

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 15^{ΗΣ} ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1990

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΒΛΑΧΟΥ

ΕΠΙΤΑΚΤΙΚΗ ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ
Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΥΡΗΝΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΓΓΙΚΟΥ Κ. ΛΟΥΚΑ ΜΟΥΣΟΥΛΟΥ

Ἡ τελευταία ἔκρηξη τῆς τιμῆς τοῦ πετρελαίου, πού προκλήθηκε ἀπό τὰ γεγονότα τοῦ Περσικοῦ Κόλπου, φέρει στήν ἐπικαιρότητα τὸ θέμα τῆς ἐνισχύσεως τοῦ ἠλεκτροπαραγωγικοῦ μας Συστήματος μὲ τὴν ἀνέγερση ἑνὸς σταθμοῦ πυρηνικῆς ἐνέργειας. Πρόκειται περὶ θέματος ὑψίστης σημασίας γιὰ τὴ χώρα μας, πού τέθηκε κάποτε μέσα στὴ 10ετία τοῦ '60 καὶ μετὰ ἀπὸ πολλὰ συζητήσεις, φαίνεται νὰ παραπέμφθηκε στὶς ἑλληνικὲς καλένδες. Σκοπὸς τῆς παρουσίας ὁμιλίας εἶναι νὰ τονίσει τὸν ἐπείγοντα χαρακτήρα πού ἐν τῷ μεταξὺ ἀπέκτησε τὸ ἐν λόγω θέμα καὶ νὰ προβάλει ὀρισμένα σημαντικὰ σχετικὰ μὲ τοῦτο στοιχεῖα.

* * *

Πηγὲς σταθερῆς καὶ ἄφθονης ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας εἶναι σήμερα τὰ ὀρυκτὰ καύσιμα, δηλαδὴ ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης, τὸ πετρέλαιο καὶ τὸ φυσικὸ ἀέριο. Εἶναι ἐπίσης ἡ πυρηνικὴ διάσπαση καὶ οἱ ὕδατοπτώσεις. Ἐξ ὅλων τούτων, μόνον ἡ τελευταία εἶναι ἀνανεώσιμη.

Ἡ Ἑλλάδα στερεῖται παντελῶς κοιτασμάτων λιθάνθρακα, ἡ δὲ γεωλογικὴ τῆς δομὴ ἀποκλείει τὴν ὑπαρξή τους. Ἐχει ὅμως ἀξιόλογα σχετικῶς ἀποθέματα πτωχοῦ λιγνίτη, ἐνῶ τὰ ἀποθέματά της σὲ πετρέλαιο καὶ φυσικὸ ἀέριο εἶναι ἀσήμαντα. Δυνατότητες δὲ οὐσιαστικῆς ἐνισχύσεως τῶν ἀποθεμάτων τούτων δὲν φαίνονται νὰ ὑπάρχουν. Πράγματι, ὀλοκληρώθηκε σχεδὸν ἡ ἔρευνα τῶν τριτογενῶν λεκανῶν ἰζηματογενέσεως ὅπου ἀπαντοῦν τὰ κοιτάσματα τοῦ λιγνίτη. Ἡ ἀναζήτηση κοιτα-

σμάτων πετρελαίου και φυσικού αερίου, παρά τις έντατικές προσπάθειες της τελευταίας 30ετίας, πениχρά μόνον αποτελέσματα απέδωσε, ενώ οι γεωλογικές συνθήκες που επικρατούν στον ευρύτερο έλλαδικό χώρο δεν επιτρέπουν πολύ αισιόδοξες για το μέλλον προβλέψεις.

