

# תוכניות גרעין אזרחיות במזרח התיכון: אביב או סתיו גרעיני?

## יואל גוז'נסקי, אפרים אסכולאי וגליה לינדנשטראוס

מספר לא מבוטל של מדינות במזרח התיכון החלו בשנים האחרונות לשקול ברצינות בנייתן של תשתיות גרעין למטרות אזרחיות וחלקן אף החלו לעשות זאת. לכמה מן המדינות, כמו מצרים, ניסיון לא מבוטל בתחום זה, אך לאחרות, כמו מדינות המפרץ הערביות, אין כל ניסיון משמעותי קודם בו. למרות זאת, מדינות אלו הציגו עד כה את ההתקדמות הרבה ביותר, כפי שהודגם על ידי איחוד האמירויות, הצפוי ככל הנראה להיות המדינה הערבית הראשונה להפעיל כורי כוח. תוכנית הגרעין המתקדמת של איראן והחששות שהתעוררו בעקבותיה היו, ככל הנראה, הזרז לתוכניות שאפתניות אלו, אולם כל המדינות הבוחנות כעת צעידה בנתיב הגרעיני טוענות כי בראש מעיניהן עומדות סוגיות של הפקת חשמל ו/או התפלת מים ולא הגעה לאיזון גרעיני עם איראן.

העובדה שהנתיב המועדף על חלק מהמדינות שפיתחו יכולת גרעינית צבאית בעשורים האחרונים היה פיתוח גרעיני אזרחי, מעוררת חששות לגבי תוכניות הגרעין האזרחיות במזרח התיכון. אי לכך, קיימת העדפה שלא לאפשר למדינות המבקשות לפתח תוכניות גרעין חדשות לקיים את תהליכי ייצור הדלק הגרעיני ולטפל בו לאחר הקרנתו בשטחן. הגבלות אלו מעוררות תרעומת בקרב "המתגרענות החדשות", ומדינות כמו טורקיה, ערב הסעודית וירדן הצהירו שהן שומרות לעצמן את הזכות לגישה לטכנולוגיות מעגל הדלק, ובראש ובראשונה את הזכות לבצע את תהליך העשרת האורניום בשטחן.

מטרתו של מאמר זה היא לעמוד על המניעים שמאחורי תוכניות הגרעין האזרחיות במדינות המזרח התיכון ועל המשמעויות העולות מהן, ולספק תמונת מצב עדכנית ככל האפשר לגביהן.

יואל גוז'נסקי הוא חוקר במכון למחקרי ביטחון לאומי  
ד"ר אפרים אסכולאי, הוא חוקר בכיר במכון למחקרי ביטחון לאומי  
ד"ר גליה לינדנשטראוס היא חוקרת במכון למחקרי ביטחון לאומי

## ירדן

הגידול בדרישה לאנרגיה (שבעה אחוזים על בסיס שנתי), היעדר עתודות נפט וגז משמעותיות (הממלכה מייבאת כ־95 אחוזים מתצרוכת האנרגיה שלה וכחמישית מהתוצר המקומי מוקדש לרכש חיצוני זה) והפגיעה באספקת הגז ממצרים בשל פיצוץ הצינור המוביל אותו מסיני, מעמידים את ירדן בפני אתגר לא פשוט. גם העובדה שבירדן נמצאו כמויות משמעותיות של אורניום (עשרות אלפי טונות) השפיעה, קרוב לוודאי, על החלטתה לפעול להקמת כור כוח גרעיני בתחומה. כמה בעיות עקרוניות קיימות בהקמת כורים גרעיניים בירדן: מלבד קשיים תקציביים והסכנה שבהפעלת כורים באתרים רגישים מבחינה סיסמולוגית, ישנן בעיות טכניות וקיימים לחצים בין־לאומיים הקשורים למניעת תפוצה של נשק גרעיני.

ירדן מבקשת לחבר לרשת החשמל שלה עד שנת 2019 כור כוח ראשון בהספק של אלף מגה־ואט חשמל – יעד שאפתני לכל הדעות – ושר האנרגיה שלה הודיע כי מדובר בתחנת כוח שתוקם ארבעים ק"מ צפונית־מזרחית לעמאן ותקורר במים מותפלים ממפעל טיהור.<sup>1</sup> לדברי הירדנים, התפלת מים בסדר גודל ניכר בירדן ("תעלת הימים") תדרוש הספקים חשמליים נכבדים. אחת הבעיות בהקשר זה היא התשתית האנושית הנדרשת להקמתו והפעלתו של כור כוח – החל ממהנדסים וטכנאים להקמה והפעלה וכלה בגורמי רישוי ופיקוח ממשלתיים שיגדירו את הסטנדרטים ויפקחו על פעילויות ההקמה וההפעלה של הכור. בעיה נוספת שתעמוד בפני ירדן היא ההשקעה הנכבדה שתידרש בכור גרעיני: ההשקעה הבסיסית בכור כזה היא נכבדה ביותר – 1.5–3 מיליארד דולר – והוצאות ההקמה, ההפעלה והסגירה הסופית שלו לאחר תום תקופת הפעלתו מכפילות פחות או יותר את ההוצאה הבסיסית.<sup>2</sup> מחיר ההפעלה של הכור, הקובע את המחיר הסופי של החשמל, תלוי גם במחיר הדלק הגרעיני, וכאן נעוצה בעיה אחרת – בעיית ההעשרה של האורניום המשמש כדלק בכורים הגרעיניים.

ירדן חתומה על ה־NPT, על "הפרוטוקול הנוסף" ועל הסכם – IFNEC – International Framework for Nuclear Energy Cooperation – המסדיר את העיקרון של מניעת הפצתו של נשק גרעיני באמצעות שימוש בכורי כוח ואספקת הדלק הגרעיני להם (אורניום מועשר). למרות זאת, היא הודיעה על כוונתה לשמור על זכותה להעשיר אורניום בעצמה. הודעה זאת מאפשרת לירדן, אם יהיה לה מתקן העשרה פעיל, להסיט אורניום ולהעשירו לרמה צבאית. זהו פיתוי רציני, בפרט אם ה"אביב הערבי" לא יפסח גם על הממלכה והשלטון בה יעבור לידי גורמי אסלאם קיצוניים. ארצות הברית פועלת בנחרצות למנוע מירדן העשרת אורניום, אך לעת עתה ללא הצלחה.

