



## העידן הגרעיני

# ההתפתחות בהודו ובפניסתאן בשטח האנרגיה הגרעינית

### הודו

לאחר משאומתן ממושך חתמו ארה"ב והודו באוגוסט שנה זו על הסכם, לפיו תקים ארה"ב כור של MW (e) 380 בטאָרפור. הכור, שבהקמתו יוחל בהקדם, יכיל שתי תחנות — כל אחת של MW (e) 190. יהיה זה הכור השני בגודלו בעולם. מעריכים שהקמתו תעלה כ-115 מיליון דולר. ארה"ב תשתתף בהלואה של 80 מיליון דולר, שתנאיה טובים במידה יוצאת מן הכלל: הלואה ל-40 שנה, בריבית של 0.75%, כשהתשלום הראשון חל אחרי 10 שנים. נוסף לזה תקבל הודו הלואה של 15 מיליון דולר לדלק הגרעיני (אורניום מועשר) שיסופק לה. מעריכים שהקמת הכור תושלם ב-1967.

המשאומתן הממושך לפני חתימת ההסכם נסב על בעיה עקרונית: פיקוח של צד שלישי. הודו מתנגדת עקרונית לכל פיקוח שאינו כולל ואינו חל גם על המעצמות הגדולות, אך מוכנה לחתום על הסכמים דו-צדדיים להסדרים — על בסיס של שוויון, כביכול — בין שתי המדינות הנוגעות בדבר. לעומת זאת, ארה"ב מעוניינת לחזק את מעמדה של ה"סוכ"נות הבין-לאומית לאנרגיה אטומית", שתפי קידה המוצהר העיקרי — הפעלת פיקוח על

הקמת תחנות-כוח שלישית, בגודל של MW (e) 400, שתהיה מבוססת על שימוש באורניום טבעי.

\*

מאלף הויכוח על עקרונות הפיקוח שהתנהל — בקשר להצעה על הרחבת הפיקוח על כורים מעל MW 100 — בוועידה השביעית של הסבא"א. (סוכנות בין-לאומית לאנרגיה אטומית) בספטמבר 1963. בוויכוח זה חזר פרופ' באהבא, על הנקודות העיקריות של העמדה ההודית, והן:

- הודו תומכת בעקרונות הפיקוח — בתנאי שיחולו על כל המדינות, ללא יוצא מן הכלל;
- עיקר הפיקוח צריך לחול על מתקני הפרדה, או מתקנים להעשרת האורניום (מתקני דיפוזיה); מכיון שהפלוטוניום והאורניום המועשר מהווים את החומר העיקרי המשמש ליצור נשק גרעיני.

בהקשר לכך גילה פרופ' באהבא שעוד בשנה זו, דהיינו 1963, תפעיל הודו את מתקן ההפירה שלה — אך תהיה מוכנה להעמידו תחת פיקוח, באם כל יתר המדינות בעולם תשיגנה כזאת. הוא חזר והזכיר שהודו הציעה אותו דבר עוד לפני 7 שנים. כשדנו — בשעת הקמת הסבא"א — בעקרונות הפיקוח, יתכן ואז התייחסו בזלזול למה להצעת ההודים בהיותה משוללת תוכן ממשי. אך היום, משי השיגו בכוחותיהם הם ידע ויכולת שיאפשרו להם לתכנן ולקיים מתקן להפרדת פלוטוניום, שונה המצב. הפרופ' באהבא הוסיף בגאווה:

„הפעם אין ההצעה משוללת תוכן ממשי...“

יתכן, כי שינוי מהותי זה במעמדה בשטח הגרעיני הוא הסיבה שהפעם הצטרפה הודו — הגם מתוך הסתייגות מסוימת — להצעתה של ארה"ב, שנתמכה גם על-ידי הגוש-המזרחי. ההצעה נתקבלה ברוב גדול, ורק 4 התנגדו לה — ובין אלה קנדה.

בציגו קע"מ, פרופ' מוחמד ה. גאנם, ציין בנאומו ב-28.9.63: „שארצו אינה יכולה להסכים לסדרה-פיקוח המוצעים, שכן הם

עובדות המובאות גם בספרם של ל. ביטון וג', מרוכס: „התפשטות הנשק הגרעיני בעולם“, הוצ' „מערכות“ (עמ' 170, בהוצאה העברית). המבארות את משמעות הפקת המיס-הכבד דים בתהליך הכללי של היצור האטומי, ודבר זה מבטא אף הוא את שאיפתה של הודו לעצמאות גרעינית.