Έτσι, θεαματικές μεταβολές στο γνωστό σήμερα ηλεκτροενεργειακό δυναμικό που βασίζεται στα έγχωρια όρυκτα καύσιμα δεν πρέπει να αναμένονται. Το ίδιο μπορεί να λεχθεί και διά το ενεργειακό δυναμικό ανανεώσιμης ενέργειας, που συνιστούν οι ύδατοπτώσεις. Έχει καταγραφεί το δυναμικό αυτό και έχουν ήδη αξιοποιηθεί οι σημαντικότερες πηγές υδραυλικής ενέργειας. Έξ' άλλου, η ενέργεια αυτή μόνον ως ενέργεια αιχμής μπορεί να χρησιμοποιηθεί λόγω της αστάθειάς της, ή όποια όφείλεται στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο γεωγραφικό μας χώρο.

* * *

Κατά τις τελευταίες 10ετίες η ηλεκτροενεργειακή πολιτική στη Χώρα μας βασίσθηκε πρωτίστως στην έντατικοποίηση της έκμεταλλεύσεως των όρυκτων της καυσίμων, δηλ. του λιγνίτη. Προωθήθηκε ταυτοχρόνως η αξιοποίηση των ενεργειακών υδατικών πόρων και καταβλήθηκε προσπάθεια συμπίεσεως της χρήσεως εισαγομένου πετρελαίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η εικόνα της ηλεκτροενεργειακής καταστάσεως του 1989 παρουσιάζεται ως ακολούθως:

Έγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς, MW	7.585
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, GWh	28.975
Συμβολή του λιγνίτη	75%
Συμβολή του πετρελαίου	15%
Συμβολή υδατινων πόρων	5%
Είσαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	5%
Έτήσιος ρυθμός αύξήσεως της καταναλώσεως ...	5%

Έτσι, το 75% της παραγομένης σήμερα ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από έγχωριους λιγνίτες και, όπως πληροφορούμεθα, στόχος είναι το ποσοστό αυτό να φθάσει, τα προσεχή χρόνια, στο 84%. Αυτό σημαίνει ότι η παραγωγή λιγνίτη, η όποία βρίσκεται τώρα στο επίπεδο των 45 περίπου εκ. τόννων, θα πρέπει να υπερβεί τα 60 εκ. τόννους, αν ληφθεί υπ' όψη και η προοδευτική αύξηση που κινείται γύρω στο 5% ετησίως. Κάτω από τέτοιες συνθήκες τα γνωστά σήμερα έκμεταλλεύσιμα αποθέματα λιγνίτη δεν πρόκειται να καλύψουν τις ανάγκες μας πάνω από 25 έως 30 χρόνια. Για λόγους δέ που ήδη εξηγήσαμε δεν υπάρχουν έλπίδες ουσιαστικής αύξήσεως των αποθεμάτων αυτών ούτε μπορούν να αναμένονται έντυπωσιακές ανακαλύψεις νέων κοιτασμάτων πετρελαίου ή φυσικού αερίου.

Οὕτως ἐχόντων τῶν πραγμάτων, ὑπάρχει κίνδυνος νὰ βρεθοῦμε μέσα σὲ μερικά χρόνια στὴν ἀνάγκη νὰ ἀντιμετωπίσουμε ἐνίσχυση τῆς ἠλεκτροπαραγωγῆς τῆς χώρας μας μὲ εἰσαγωγὴ ὀρυκτῶν καυσίμων ἢ νὰ στραφοῦμε πρὸς μαζικὴ εἰσαγωγὴ ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας. Καὶ ἡ ἀνάγκη αὐτὴ δὲν πρόκειται νὰ καθυστερήσει. Θὰ ἐμφανισθεῖ τὸ ἀργότερο μέσα στὴ δευτέρη 10ετία τοῦ ἐπόμενου αἰῶνα, γιατί μὲ τὸν προβλεπόμενο ρυθμὸ ἐκμεταλλεύσεως τῶν λιγνιτῶν μας θὰ ἀρχίσει ἡ συνήθης κάμψη τῆς παραγωγῆς, πὸν ὀφείλεται στὴν προοδευτικὴ συρρίκνωση τῶν ἀποθεμάτων καὶ τὴν αὔξηση τῶν δυσχερειῶν μὲ τὴν εἰς βάθος ἐξέλιξη τῶν μετώπων.