בעיה נוספת הקשורה בהקמת מתקן העשרה בירדן היא שאין לה הכוח המקצועי והתשתית הטכנולוגית (ובמידה מסוימת גם אספקת החשמל הנדרשת) הנחוצים כדי להקים ולהפעיל מתקן כזה, שיספק את תצרוכת הדלק הגרעיני לכור כוח. אם הדלק הגרעיני יסופק ממקורות ירדניים, יהיה זה בעלות כה גבוהה, עד כי הדבר יהפוך את כל פרויקט כור הכוח הגרעיני לבלתי כדאי מבחינה כלכלית. ירדן האשימה בעבר את ישראל כי היא מפעילה לחצים על דרום קוריאה וצרפת לבל ימכרו טכנולוגיות גרעין לממלכה. מלך ירדן אף קבע כי פעולות ישראל בנושא זה דרדרו את יחסי ישראל-ירדן לשפל הגדול ביותר מאז הסכם השלום ב־1994 והוסיף: "יש מדינות, ישראל במיוחד, שמודאגות מכך שירדן תהפוך למדינה עצמאית מבחינה כלכלית... כורים למטרות חשמל קיימים במקומות רבים בעולם ויהיו עוד ועוד מהם, כך שישראל צריכה לעסוק בענייניה".<sup>3</sup>

## מצרים

מצרים מתעניינת בפיתוח גרעיני מזה שנים רבות ואף הקימה מרכז למחקר גרעיני באינשאס, שכלל כור מחקר קטן מתוצרת ברית המועצות שהופעל כבר בשנת 1961. מרכז זה שימש להכשרת כוח אדם ולביצוע מחקרים שונים בתחום הגרעין. מאז שנות השמונים של המאה הקודמת בחנה מצרים הקמת כורי כוח שיספקו חלק משמעותי מתצרוכת החשמל שלה ובחרה לצורך זה באתר באל-דבעא שליד חוף הים התיכון, מערבית לאלכסנדריה. מצרים ביקשה כמה פעמים הצעות להקמת הכור הראשון, אבל הדבר מעולם לא הגיע לחתימת חוזה ולתחילת מימוש התוכניות.

בשנת 2006 פורסמה התוכנית הנשיאותית שהפיחה חיים בשאיפות המצריות להקמת כורי כוח גרעיניים. כיום מדובר בכור או בכמה כורים, שכל אחד מהם יהיה בהספק של 1,200 מגה-ואט. כושר האספקה של מצרים בשנת 2009 היה מעל 22,000 מגה-ואט חשמל, כך שהאספקה הנוספת מתחנות גרעיניות לא אמורה להוות בעיה, אם בשל החלק הקטן יחסית של מקור כוח זה ואם בשל יכולת מערכת רשת החשמל לעמוד בעומס הנוסף.<sup>4</sup>

עד עתה אין למצרים מקורות אורניום מוכחים בקנה מידה גדול, אם כי היא ממשיכה לחפש כאלה וגם שוקלת הקמת מפעל להפקת אורניום מהפוספטים שברשותה.

הבעיה העיקרית הקשורה בשאיפותיה של מצרים להקמת כורים גרעיניים היא האפשרות שבעתיד היא תרצה לפתח גם נשק גרעיני. ככל הנראה, הנשיאים סאדאת ומובארכ החליטו נגד פיתוח כזה, אבל לא כל הגורמים במצרים היו תמימי דעים עם החלטה זאת. דווח כי ב־1984 ביקש שר ההגנה של מצרים דאז, אבו ע'זאלה, אישור מהנשיא מובארכ לפתח נשק גרעיני, אך הנשיא סירב, והשר פוטר

בשל כך. יחד עם זאת, הסוכנות הבין-לאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) גילתה באחת מביקורותיה השגרתיות במצרים חלקיקי אורניום מועשר לדרגה גבוהה, ולמצרים לא היה כל הסבר מניח את הדעת לגילוי זה.<sup>5</sup> מצרים גם ממאנת לחתום על "הפרוטוקול הנוסף", דבר שהיה מאפשר לסבא"א לבצע בדיקות מדוקדקות יותר על אדמתה.

מצרים נמצאת כיום במצוקה מדינית מסוימת בשל התחזקות כוחה ומעמדה של איראן, כולל בתחום הגרעיני הצבאי. קיים, לכן, סיכוי לא מבוטל שהיא תרצה לרכוש לעצמה כושר גרעיני צבאי, במיוחד אם איראן תגיע לכושר מוצהר כזה. אין ספק כי למצרים היכולת – הן התשתיתית-הטכנולוגית והן האנושית – לקדם פרויקט כזה, והדבר תלוי בעיקר בהחלטה מדינית. היה ומצרים תקבל החלטה כזו, ייקח לה הדבר שנים לא מעטות, אבל אם לא תהיה הפרעה משמעותית היא תוכל, בסופו של דבר, לממש את החלטתה.

אם מצרים תחליט להשקיע מאמצים ברכישת יכולת גרעינית צבאית, יפגע הדבר ללא ספק באספקת כורי הכוח, באספקת הדלק להם ובפינוי הדלק המוקרן מהם. גם כלכלת מצרים תיפגע אז, בשל ההפסקה הצפויה בסיוע הבין-לאומי, וסביר להניח גם בזה של מדינות ערב העשירות. יתר על כן, אם מצרים תחליט ללכת בכיוון של נשק גרעיני, וחילופי השלטון בה יביאו לעליית גופי אסלאם קיצוניים, החזקתה בנשק כזה תסכן את המזרח התיכון ואת העולם כולו.

## מדינות המפרץ

בדצמבר 2006 הודיעו שש מדינות "המועצה לשיתוף פעולה במפרץ" (משפ"ם – GCC) כי הן מבקשות לפתח תוכניות גרעין עצמאיות בשטחן, ובמארס 2008 קיבלה התוכנית את אישור סבא"א.<sup>6</sup> למרות שיתוף הפעולה של השש, נראה כי האפשרות שתוקם תחנת כוח גרעינית משותפת היא פחות סבירה וכי חלקן מתכוונות להתמקד בקידום תוכנית גרעין לאומית עצמאית.<sup>7</sup> אמנם, שש מדינות המפרץ מתקדמות לקראת חיבור סופי של רשתות החשמל שלהן, אך עומאן, בחריין, קטר וכווית גם חתמו על הסכמים בילטרליים והקימו רשויות לאומית העוסקות במחקר ובתכנון מדיניות בנושאי גרעין. הצעדים שהן נוקטות לפיתוח תוכניות גרעין עצמאיות מותירים את המשפ"ם כגוף לקביעת יעדים, לימוד הנושא ומסגרת למשא ומתן עם סבא"א.