● דברים אלה מאשרים בדיוק מפתיע כמעט את כל הפרטים שנמסרו בספר הנ"ל של ל. ביטון וג', מרוכס (עמ' 172).  
 ● דין-וחשבון רשמי מועידת סבא"א, C/vii/26, מ-26.9.1963.  
 ● פרסום סבא"א 33 OR (vii) COM. 2/2.10.1963 מ-

כורים אטומיים כדי למנוע שימוש בהם לצרכים צבאיים ולהבטיח כי יופעלו לצרכי שלום בלבד. עד כה אינו קיים, למעשה, שום פיקוח של סיכנות זו על כורים גדולים ומגננון-הפיקוח שלה עסק עד כה בלימוד בעיות הפיקוח וקביעת אמות-מידה.

ארה"ב דרשה כי הכור יועמד תחת פיקוח הסוכנות. ההודים סירבו בתחילה, אולם לבסוף נמצאה נוסחת פשרה שנתקבלה על דעת שני הצדדים. הכור יוקם על-ידי האמריקאים ללא פיקוח של הסוכנות. הפיקוח האמריקאי, כפי שצוין במסמכים שפורסמו זה עתה, יחול רק על האורניום המועשר ועל הציוד, שיסופק על-ידי ארה"ב. מאחר ואין להודו אורניום מועשר משלה (היום אפשר להשיגו רק בארה"ב, בברה"מ ובבריטניה), הרי הסכמתה לפיקוח כזה אינה נראית בעיניה כסטייה מעקרונותיה. באשר לסוכנות הבין-לאומית — סוכם, שכאשר תסתיים בנית הכור והוא יגיע לתפוקה מלאה, יבדקו ויבררו שני הצדדים את שאלת המרת ההסכם הדו-צדדי בהסכם משולש, דהיינו — הסוכנות תהיה שותף שלישי.

יש לציין, שהתעשייה האמריקאית הפעילה לחץ כדי להביא לחתימת החוזה מאחר שלא רצתה להפסיד הזמנה זו; שהרי קיימת כבר כיום תחרות בין-לאומית רצינית על הקמת כורים (המדינות העיקריות המסוגלות לכך הן: ארה"ב, בריטניה, ברה"מ, צרפת, גרמניה-המערבית, קנדה).

עתה נמסר שהודו נושאת-ונותנת גם עם קנדה על הקמת כור נוסף בגודל של MW (e) 200, שיהיה מבוסס על אורניום טבעי — ובה בעת מתנהל משאומתן על הלואה של 32 מיליון דולר מקנדה למימוש תכנית זו. את האורניום לכור זה מתכננת הודו לספק ממקורותיה היא. כיום יש להודו כור מחקר גדול של MW (e) 40, שהוקם על-ידי קנדה והופעל ב-1960 במסגרת „תכנית-קולומבו“. כן יש להודו כורי-מחקר קטנים אחדים במרכז המחקר הגרעיני בטרומביי (בקרבנות בומביי).

ההודים סיימו זה עתה הקמת מתקן ליצור מיס-כבדים (כפי שצוין, בהודו אוקטובר ש"ו, בהוצאתו של פרופ' באהבא בניידלה) ומספיקים באופן נמרץ בפיתוח מכרות האורניום. מדען בריטי, שהושאל להודו על-ידי הרשות הבריטית לאנרגיה אטומית, פירסם לא מזמן דברים על העבודה הנעשית בהודו בהקמת מתקן להפרדת פלוטוניום; ופרופ' באהבא, היושב-ראש, של הוועדה-לאנרגיה-אטומית-הודית, הודיע לאחרונה שהודו מתכננת כבר

והאדמה הפכה למדבר של בוץ ומכתשי-פגז. חורשות נעקרו ועציהן נקרעו לגזרים, בתים ובקתות נהרסו עד היסוד וחורבן-תיהם רוצצו והפכו לאבק, עד שכפרים שלמים נמחו ולא ניתן עוד להכירם.