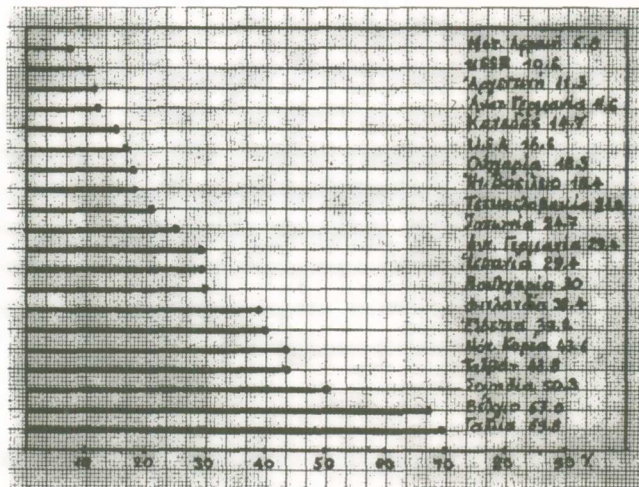
Ὅδεύουμε λοιπὸν μὲ βεβαιότητα πρὸς αὔξηση τῆς ἐξαρτήσεώς μας ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸ μὲ ὅλα τὰ μειονεκτήματα, πολιτικὰ καὶ οἰκονομικά, πὸν τοῦτο συνεπάγεται. Πρέπει ὅπως ὅποτε νὰ ἀνακοπεῖ ἔγκαιρα ἡ πορεία αὐτὴ καὶ ἡ μόνη δυνατότητα πὸν σήμερα προσφέρεται ἀπὸ τὴν τεχνολογία εἶναι ἡ παραγωγή πυρηνικοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἡ πραγματοποίησις ὅμως μιᾶς τέτοιας παραγωγῆς ἀπαιτεῖ συνήθως χρονοβόρες διαδικασίες, μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶναι καὶ ἡ προπαρασκευὴ τῆς κοινῆς Γνώμης. Προβάλλει λοιπὸν ἐπιτακτικὴ ἡ ἀνάγκη νὰ τεθεῖ τὸ ζήτημα χωρὶς χρονοτριβὴ καὶ νὰ ληφθοῦν κατάλληλα μέτρα γιὰ τὴν ἀπρόσκοπη προώθησίν του.

* * *

Ἡ ἰδέα ἐνισχύσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ συστήματος τῆς Χώρας μας μὲ μονάδα πυρηνικῆς ἐνέργειας τέθηκε, ὅπως ἀναφέραμε, ἀπὸ πολὺ ἔνωρίς, μέσα στὴ 10ετία τοῦ '60. Ἐδέσποξε τότε ὁ φόβος ραδιενεργοῦ ἀκτινοβολίας, πὸν ἐξακολουθεῖ καὶ σήμερα νὰ ὑπάρχει συναφῶς μὲ τέτοιες μονάδες. Καὶ ὁ φόβος αὐτὸς ἀποτελέσσει τὴ βασικὴ αἰτία τῆς ἔκτοτε ἀποθήσεως κάθε σκέψεως ἐπαναφορᾶς τῆς ἐν λόγω ἰδέας. Ἔτσι, βρισκόμαστε τώρα σὲ τραγικὴ καθυστέρηση σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν ἀξιοποίησις τῆς νέας αὐτῆς τεχνολογίας καὶ τοῦτο παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ κατάσταση τῶν ἐνεργειακῶν μας πόρων ἐπέβαλλε τὴν ἀξιοποίησις αὐτῆς. Ἡ Ἑλλάς εἶναι σήμερα, μαζὶ μὲ τὴν Ἀλβανία, ἡ μόνη εὐρωπαϊκὴ Χώρα, πὸν δὲν ἔχει σταθμοὺς παραγωγῆς πυρηνικῆς ἐνέργειας. Καὶ ἀφοῦ δεσπόζουσα αἰτία τῆς ἀπαράδεκτης αὐτῆς καθυστερήσεως εἶναι ὁ φόβος ραδιενέργειας, πὸν συνδέεται μὲ τοὺς σταθμοὺς αὐτούς, ἐπιβάλλεται νὰ διευκρινισθεῖ ἀμέσως καὶ μὲ ἀντικειμενικότητα ἡ πραγματικότητα σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὸ κρίσιμο αὐτὸ σημεῖο.