## כווית, בחריין, עומאן וקטר

הרעיון לפנות לתחום האנרגיה הגרעינית אינו חדש לחלק ממדינות המפרץ. כבר באמצע שנות השבעים של המאה העשרים, החליטה כווית על הקמת תחנת כוח גרעינית ניסיונית.<sup>8</sup> במארס 2009 הודיעה כווית על עניינה המחודש בתוכנית

גרעין אזרחית, חתמה על הסכם לשיתוף פעולה עם סבא"א והקימה את הוועדה הכוניתית לאנרגיה אטומית (KNNEC), שתפקידה לבחון הקמת תחנות כוח גרעיניות, כמו גם נושאי ביטחון ובטיחות, בקרה, פיקוח וחקיקה בתחום זה.<sup>9</sup> ביוני 2010 אף נחתם בווינגטון מזכר הבנות לשיתוף פעולה בין כונית לארצות הברית, העוסק בעיקר בתחומי החקיקה, הבקרה, הבטיחות, ההכשרה והניהול של כוח אדם בתחום הגרעין.<sup>10</sup> כונית טוענת כי המניע העיקרי מאחורי הפיתוח הגרעיני הוא הרצון להתמודד עם העלייה בביקושים לאנרגיה ולהפחית זיהום אוויר, ובספטמבר 2010 דווח כי האמירות החליטה להקים ארבע תחנות כוח גרעיניות, בעלות יכולת לספק אלף מגה-וואט חשמל כל אחת, עד לשנת 2022.<sup>11</sup> למרות הפעלתנות בכוניתית בתחום זה, נראה כי יש כיום מחשבה שנייה בכונית לגביו וכי בשלב זה היא אינה מעוניינת לחתור ליכולת גרעינית באופן עצמאי.<sup>12</sup> ההסכנות הכוניתית בנושא זה הלכה והתעצמה נוכח הספקות שהתעוררו בעקבות האסון הגרעיני ביפן ב־2011.<sup>13</sup>

קטר החלה לבחון את האפשרות של הקמת תוכנית גרעין אזרחית בשנת 2006. הרציונאל מאחורי הבחינה היה רצונה להמשיך לייצא כמויות גדולות של נפט, אך בעיקר גז, ענף עליו מבוססת כלכלתה. קטר חתמה על הסכמים לשיתוף פעולה עם צרפת ורוסיה בתחום המחקר הגרעיני, אך נמצאת עדיין בשלבי המחקר וטרם הצהירה על תוכנית קונקרטית להקמת כורים גרעיניים או תחנות כוח גרעיניות. בחריין ועומאן הצהירו גם הן על כוונתן לפתח תוכניות גרעין בשטחן, אם כי הן עשו צעדים מוגבלים בלבד בכיוון זה. לא מן הנמנע כי הן תסתפקנה בשיתוף הפעולה המצומצם בנושא זה במסגרת המשפ"ם.

## איחוד האמירויות

צריכת החשמל באיחוד האמירויות צפויה להגיע לפי ההערכות לארבעים גיגה-וואט חשמל ב־2020, בעוד שיכולת הייצור של הפדרציה עומדת כיום על חצי מכך. הסתמכות בלעדית על מקורות אנרגיה "מתחדשים", כגון שמש ורוח, תספק על פי ההערכות רק עד שבעה אחוזים מצרכי האנרגיה של האיחוד. על רקע תחזיות אלו החלה אבו דאבי בהכנות לפיתוח תשתית גרעינית אזרחית. התוכנית הגרעינית שלה כוללת בשלב זה הקמת ארבעה כורים, שחיבורם לרשת החשמל אמורה להסתיים עד שנת 2020.

לקראת סוף 2008 החל להתגבש הסכם לשיתוף פעולה בתחום הגרעין האזרחי בין ארצות הברית לאיחוד האמירויות. "הסכם 123" (על שם הסעיף הרלוונטי בחוק האמריקאי העוסק בשיתוף פעולה גרעיני) נחתם בינואר 2009 ושני הצדדים הסכימו בו על שיתוף פעולה בנושאים שונים בתחום הגרעין האזרחי, בהם חילופי כוח אדם מקצועי, סיוע טכני והעברה של רכיבים וציוד. סעיף מרכזי בהסכם אסר

על כל פעילות במעגל הדלק בתחומי איחוד האמירויות, ועל ייבוא של דלק גרעיני ממדינות חיצוניות ושליחת הדלק המוקרן אל מחוץ למדינה. סעיף זה, בנוסף להתחייבות לפעול בשקיפות מול סבא"א, תרם להרגעת החששות האמריקאיים שביקשו אז להפכו לדגם לחיקוי בכל הסכם עתידי דומה.

בדצמבר 2009 בחר איחוד האמירויות בתאגיד דרום קוריאני (KEPCO) לבניית הכורים. ההיקף הכספי של ההסכם, הכולל בניית הכורים, הפעלתם והספקת דלק לשלוש שנים, עומד על כעשרים מיליארד דולר, כאשר הכור הראשון מתוכנן להיות מחובר לרשת החשמל ב־2017.<sup>14</sup> במארס 2011 נערך הטקס המציין את תחילת העבודות באתר שנבחר להקמת הכורים (ברקה, בסמוך לגבול הסעודי) ומאז הן מתקדמות בקצב המתוכנן.

איחוד האמירויות הצליח להתגבר על המכשולים הכלכליים, החוקתיים-גולטוריים והמדיניים בדרך לתוכנית גרעין מלאה. למרות ההתחייבות לפעול בשקיפות עם הקהילה הבין-לאומית עדיין קיימים חששות מפני פרוליפרציה משטח האיחוד. אחד הפערים המרכזיים הגורמים לחששות אלה קשור לפיקוח על הייצוא מאיחוד האמירויות ולצורך לפעול להידוקו. בהקשר זה יוזכר כי דובאי, ששימשה כבסיס הפעולה של רשת ההברחות של ע'ק' חאן, היא "גן עדן" למבריחים ומשמשת ערוץ עיקרי של איראן לעקיפת הסנקציות של המערב: איראנים רבים חיים בתחומה וחברות קש איראניות המבריחות חומרים אסורים לאיראן פועלות ממנה.