אך, על-אף ההרס והאנדרלמוסיה שעל פני האדמה, שרדו בחיים המגינים באותן המח-פורות התת-קרקעיות העמוקות שטרם נחרבו. שבע יממות תמימות ישבו על ספסלי-העץ הארוכים, או על מיטות חוטי-הברזל, במחפורות הנבאשות, 6 מטר או אף יותר מזה מתחת לפני-האדמה. הרעש הבלתי-פוסק והצורך בדריכות מתמדת לא איפשרו להם אלא שינה מעטה. כן לא סר מעליהם הפחד שמא ייקברו חיים, והמחפורת התפוך לקבר ממנו אי-אפשר יהיה להמלט. במשך כל זמן ההרעשה לא הגיע אוכל חם אל פיהם אלא לעתים רחוקות; וכך הצטרכו להתקיים על מנות-קרב.

מה היו אחרים מסיכומיה של מתקפת-הסוס? לפי המקורות הגרמניים היו אבידותיהם במערכת-הסוס כ-465,000 — לעומת 623,000 האבידות של הבריטים והצרפתים יחדיו (419,000 בריטיות ו-204,000 צר-פתיות). השואת המספרים האלה עם מספרי האבידות שבקרב-ההגנה קודמים — אפילו אם נקח בחשבון שהגרמנים לא נהגו לכלול את הפצועים-קל בספירתם — מראה יחס הולך וגדל של אבידות בצד הגרמני. היה זה מיטב הצבא הגרמני שכלה בהדרגה בדרך זו. גם ההפסדים בתותחים היו כבדים באותה מידה — כתוצאה מהפעולה הנגד-סוללתית הבריטית. יצוין כי רוב אבידות הגרמנים נגרם על-ידי אש-הארטילריה כתוצאה בלתי-נמנעת מעליונות בעלות-ההבית במלאי התחמושת, עליונות שהגיעה ליחס של 1:10.

הגנרל הינדנבורג וראש-המטה שלו, הגנרל לונדנדרוף, האמינו כי ההגברה המתמדת של מלאי-התחמושת, לה צריך היה לצפות מבתי-החרושת לתחמושת הבריטיים והצרי-פתיים, יחד עם מקורות בלתי מוגבלים של חומרי-גלם, חייבו להנהיג בצבא הגרמני דוקטרינת-ההגנה חדשה. סבורים היו שלא רק הגנה נוקשה של הקו הקדמי ביותר, אלא אף זו של רצועה-קדמית שלמה, תהפוך עדי-מהרה לדוקטרינה יקרה מדי-שינוי זה בתפיסה מביא אותנו אל „קו-הינדנבורג“.

ריהם. גם ברד של מגזים בני קטרים קטנים יותר הומטר עתה על הכפרים הסמוכים לחזית. חורבנם הושלם עדי-מהרה. הגנות והקירות של בתי-הכפר התמוטטו ונפלו בחסמם את הרחובות; המצעה-הסלול שבכבישים שובש, כשהמכתשים העמוקים מונעים כל תעבורה על-פניהם. כן נפגעו באורח חמור אחדים מהכפרים הקרובים אל החזית, על-ידי הגז אשר גלש ועבר על-פניהם מדי-פעם; שיחים וצמחים כמו מפניו; חולדות, עכברים, חפרפרות, וכיוצא באלה חיות זעירות לרוב, הגיחו מחוריהם ובורותיהם ונבלותיהם נמצאו אחר-כך פזו-רות על-פני הכפר; אזרחים, שעניניהם דומי-עות והם עצמם נחנקים, התחננו בפני הגרמנים שיתנו להם מסיכות-גז — אך תחת זאת הועברו מאיזור הסכנה.