Στοὺς σταθμοὺς πυρηνικῆς ἐνέργειας ὁ κίνδυνος ραδιενέργειας εἶναι ὑπαρκτὸς καὶ ἐμφανίζεται σὲ δύο ἐπίπεδα: στὴν ἀσφάλεια μὲ τὴν ὁποία λειτουργεῖ ὁ σταθμὸς καὶ τὴ διαχείρισις τῶν ραδιενεργῶν ὑπολειμμάτων πὸν παράγει. Καὶ στίς δύο περιπτώσεις οἱ κίνδυνοι ἔχουν σήμερα ἀντιμετωπισθεῖ μὲ ἀποτελεσματικὰς τεχνικὰς λύσεις, σὲ τρόπο ὥστε νὰ θεωρεῖται ὅτι ἡ λειτουργία τέτοιων σταθμῶν δὲν συνεπάγεται πλέον ὑψηλότερους κινδύνους γιὰ τὸ προσωπικὸ ἐπιβλέψεως ἢ τὸν κόσμον πὸν ζεῖ στὸν εὐρύτερον τῆς ἐγκαταστάσεως χώρον ἀπ' ὅ,τι οἱ συνήθεις βιομηχανικὰς ἐγκαταστάσεις.

Ἐπιβεβαίωση τῆς θέσεως αὐτῆς παρέχει ὁ ρυθμὸς μὲ τὸν ὁποῖον προστίθενται στὸ παγκόσμιο δυναμικὸ νέες μονάδες. Τὴν 31 Δεκεμβρίου 1988 βρισκόνταν σὲ λειτουργία 428 σταθμοὶ καὶ ὑπὸ κατασκευὴ 113 μὲ συνολικὴ ἰσχύ 309393 MW(e) καὶ 92553 MW(e) ἀντιστοίχως. Ἀκόμα ἐναργέστερη ἐπιβεβαίωση παρέχει ἡ κατάσταση, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ στὶς βιομηχανικῶς προηγμένες χώρες, ὅπως αὐτὴ προβάλλεται διὰ μέσου τῶν στοιχείων τοῦ Πίνακα 1 καὶ τοῦ διαγράμματος τῆς Εἰκ. 1.



Εἰκ. 1. Οἱ 20 πρώτες Χῶρες μὲ τὸ μεγαλύτερο ποσοστὸ πυρηνοληκτρικῆς ἐνεργείας (1986).