איחוד האמירויות הוא המתקדם ביותר מבין מדינות המזרח התיכון בתחום הפיתוח של תוכנית גרעין אזרחית הנובעת מצרכי אנרגיה "אובייקטיביים". האיחוד השקיע בתוכנית זו הון רב ובמקביל גיבש מדיניות גרעינית המחויבת לשקיפות ולשימוש בטכנולוגיה המתקדמת ביותר. לוח הזמנים למימוש המיזם הוא שאפתני וחסר תקדים – עשר שנים בין פרסום המדיניות ובין הצפי לחיבור הכור לרשת החשמל – אך "עקב אכילס" שלו נותר ההון האנושי.

למרות החששות שהכורים שיוקמו באיחוד האמירויות יהפכו ליעד להתקפות טרור, ולמרות בנייתם באזור מועד למלחמה, הפדרציה מצליחה למשוך ממשלות וחברות זרות להשקיע במיזם ועושה שימוש בעוצמתה הכלכלית כדי להציע למומחים מכל העולם תנאי עבודה אטרקטיביים בו.

## ערב הסעודית

ערב הסעודית היא בעלת עתודות הנפט העולמיות המוכחות הגדולות ביותר ויצואנית הנפט הגדולה ביותר בעולם. למרות זאת, הממלכה החלה בשנים האחרונות בהכנות גלויות לקראת פיתוח אנרגיה גרעינית לצורך הפקת חשמל

והתפלת מים ומרחיבה את מאמציה לבנות תשתית ידע בתחום זה. לשם כך היא חנכה שורה של מיזמים וחתמה על הסכמים לשיתוף פעולה עם מדינות שונות. בשנת 2011 דווח כי תהליך בחירת האתרים המיועדים לכורים כבר החל וכי בכוונת ערב הסעודית לסיים את בנייתו של הכור הראשון בשטחה עד 2020.<sup>15</sup> עוד לפני כן ביקש שר החוץ הסעודי להרגיע את החששות שמא מדובר בכוונה לפתח נשק גרעיני ואמר שהוא מקווה כי ההודעה על כוונה לפתח יכולת גרעינית בממלכה לא תובן שלא כהלכה: "זה לא סוד ואנו עושים זאת בגלוי. מטרתנו היא להשיג טכנולוגיה למטרות שלום, לא פחות ולא יותר".<sup>16</sup> למרות הצהרה זו והצהרות דומות, נראה כי ערב הסעודית לא מתכוונת לוותר על יכולת להעשרת אורניום בתחומה, ואף אותתה על כך בעבר.<sup>17</sup>

ערב הסעודית צורכת כיום כ-2.8 מיליון חביות נפט ביום, שהן כרבע מכלל התפוקה שלה. הצריכה הפנימית של נפט וגז בממלכה גדלה בקצב שנתי ממוצע של שבעה אחוזים – קצב שעלול לסכן את יכולתה לשמש וסת תפוקה בעתיד ולגרום לכך שבעוד כעשרים שנה היא לא תוכל לייצא נפט כלל.<sup>18</sup> הצפי הוא שהדרישה לאנרגיה תגדל מ-44,000 מגה-זואט כיום ליותר מ-75,000 מגה-זואט ב-2020. הממלכה גם מתפילה יותר משבעים אחוזים ממי השתייה שלה. אנרגיה גרעינית (במקביל לאנרגיה מתחדשת) הפכה, אפוא, בעיני ערב הסעודית לדרך נוספת לגוון את מקורות האנרגיה שלה, להפחית את תלותה בנפט ובגז לצריכה פנימית ולאפשר ייצוא נתח גדול יותר שלהם.

באפריל 2010 פרסם המלך עבדאללה צו המורה על הקמה של גוף גרעיני – "עיר המלך עבדאללה למחקר באנרגיה אטומית ומתחדשת" (KA-CARE) – שירכז את נושאי המדיניות, החקיקה והמחקר במכלול היישומים בתחום הגרעיני, תחת אחריותו הישירה של המלך. בפברואר 2012, בכנס ראשון מסוגו בממלכה, הוצגה לראשונה "מפת הדרכים" הסעודית בתחום הגרעיני, הכוללת הבטחת אספקת דלק לטווח ארוך והכנת קאדר טכני במקצועות הרלוונטיים.<sup>19</sup> ערב הסעודית תשקיע, על פי הודעתה, יותר ממאה מיליארד דולר לאורך שני עשורים בהקמה של לא פחות מאשר 16 כורים גרעיניים למטרות ייצור חשמל והתפלת מים.<sup>20</sup>

הפוטנציאל העצום הגלום בתוכנית הגרעין הסעודית מושך חברות רבות בתחום הגרעיני מכל רחבי העולם. בפברואר 2011 חתמה ערב הסעודית על הסכם ראשון מסוגו לשיתוף פעולה בין-לאומי בתחום הגרעין. ההסכם שנחתם עם צרפת יאפשר למומחים סעודיים ללמוד מצרפת את האפשרויות הטכנולוגיות, הדרישות הכלכליות ופיתוח כוח אדם מוסמך בתחום הגרעין.<sup>21</sup> בשלהי 2011 חתמה הממלכה הסכם להקמה ותפעול של כורים גרעיניים בשטחה גם עם דרום קוריאה, ובתחילת 2012 חתמה על הסכם לשיתוף פעולה בתחום זה עם סין.

לפי המדווח, ארצות הברית החלה לדון עם ערב הסעודית על הסכם, לפיו יותר לה לעסוק בפעילות גרעינית אזרחית, ובתמורה תדאג ארצות הברית לספק לה ידע והכשרה בתחום זה, וכן חומרים גרעיניים. ברקע המגעים עומדים הפרמטרים של מזכר ההבנות בין השתיים מ־2008, בו התחייבה הממלכה לא לעסוק בפעילות רגילה בתחום הגרעיני. לא ברור אם ההסכם המתגבש דומה בתנאיו להסכם עליו חתמה ארצות הברית עם איחוד האמירויות, וגם אין ביטחון שהממלכה תסכים לקבל על עצמה את ההתחייבויות שלקח על עצמו איחוד האמירויות בתמורה לסיוע בין־לאומי, בכלל זה חתימה על "הפרוטוקול הנוסף" של סבא"א. כמה חברי קונגרס אמריקאים גם העלו ספקות האם ערב הסעודית תממש את ההתחייבויות שתקבל על עצמה בכל הקשור להפרדת פלוטוניום והעשרת אורניום, וכן הביעו חשש מההשלכות האזוריות של התפתחות כזו.<sup>22</sup>

תשתית הידע של ערב הסעודית בתחום הגרעיני האזרחי היא מצומצמת ומתבססת על הניסיון המועט שיש לה בשימוש בטכנולוגיה גרעינית לצרכים רפואיים וחקלאיים. למרות שיתוף הפעולה היחסי שלה עם הקהילה הבין־לאומית בתחום הגרעיני האזרחי, ה־Small Quantity Protocol, עליו חתומה הממלכה, פוטר אותה בפועל מפיקוח חודרני ומקשה על יכולתה של סבא"א לוודא שאכן לא מתקיים פיתוח גרעיני אסור בתחומה.