עברו עוד יומיים של זועת-הרעשה גוברת — ומה היתה התמונה ביום השביעי? יום ה-30 ביוני היה בבחינת חזרה על ששת הימים שקדמו לו. עמדות ההגנה הגרמניות כבר לא התקיימו כעמדות. סובכיה-התיל חוסלו; יתדות ומוטות של ברזל, שגותרו פה-ושם לאורך החזית, כשפיתול-תיל עבים כרוכים עליהם, היו כל מה שסימן את מקומה של רצועת-אבטחה ראשונה — וחזקה מאוד — זו של מערכת-החפירות הקדמית. החפירות עצמן לא היו עוד. שרשרת של מכתשי-פגז באה במקומה ובר-רות הזורים-למחצה סימנו את המקומות בהם נותרו עדיין היציאות מן המחפורות העמוקות כשהן פתוחות, פחות או יותר. אולם, המדרגות שהוליכו אליהן נקברו באדמה ואבנים, עד שקשה היה לעלות בשיפוע התלול אל פני-הקרקע. בכמה מק-רים נחסמו לחלוטין שתי היציאות מן המחפורת, וכיון שלא היתה קיימת מחילה, תת-קרקעית בין מחפורת אחת למשניה, נחנקו האנשים שנמצאו בתוכה. המחפים לזקיפים ועמדות-התצפית שנחשבו כמחוסנים בפני מגזים, היו עתה לתילי חורבות, מבוך של פסי-פלדה, מוטות מעו-קמים וגושי בטון מרוצצים.

כל תעלות-הקשר נחסמו גם הן, ורבות נהרסו כליל. ההשקעה העצומה בממון, בתותחים, בתח-מושת ובמרץ עשתה את שלה — המערך הגרמני נראה כ„מוכן“ להסתערות. כל מטר ומטר של קרקע נחרש ונחרש-בשנית —

מכבידים הכבדה מיותרת על הארצות המת-פתחות ומפלים לרעה בשטח הגרעיני את המדינות הבלתי-מפותחות. הוא טען, כי למע-שה יהולו סדרי הפיקוח המוצעים רק על מדינות קטנות או בלתי מפותחות, הזקוקות לעזרה מהסוכנות או ממדינות תעשיות מפותחות. ממילא לא יהול הפיקוח על האר-צות המפותחות המסוגלות לתכנן ולפתח בעצמן את המתקנים הדרושים ליצור נשק גרעיני, הוך שימוש בחומרי-גלם משלהן. לכן מתנגדת קצ"מ להסדר-הפיקוח המוצע, כל זמן שהוא לא יהול על כל הארצות — ואף תצביע נגדו.

## פכיסתאן

את שאלת „מאזן ההתקדמות“ שבין הודו לפכיסתאן בפיתוח אנרגיה-אטומית אי-אפשר להשוות לחריפות התחרותן בתחום ההודי-נול. אך גם כאן — מטעמי כלכלה ויקרה כאחד — ישנה ללא-ספק פזילה הדדית להשגי השכן. כמובן, שלפי הרמה התעשיתית וה-מדעית של שתי המדינות, ידה של הודו על העליונה, וקשה אפילו לנהוג באמת-מידה אחת בהשואת השגיהן ואפשרויותיהן של השתיים.

בתחום המחקר — מסתיימת עתה בפכיסתאן העבודה בבניית כור-מחקר של MW (t) 5 המוקם על-ידי חברת א.מ.פ. (A.M.F. — American Machine & Foundry Com-pany). לפי התכנית צריך הכור להיות מוכן להפעלה עוד בשנה זו.

גם בפכיסתאן מורגשת פעילות רבה להקמת כורי-כוח. מאחר ואין לה מקורות-כוח אחר-רים. כבר עתה מתכננים הקמת שני כורי-כוח: אחד של MW (e) 50. שבנייתו תסתיים ב-1966; וכור שני של MW (e) 132 שבנייתו תסתיים ב-1967.

על הקמת הכור של MW (e) 132 מנהלת פכיסתאן משאומתן עם קנדה; קיים סיכוי שקנדה תאשר הלואה בת 60 מיליון דולר בתנאים נוחים למטרה זו. הכור יוקם בסבי-בות קראצ'י. לגבי הכור השני MW (e) 50 נושאת-ינותנת פכיסתאן עם ארה"ב; יש סיכוי להלואה של כ-24 מיליון דולר. שהם 1/3 של ההוצאות המשוערות. לפי דבריו של ד"ר עוסמאני, יושב-ראש הועדה-לאנרגיה-אטומית הפכיסתאנית, מקווים לסיים את המשאומתן להקמת כור זה עד סוף שנה זו ולהתחיל בבניה ב-1964.