ - כי כוחה של ישראל הוא במשאב האנושי. בנוסף נדרש פיתוח של תשתיות מחקר מתאימות באוניברסיטאות. ההיקף הנדרש הוא של 100 אנשי מקצוע (מתוכם 30 במשרות אקדמיות) בתוך חמש שנים.

מיקום אגן הלונט כפי שהוגדר במפה של השירות הגאולוגי האמריקאי. את אגן הלונט תוחמים: ממזרח - שבר בקעת ים המלח; מצפון וצפון-מערב - שבר טרטוס; ממערב - הר תת-ימי מדרום לקפריסין; מדרום-מערב - החלק הימי של דלתת הנילוס; מדרום - הרי הגב. שטחו כ-83,000 קמ"ר וחלק ניכר ממנו נמצא בתחום המים הכלכליים של ישראל.

את עבודת הוועדה הבין-לאומית ליוותה ועדה ישראלית מטעם האקדמיה, שמונתה על ידי הנשיאה, וחבריה הם פרופ' צבי בן אברהם (י"ר), פרופ' רוני קוזלוב, פרופ' אלן מטיס וד"ר יצחק מקובסקי. לאחר הגשת הדוח הבין-לאומי גיבשה הוועדה הישראלית דוח ובו תכנית חירום אקדמית. הוועדה הישראלית קובעת בדוח כי על התשתית המדעית הדרושה כדי להוביל את הפיתוח הכלכלי ולפקח עליו לכלול חוקרים מתחומי מדעי הטבע: גאולוגיה של סלעי משקע, גאולוגיה מבנית, גאופיזיקה ימית, ביולוגיה ובפרט אקולוגיה ימית; הנדסה: הנדסת מאגרים של נפט וגז,



במקומות הטובים ביותר תתאפשר לתלמידים בזכות האקדמיה, שתממן את לימודיהם. לאור מגוון הנושאים הרב העריכה הוועדה שנדרשים כ-50 בתר-דוקטורנטים להשתלמות בת כשנתיים בעלות של 50,000 דולר לשנה.

המערכת האקדמית זקוקה לתמריצים רבים כדי לגדל קהילה של בעלי מקצוע וחוקרים בתחום. הוועדה מציעה תכנית חמש-שנתית המיועדת להכשיר כ-100 אנשי מקצוע ולהקים שני מרכזי מחקר באקדמיה בשיתוף עם התעשייה.

3. בניית מעבדות מחקר בתחומים האלה בארץ שיוכלו לקלוט את טובי התלמידים בגמר השתלמותם. המעבדות יוקמו הן באקדמיה - ויציעו משרות אקדמיות - והן במעבדות המחקר הממשלתיות, שיציעו משרות לחוקרים. הוועדה ממליצה לרכז את הלימודים האקדמיים בשני מוקדים בארץ שיבנו לשם כך תכניות לימודים ומחקר רב-תחומיות ובין-מוסדיות. הוועדה העריכה שמספר התקנים הדרושים במערכת האקדמית הוא כ-30, שהוא לדעתה המספר המינימלי הדרוש ליצירת קהילת חוקרים עצמאית. התקנים האקדמיים ייקלטו על ידי אוניברסיטאות המחקר על פי הקריטריונים המקובלים לקליטת סגל חדש. סגל זה יהיה הגרעין שממנו יצמחו הדרגתית מוקדי המחקר.

לסיכום המליצה הוועדה בדוח, שהאקדמיה הלאומית הישראלית למדעים תכונן ועדת היגוי שהחברים בה יהיו מהאקדמיה, מהממשלה ומהתעשייה, ותפקידה יהיה לבנות את מערך ההוראה והמחקר הדרוש בנושא, לפקח על העשייה ולהקצות כספים לפי עמידה ביעדים מוסכמים. כעבור חמש שנים מתחילת פעולתה של התכנית המוצעת תכנס האקדמיה בשנית ועדת מומחים בין-לאומית לבחון את יישום התכנית ותנובתה, ולהמליץ על המשך הפעילות.

התכנית מבוססת על ההכרה שבתחומים רבים אין בקהילה המדעית בישראל תשתית מחקרית בתחומים הנידונים. תחומי הידע הדרושים להבנת המכלול הרחב של פוטנציאל הנפט והגז במזרח הים התיכון כוללים בעיקר את אלה: גאופיזיקה ימית (Marine Geophysics), גאופיזיקה של חיפושים (Geophysics of Exploration Interpretation), פיזיקת סלעים (Rock Physics), חקר מאובנים ימי (Marine Micropaleontology), חקר משקעים ימי (Sedimentary Basin Analysis), סטריגרפיה (Stratigraphy), גאולוגיה מבנית וטקטוניקה (Structural Geology and Tectonic Geology), אוקיינוגרפיה כימית (Chemical Oceanography), ביוגאוכימיה סביבתית (Biogeochemistry Marine Ecology), אקולוגיה ימית (and Ecosystems Research), הנדסה וטכנולוגיה ימית (Offshore Marine Engineering and Technology), הנדסת מאגרים (Reservoir Engineering), הנדסה ימית של מתקנים (Marine Engineering), טכנולוגיה סביבתית (Environmental Technology) and ותכנון אקולוגי (Planning), משפט ימי (Law of the Sea).

הלימוד וההכשרה האקדמיים ייעשו בשלוש רמות:

- א. בוגר במדעים לתואר שני מתמחה
- ב. בעל תואר שני לתואר שלישי
- ג. בתר-דוקטורנטים שיישלחו למעבדות מובילות בעולם

התכנית המוצעת מבוססת על שלושה כיוונים משולבים:

1. בניית סגל הוראה שיהיה מורכב ממרצים זרים (חלקם יובאו אפילו לסמסטר בשנה) ומרצים מהארץ; הבאה לישראל של מומחים בעלי שם בתחומי המפתח למשך כשנה. בתקופה זו החוקרים ילמדו קורסים מתקדמים במוסדות האקדמיים בישראל ויחשפו את תלמידי המחקר לתחומים חדשים. כמו כן הם ייצרו שיתופי פעולה עם חוקרים פעילים בישראל. הוועדה מציעה להביא חמישה חוקרים בשנה למשך שנתיים עד שלוש, בעלות משוערת של 200,000 דולר לשנה.
2. שליחת בתר-דוקטורנטים או תלמידי מחקר מצטיינים להתמחות במעבדות המובילות בעולם. ההשתלמות