לאורך השנים הופיעו פרסומים שונים שרמזו כי ערב הסעודית פועלת או מתכוונת לפעול לפיתוח יכולת גרעינית צבאית, אך שלטונות הממלכה מעולם לא אישרו זאת. לרמזים אלה מתווספת שורה של התבטאויות חריגות בנושא הגרעיני שהגיעו מריאד בשנה האחרונה, בהן הובלטה הכוונה של ערב הסעודית לבחון את הנתיב הגרעיני, אם לא יעלה בידי הקהילה הבין־לאומית לעצור את איראן מלהגשים את יעדה להשיג נשק גרעיני.<sup>23</sup> בהתבטאויות אלו, בשונה מבעבר, ישנה התייחסות פומבית ומפורשת לנושא הגרעין הצבאי וניתן להתרשם מהן כי תיתכן תפנית במדיניות הסעודית בתחום זה.

## טורקיה

בעשור האחרון גדלה צריכת החשמל של טורקיה ביותר משמונה אחוזים בממוצע לשנה, וההערכות הן שהדרישה לחשמל תגבר בקצב של 6.5 אחוזים בממוצע לשנה עד שנת 2030.<sup>24</sup> טורקיה נשענת בעיקר על יבוא אנרגיה מבחוץ ומייחסת חשיבות להקטנת תלות זו וכן לגיוון מקורות האנרגיה שלה. אחת הדרכים שאותן היא בוחנת זה כמה עשורים, וביתר שאת בעת הנוכחית, היא בניית יכולת גרעינית אזרחית.

חמש פעמים מאז שנות השישים של המאה העשרים ניסתה טורקיה לפתח יכולת גרעינית אזרחית, אך ניסיונות אלה נבלמו בעיקר בשל התנגדות מצד ארצות

הברית, קשיי מימון ובעיות של חוסר יציבות פוליטית.<sup>25</sup> כיום יש לטורקיה תשתית מוגבלת לפיתוח גרעיני אזרחי – שלושה מתקנים קטנים לצרכי מחקר וניסויים.<sup>26</sup> אורניום התגלה בשטח טורקיה, אך הכרייה שלו נחשבת ליקרה יחסית למרבצי אורניום במדינות אחרות, ולטורקיה אין התשתית לכרייה מסחרית.<sup>27</sup> במסגרת "חזון 2023", לציון חגיגות מאה שנה לרפובליקה הטורקית, הצהירה טורקיה על כוונתה להקים שלושה כורים גרעיניים בשטחה, שלצורך בנייתם היא תיעזר בידע זר ובחברות זרות. כן קיימת בטורקיה תוכנית ארוכת טווח להקמת כעשרים כורים עד שנת 2030.<sup>28</sup>

בטורקיה עצמה קיימת התנגדות מסוימת לפיתוח גרעיני, בגלל הסיכוי המוגבר לרעידות אדמה בחלק משטחה. יחד עם זאת, אין בטורקיה התאגדות פוליטית משמעותית של גורמים "ירוקים", ובכלל זה גם לא נגד פיתוח גרעיני.

לאחר שהמכרז המסחרי לבניית תחנת הכוח הגרעינית הראשונה באקויו (Akkuyu) שלחוף הים התיכון נכשל, חתמה טורקיה ב־2010 על עסקה עם רוסיה, באמצעות החברה הממשלתית הרוסית "רוסאטום", לבניית תחנת כוח בת ארבע יחידות בהספק של 1,200 מגה-ואט חשמל, כ"פרויקט מפתח". עלות העסקה היא עשרים מיליארד דולר והיא כוללת כורי מים קלים שהפעלתם אמורה להתחיל ב־2019. החברה הרוסית תהיה אחראית על גיוס הוצאות ההקמה ועל אספקת המוטות לכורי המים והיא גם זו שתטפל בדלק המוקרן ותמחזר אותו. טורקיה מצדה התחייבה לרכוש את מרבית החשמל שהתחנה תייצר.<sup>29</sup>

טורקיה מתכננת בניית כורים נוספים בסינופ (Sinop) שלחופי הים השחור ובאיגניאדה (Igneada) שבקרבת הגבול עם בולגריה.<sup>30</sup>

לטורקיה אין כרגע תוכניות מעשיות לפתח בתחומה יכולות של מעגל דלק, אך ראש ממשלתה ארדואן הצהיר שהיא שומרת לעצמה את הזכות לעשות כן.<sup>31</sup> קיים חשש בטורקיה שאם תהליך ההעשרה יתבצע מחוץ למדינה, היא תישאר תלויה בגורמים חיצוניים לשם אספקת צרכי האנרגיה שלה. קיים גם זעם בטורקיה על העלייה במספר ההגבלות והגברת הפיקוח על פיתוח יכולת גרעינית מצד מדינות שכבר יש להן יכולת כזאת. לטורקיה, שחתמה על כל האמנות המרכזיות למניעת תפוצה של נשק להשמדה המונית, ובפרט נשק גרעיני, יש ביקורת רבה על כך שהמעצמות הגרעיניות לא מקיימות את התחייבותן על פי סעיף IV של ה-NPT, להכיר בזכותן של המדינות הלא גרעיניות לפתח גרעין לצרכי שלום ללא אפליה. בניגוד לעבר, יש כיום לטורקיה המשאבים הכלכליים והיציבות הפוליטית הדרושים לשם התקדמות בפרויקט גרעין אזרחי. גם צרכי האנרגיה הגדלים שלה מצדיקים לכאורה פנייה לכיוון זה. קיימים עדיין חסמים בזירה הפנימית – למשל, המספר הקטן יחסית של מדענים בתחומים אלה והיעדר תשתית רגולטורית מספקת. הבחירה ב"פרויקט מפתח" אמורה לפתור בעיות אלו לפחות בשלב

ראשון, אך השאיפה הטורקית היא שבתוכנית הגרעין האזרחית יהיו בעתיד גם אלמנטים של הסתמכות עצמית.