Χῶρες μὲ τεράστια ἀποθέματα ὑδρογονανθράκων, ὅπως γιὰ παράδειγμα οἱ Ἡν. Πολιτεῖες, ἡ Δυτικὴ Γερμανία, ἡ Μεγάλῃ Βρεταννία, καλύπτουν ποσοστὸ 20 ἕως 30% τῶν εἰς ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἀναγκῶν τους, ἀπὸ πυρηνικοὺς σταθμοὺς καὶ προχωροῦν πρὸς αὐξηση τοῦ ποσοστοῦ τούτου μὲ τὴν κατασκευὴ νέων μονάδων. Ἄλλες χώρες, πτωχότερες σὲ ἀποθέματα ὑδρογονανθράκων, ὅπως τὸ Βέλγιο καὶ ἡ Γαλλία, ἔφθασαν νὰ παράγουν πλέον τοῦ 70% τῆς ἠλεκτρικῆς τους ἐνεργείας ἀπὸ πυρηνικοὺς σταθμοὺς. Ἰδιαιτέρως ἐνδιαφέρουσα εἶναι ἡ περίπτωσις τῆς τελευταίας, ἡ ὁποία μὲ 55 μονάδες σὲ λειτουργία καὶ 9 ὑπὸ κατασκευή, ἐξελίσσεται σὲ ἀξιόλογο ἐξαγωγή ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Τὰ παραπάνω συνιστοῦν ἀκαταμάχητες ἄμεσες ἀποδείξεις ὅτι οἱ σύγχρονοι σταθμοὶ πυρηνικῆς ἐνεργείας δὲν ἔχουν πλέον προβλήματα ἀσφάλειας. Θὰ ἦταν ἀδιανόητο νὰ δεχτεῖ κανεὶς ὅτι προηγμένες χώρες ὅπως οἱ προαναφερθεῖσες θὰ ἀγνοοῦσαν τὰ προβλήματα αὐτά. Οἱ νέοι σταθμοὶ κατασκευάζονται σήμερα μὲ μέσα ἐλέγχου καὶ αὐτοματισμοῦ ποὺ ἀποκλείουν ἀτυχήματα ἀπὸ βλάβες ἢ σφάλματα χειρισμοῦ. Οἱ δὲ παλαιότεροι σταθμοὶ ἔχουν ἐκσυγχρονισθεῖ πρὸς τὴν κατεύθυνση αὐτὴ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Πυρηνικοί αντιδραστήρες *έν λειτουργία και*
υπό κατασκευή την 31/12/1989

Χώρα	Μονάδες έν λειτουργία		Μονάδες υπό κατασκευή	
	Αριθμ. Μον.	Ίσχύς MW (a)	Αριθμ. Μον.	Ίσχύς MW (b)
Αργεντινή	2	935	1	692
Βέλγιο	7	5477		
Βουλγαρία	5	2585	2	1906
Βραζιλία	1	626	1	1245
Καναδάς	18	12137	4	3524
Κίνα			3	2148
Κούβα			2	816
Τσεχοσλοβακία	8	3264	8	5120
Φινλανδία	4	2310		
Γαλλία	55	52448	9	12245
Γερμανία (Ανατ.)	5	1694	6	3432
Γερμανία (Δυτ.)	23	21474	2	1520
Ουγγαρία	4	1645		
Ινδία	6	1154	8	1760
Ιράν			2	2392
Ιταλία	2	1120	3	1999
Ιαπωνία	36	26888	14	12272
Κορέα	8	6280	1	900
Μεξικό			2	1308
Ολλανδία	2	507		
Πακιστάν	1	125		
Πολωνία			2	880
Ρουμανία			5	3300
Νότιος Αφρική	2	1842		
Ισπανία	10	7519		
Σουηδία	12	9661		
Ελβετία	5	2932		
Ταϊβάν	6	4924		
Αγγλία	40	11921	2	1820
Ηνωμ. Πολιτεΐαι	108	95273	11	12474
Ρωσσία	57	34020	25	20800
Γιουγκοσλαβία	4	632		
Σύνολο	428	309393	113	92553

μὲ τρόπο ὥστε νὰ πληροῦνται ἱκανοποιητικὰ οἱ συνθήκες ἀσφάλειας. Τραγωδίες ὅπως αὐτὴ τοῦ Chernobyl δὲν εἶναι δυνατὲς μὲ τοὺς σταθμοὺς ποὺ ἔχουν κατασκευασθεῖ καὶ λειτουργοῦν μὲ δυτικὴ τεχνολογία.