טורקיה פועלת בשנים האחרונות להגביר את השפעתה במזרח התיכון. לפיכך, לא ניתן לשלול את התרחיש שבטווח הרחוק היא תעבור מהנתיב הגרעיני האזרחי לנתיב גרעיני צבאי. אמנם, בניגוד ליתר מדינות המזרח התיכון יש לה את הערבות הגרעינית של ברית נאט"ו, אך ניתן להעריך שאם ערבות זאת תיתפס על ידה בעתיד כפחות אמינה, תגבר עוד יותר נטייתה להסתמכות עצמית.

### צפון אפריקה

אלג'יריה הייתה בסוף שנות השמונים של המאה העשרים בעלת תוכנית גרעין מפותחת למדי. היא גם חתומה על כל האמנות הבין-לאומיות הרלוונטיות לתחום הגרעיני, אך למרות זאת הועלו לאורך השנים בקהילה הבין-לאומית חששות כי לתוכנית הגרעין שלה יש גם יישומים צבאיים. באלג'יריה יש מרבצי אורניום משמעותיים ושני כורים גרעיניים – האחד שנבנה בסיוע ארגנטינאי (כור קטן למטרות מחקר רפואי) והשני סיני (כור מים כבדים בעל הספק של 15 מגה-וואט). החששות שאלג'יריה מבקשת לרכוש יכולת גרעינית צבאית גררו לחץ אמריקאי כבד עליה שהביא אותה לחתום על ה-NPT ב-1995. אלג'יריה חתמה מאז גם על אמנת פלינדבה (Pelindaba) בדבר אזור חופשי מנשק להשמדה המונית באפריקה, שנכנסה לתוקף ב-2009.<sup>32</sup> כמו כן חתמה אלג'יריה בין השנים 2007–2008 על הסכמים לשיתוף פעולה גרעיני עם ארצות הברית, רוסיה, סין, צרפת וארגנטינה. ב-2009 פורסם כי אלג'יריה מתכננת להפעיל כור גרעיני בשטחה עד שנת 2020. גם למשטרים הקודמים בתוניסיה ובלוב היו שאיפות בתחום הגרעיני. ב-2008 חתמו לוב של קדאפי ותוניסיה של בן עלי על הסכמים עם צרפת לשיתוף פעולה גרעיני, שכללו הכשרה של כוח אדם וסיוע בכריית אורניום. צרפת גם הציעה להקים בלוב כור לצרכי התפלת מים. הפלת המשטרים בלוב ובתוניסיה עצרה את התקדמותן בנושא הגרעיני.<sup>33</sup>

מרוקו, בניגוד לשכנותיה, נעדרת עתודות גז ונפט אך יש בשטחה אורניום בכמויות לא מבוטלות, וב-2007 היא חתמה הסכם עם החברה הצרפתית AREVA להפקתו. ליד רבאט נמצא בבנייה כור מחקר קטן (בהספק של שני מגה-וואט) מתוצרת ארצות הברית, ובינואר 2011 אושרה הקמתה של סוכנות גרעין ממשלתית והוכנה טיוטת חוק בנושא. עוד דווח כי עד 2014 יתפרסמו מכרזים לחברות בין-לאומיות לבניית שני כורים, בעלי הספק של אלף מגה-וואט כל אחד, שיופעלו ככל הנראה לא לפני שנת 2020, וזאת כדי לעמוד בצרכי האנרגיה הגדלים של מרוקו ולצמצם פליטת גזי חממה.<sup>34</sup>

## סיכום

משקלה של אנרגיה גרעינית כמקור אנרגיה משמעותי במזרח התיכון הוא זניח, אלא שלא פחות מ-13 מדינות באזור הצהירו בשנים האחרונות כי הן מתכוונות לפתח תשתית גרעין אזרחית בשטחן.<sup>35</sup> אף שמרבית הפרויקטים שנסקרו במאמר זה רחוקים מבשלות, סביר להניח כי בתחילת העשור הבא טורקיה ואיחוד האמירויות יתחילו לייצר חלק מהחשמל הדרוש להן באמצעות כורים גרעיניים. גם למצרים, אלג'יריה וערב הסעודית יכולת לבסס בעתיד תוכנית גרעין אזרחית בשטחן.

רבות מן המדינות מעלות טיעונים משכנעים בדבר הכדאיות של מיזמים גרעיניים לצרכים אזרחיים: הדרישה הגוברת לאנרגיה, הפחתת התלות בדלקים מזהמים ואף שחרור נתח רב יותר של דלק וגז לייצוא. עם זאת, לא ניתן לשלול שיקולים של יוקרה ומעמד אזורי המתלווים מטבע הדברים לפיתוח הגרעיני. תוכניות אלו אינן נטולות חששות שונים, כמו מידת היכולת לאבטח מתקנים וחומרים גרעיניים מפני גורמי טרור, וברגישויות הקשורות בבניית מתקנים כאלה באזורי לחימה פוטנציאליים או פגיעים מבחינה סיסמולוגית.

הדרך עוד ארוכה לפני שניתן יהיה לכנות את הסקירה שלעיל כ"אביב" או כ"דנסאנס גרעיני". רבות מן ההצהרות בנושא זה אינן אמינות, ומדינות רבות טרם פתרו סוגיות מהותיות הקשורות לפיתוח הגרעיני, כמו הבטחת אספקת דלק לטווח ארוך, הסדרת הטיפול בדלק מוקרן ופתרונות רגולטוריים ומדיניים. בחלק מן המדינות גם לא באו על פתרון סוגיות כגון דרך מימון המיזמים, התאמות נדרשות ברשתות החשמל וסוגיות רגישות יותר הנוגעות לגישה לטכנולוגיות של העשרת אורניום והפרדת פלוטוניום.

האסון הגרעיני בפוקושימה שביפן במארכס 2011 היה החמור ביותר מאז אסון צ'רנוביל ב-1986, אולם לא הייתה לו עד כה השפעה מהותית על המדיניות הגרעינית של המדינות שנסקרו במאמר זה (מלבד כוויט, שעצרה את הפיתוח הגרעיני בשטחה). יתרה מכך, ניתן אפילו לזהות האצה של תהליכים הקשורים לפיתוח גרעיני במדינות שונות, למשל ערב הסעודית.

הפעילויות המתבצעות מחוץ לאתר הכור הגרעיני הן אלו המציבות את הקשיים הרבים ביותר בפני "המתגרענות החדשות": הצורך במחזור דלק, החל ב-"Front-end" – ייצור הדלק הגרעיני – וכלה ב-"Back-end" – הטיפול בדלק המוקרן לאחר הוצאתו מהכור.<sup>36</sup> סוגיית הגישה לטכנולוגיית מעגל הדלק היא גם זו המדאיגה ביותר את אלה החוששים ממעבר מתוכניות גרעין אזרחיות לצבאיות (רק שתי מדינות מחוץ לאירופה שהן בעלות תשתית גרעינית אזרחית מפותחת – יפן ומקסיקו – לא בחנו בשלב כלשהו את האופציה הגרעינית הצבאית).<sup>37</sup> חלק מהמדינות רוצות לשמור לעצמן את הזכות לקיים יכולות אלו בשטחן, אך לפי שעה נעדרות יכולת לעשות כן. בידי הקהילה הבינ-לאומית כלים טובים כדי להתמודד

עם סכנה זו, ולו בשל התלות של מרבית המדינות המדוברות, ובמידה פחותה יותר מצרים וטורקיה, בבניית התשתיות והכשרת כוח האדם. כך, למשל, הן טורקיה והן איחוד האמירויות בחרו בשלב ראשון לפחות לקבל את הדלק ממקורות חיצוניים ולשלוח את הדלק המוקרן בחזרה לארצות מוצאו – לבריטניה או לצרפת במקרה של איחוד האמירויות, ולרוסיה במקרה של טורקיה. עם זאת, שיקולים כלכליים עלולים להביא לכך שמדינות המייצאות טכנולוגיה גרעינית יקפידו פחות על ההגבלות בתחום זה, כדי לא להפסיד שווקים פוטנציאליים.

הרציונאל מאחורי "הסכם 123" בין ארצות הברית לאיחוד האמירויות היה לעשותו תקדים מחייב, מעין "סטנדרט זהב" שיחול מעתה והלאה על כל המדינות המבקשות לבנות בשטחן תשתית גרעינית אזרחית. אלא שמאז נחתם ההסכם, נכונותן של מדינות כמו ערב הסעודית וירדן (ומדינות מחוץ לאזור, כמו וייטנאם) לאמץ תנאים דומים פחתה, במיוחד בכל האמור לויתור על יכולת העשרה והפרדה בשטחן. מסתמן כי ארצות הברית, המבקשת לא לאבד שווקים בתחרות עם מדינות כרוסיה, צרפת וקוריאה, עשויה לזנוח את התקדים שהיא עצמה ביקשה לבסס ולפנות לאסטרטגיה של "כל מקרה לגופו". מלבד הסכנה האפשרית שיש בכך להסכם שכבר נחתם עם איחוד האמירויות, המדיניות המתגבשת תאפשר למספר "מתגרענות חדשות" להעשיר אורניום בשטחן. לא מן הנמנע שאחרות יבקשו לעשות כמותן.

על ממשל אובמה, שחרת על דגלו את המאבק בתפוצה הגרעינית, לחזור בו ולהתייצב מחדש בסף שהוא עצמו קבע. החלת הגבלות באופן סלקטיבי דווקא בעת הזו, בה הקהילה הבין-לאומית מתקשה לעצור את העשרת האורניום באיראן, לא רק שאינה מבטיחה כי אותן מדינות ירכשו את המתקנים והידע מארצות הברית, אלא קרוב לוודאי גם תפגע במשטר אי-ההפצה של נשק גרעיני, ולו רק בשל משקלה של ארצות הברית ותרומת ההסכמים הבינלאומיים עליהם היא חתומה לריסון התפוצה הגרעינית.

למרות המאפיינים השונים של המדינות הנסקרות במאמר זה, מרביתן, אולי מלבד ערב הסעודית, מציגות רמת שקיפות גבוהה באופן יחסי כאמצעי לזכות בתמיכה של ממשלות וחברות זרות בקידום הפרויקטים הגרעיניים שלהן. אחד הטיעונים המשכנעים ביותר שמעלים התומכים בעצירת איראן לפני שתרכוש יכולת גרעינית

קצב התפוצה הגרעינית האזרחית הצפוי במזרח התיכון נראה כעת איטי מכפי שהוערך באמצע העשור הקודם

צבאית, הוא שיש למנוע ממדינות אחרות לפתח יכולת דומה. קצב התפוצה הגרעינית האזרחית הצפוי במזרח התיכון נראה כעת איטי מכפי שהוערך באמצע העשור הקודם, עת הוכרז על התנעת התוכנית, וזאת בשל חסמים שונים – פוליטיים-מדיניים, אך בעיקר כלכליים וטכניים. כתוצאה מכך, רק מספר קטן של

מדינות מתוך אלו שהצהירו כי בכוונתן לעשות כן, יצליחו לבסס בתחומן תוכניות גרעין בנות קיימא.

מאמר זה ביקש לשרטט תמונת מצב עדכנית בכל הנוגע לפיתוח הגרעיני האזרחי בכלל המזרח התיכון, ולכן הוא לא דן במדינות כאיראן וסוריה, שגילו עניין בפן הצבאי של הפיתוח הגרעיני. יש להדגיש כי מרבית המדינות שנסקרו לא מהוות איום בטווח הנראה לעין בהיבטי תפוצה גרעינית. הסכנה שיתרחש מרוץ חימוש גרעיני במזרח התיכון אינה קשורה, לפחות בטווח הקצר, בפיתוח תוכניות גרעין אזרחיות, בוודאי לא על פי המודל שאומץ על ידי איחוד האמירויות.

יחד עם זאת, ישנן כמה מדינות באזור שבהן תתכן פעילות גרעינית העלולה להוות סיכון פוטנציאלי בתחום התפוצה הגרעינית. המשך ההתקדמות בתוכנית הגרעין של איראן עשוי לגרום לכך שמדינות נוספות יחפשו קיצורי דרך ויבקשו, במקביל לקידום תוכנית גרעינית אזרחית, לרכוש מרכיבי נשק גרעיני "מן המדף". יודגש, כל המדינות שנסקרו במאמר חתומות על ה-NPT, אך מצרים וערב הסעודית לא אימצו את "הפרוטוקול הנוסף" של סבא"א. סוגיה זו צריכה לבוא על פתרונה כתנאי לסיוע בין-לאומי להן בתחום הגרעין.

חלק מן המיזמים הגרעיניים האזרחיים במזרח התיכון אמנם עשויים להיראות כמודלים מתחרים לפרויקט הגרעין האיראני – מעין הוכחה כי ניתן לקדם תוכנית גרעינית בהתאם לסטנדרטים המקובלים ולזכות בסיועה של הקהילה הבין-לאומית – אך לאור האופי הדו-שימושי של הטכנולוגיה הגרעינית והחשש של כמה מן המדינות הנסקרות משאיפותיה הגרעיניות של איראן, לא ניתן לשלול את האפשרות כי חלק מהן יבקשו בעתיד לממש את הפוטנציאל הצבאי הגלום במיזמים אלה.

## הערות

- 1 ראיון שנתן שר האנרגיה של ירדן לסוכנות הידיעות "פטרה" ב-21 בספטמבר 2011.
- 2 *The Economics of Nuclear Power*, World Nuclear Association, March 9, 2011.
- 3 "טורקיה תסייע לירדן לקדם את תוכנית הגרעין שלה", *YNET*, 17 בפברואר 2011.
- 4 *Egyptian Electricity Grid Data*, the Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency, 2008.
- 5 Joe Cirincione, "Egypt's Nuclear Dimension", *The Huffington Post*, February 13, 2001.
- 6 "GCC seeks Nuclear Energy", *Gulf News*, December 11, 2006; Raid Qusti, "Preliminary Report on GCC Nuclear Energy by Year-End", *Arab News*, May 22, 2007.
- 7 יואל גוז'נסקי, **מדינות המפרץ בסביבה אסטרטגית משתנה**, מזכר 116, המכון למחקרי ביטחון לאומי, אפריל 2012.
- 8 James Calderwood, "Kuwait Committee Quietly Formulating Nuclear Plans", *The National*, October 24, 2010.

- “Kuwait to form Nuclear Energy Commission”, *World Nuclear News*, March 3, 2009. 9
- “Kuwait, US, Sign MOC on Peaceful Use of Nuclear Energy”, *Kuwait Times*, June 25, 2010. 10
- “Kuwait to Build Four Nuclear Reactors by 2022”, *Reuters Africa*, September 11, 2010. 11
- “Kuwait no longer Interested in Pursuing Nuclear Energy”, *Kuwait Times*, July 12, 2011. 12
- “Kuwait Abandons Nuclear Power Option”, *UPI*, February 23, 2012. 13
- Ahmad A. Namatalla, “UAE, South Korea Sign Nuclear Deal to Build Plants in the UAE”, *Gulf News*, December 27, 2009. 14
- Peter Shaw-Smith, “Saudi Arabia Targets First Nuclear Plant by 2020”, *Financial Times*, September 28, 2011. 15
- ”מדינות המפרץ: נפתח תוכנית גרעין למטרות שלום”, **הארץ**, 10 בדצמבר 2006. 16
- “Saudi Arabia may Enrich Uranium for Nuclear Plants”, *Arab News*, June 17, 2010. 17
- Glada Lahn and Paul Stevens, *Burning Oil to Keep Cool: The Hidden Energy Crisis in Saudi Arabia*, Chatham House, December 2011. 18
- Joe Avancena, “Kingdom’s Road Map to Nuclear Energy Outlined”, *Saudi Gazette*, February 21, 2012. 19
- Muhammad Humaidan, “16 Saudi Nuclear Reactors to Cost \$300 Billion”, *Arab News*, June 1, 2011. 20
- Summer Said, “Saudi Arabia Inks Nuclear Cooperation Agreement with France”, *Wall Street Journal*, February 22, 2011. 21
- Kelley Saylor, *The Wisdom of a U.S.-Saudi Arabia 123 Agreement*, Center for Strategic and International Studies, August 2, 2011. 22
- Jay Solomon, “Saudi Suggests ‘Squeezing’ Iran Over Nuclear Ambitions”, *The Wall Street Journal*, June 22, 2011. 23
- Sinan Ulgen et al., *The Turkish Model for Transition to Nuclear Energy*, Istanbul: Center for Economics and Foreign Policy Studies, 2011, p. 152. 24
- בעיקר הייתה ביקורת אמריקאית על הפנייה של טורקיה לפקיסטן ולארגנטינה לצורך פיתוח תוכנית הגרעין שלה. Leon Fuerth, “Turkey: Nuclear Choices among Dangerous Neighbors”, in Kurt M. Cambell, Robert J. Einhorn and Mitchell B. Reiss (eds.), *The Nuclear Tipping Point: Why States reconsider their Nuclear Choices*, Washington, D.C.: Brookings, 2004, pp.160-165. 25
- Henry J. Barkey, “Turkey’s Perspectives on Nuclear Weapons and Disarmament”, *Unblocking the Road to Zero: Brazil, Japan, Turkey*, Washington, D.C.: Stimson Center, 2009, p. 77. 26
- Ulgen, *The Turkish Model for Transition*, p. 171. 27
- “Turkey Aims to have at least 20 Nuclear Reactors by 2030”, *Today’s Zaman*, February 1, 2011. 28
- “Turkey Stands by Nuclear Power Plans,” *Deutsche Welle*, March 3, 2011; Samuel Doveri Vesterbye, “MIT, Harvard Experts divided on Turkish Nuclear Plans”, *Hurriyet Daily News*, March 21, 2011; Ulgen, *The Turkish Model for Transition*, pp. 172-173. 29

- “Town near Bulgarian Border May Host Turkey’s Third Nuclear Plant”, *Hurriyet Daily News*, April 6, 2011. 30
- Ulgen, *The Turkish Model for Transition*, p. 156. 31
- Nuclear Threat Initiative (NTI), *Country profile – Algeria*. 32
- “Tunisia Signs up for French nuclear cooperation”, *World Nuclear News*, April 29, 2008; “France and Libya sign for Nuclear Cooperation”, *World Nuclear News*, July 11, 2008. 33
- “Morocco Takes Step towards 1<sup>st</sup> Nuclear Reactor”, Reuters, January 13, 2011. 34
- Giorgio Franceschini and Daniel Muller, *Peaceful Uses of Nuclear Energy in the Middle East: Multilateral Approaches*, Background Paper, EU Non-Proliferation Consortium, July 2011. 35
- אפרים אסכולאי, “בעד ונגד חשמל גרעיני במזרח התיכון”, **מבט על**, גיליון 118, 8 ביולי 2009. 36
- “The Dream that Failed”, *The Economist Special Report*, March 10, 2012, p. 5 37