Αὐτά, σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὸ πρόβλημα τῆς ἀσφαλοῦς λειτουργίας. Διὰ τὸ ἐξ ἴσου σοβαρὸ πρόβλημα τῆς ἀκτινοβολίας, ποὺ παρουσιάζεται ἰδιαίτερα κατὰ τὴ διακίνηση τοῦ καυσίμου καὶ τῶν καταλοίπων, ἔχουν ἐπίσης ἀναπτυχθεῖ ἀποτελεσματικὲς λύσεις. Δὲν εἶναι δυνατὸ νὰ περιγραφοῦν οἱ λύσεις αὐτὲς μέσα στὰ στενὰ χρονικὰ ὄρια τῆς παρουσίας ὁμιλίας. Θεωρεῖται ὅμως σκόπιμη ἡ παράθεση ἐδῶ ὀρισμένων στοιχείων, λόγῳ τῆς μεγάλης γενικῆς εὐαισθησίας ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου.

Στὴν πραγματικότητα ὅλες οἱ μορφὲς ἀκτινοβολίας μποροῦν νὰ ἀπορροφηθοῦν ἢ νὰ ἐγκλωβισθοῦν μὲ κατάλληλα ὑλικά. Τὸ καύσιμο ποὺ χρησιμοποιεῖται στοὺς ἀτομικοὺς ἀντιδραστήρες εἶναι συνήθως τὸ ἐμπλουτισμένο ὀξείδιο οὐρανίου. Τοῦτο διαμορφώνεται σὲ συμπαγεῖς δακτυλίους ποὺ τοποθετοῦνται σὲ κυλίνδρους ἀπὸ ἀνοξειδῶτο χάλυβα καὶ συνιστοῦν ἔτσι τὶς ράβδους καυσίμου ἀπὸ τὶς ὁποῖες συγκροτεῖται ὁ πυρήνας τοῦ ἀντιδραστήρα. Ὑπὸ τὴν μορφή αὐτή, πρὸ τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ καυσίμου στὸν ἀντιδραστήρα, ἡ ἀκτινοβολία εἶναι ἀσθενῆς, δὲν δημιουργεῖ ἰδιαίτερα προβλήματα καὶ ἀντιμετωπίζεται μὲ τὰ συνήθη μέσα.

Τελείως διάφορη εἶναι ἡ συμπεριφορὰ ἀπὸ ἀπόψεως ἀκτινοβολίας τοῦ καυσίμου ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν ἀντιδραστήρα. Ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδραση βομβαρδισμοῦ νετρονίων, μερικὰ ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ οὐρανίου σχῶνται, ἐκλύουν ἐνέργεια καὶ ἀφήνουν κατάλοιπα ἐντόνως ραδιενεργά. Καὶ ἐφ' ὅσον τὰ κατάλοιπα αὐτὰ βρίσκονται μέσα στὸν ἀντιδραστήρα, δὲν τίθεται πρόβλημα ἀκτινοβολίας, γιατί αὐτὴ ἐγκλωβίζεται μὲ τὶς διατάξεις ποὺ ἐφαρμόζονται καὶ τὰ μέτρα ποὺ λαμβάνονται κατὰ τὴν κατασκευὴ του. Μὲ τὴν πάροδο ὅμως τοῦ χρόνου, ἡ ἀποτελεσματικότητά τοῦ καυσίμου μειώνεται καὶ παρίσταται ἀνάγκη ἀνανεώσεώς του. Τὰ κατάλοιπα ποὺ βρίσκονται μέσα στὸ ἐξαγόμενο ἀπὸ τὸν ἀντιδραστήρα καταναλωθὲν καύσιμο εἶναι ἐντόνως ραδιενεργὰ καὶ δημιουργοῦν σοβαρὰ προβλήματα ἀσφάλειας κατὰ τὴ διακίνηση, ἐπεξεργασία καὶ τελικὰ τὴν ἀπόθεσή τους. Ὅλα αὐτὰ τὰ προβλήματα ἔχουν σήμερα ἐπιτυχῶς ἀντιμετωπισθεῖ καὶ δὲν ἀφοροῦν ἄμεσα τὸν ἰδιοκτήτη τοῦ πυρηνικοῦ σταθμοῦ.

Πράγματι, ὑπάρχουν σήμερα εἰδικὰ κέντρα συλλογῆς καὶ ἐπεξεργασίας τῶν ραδιενεργῶν καταλοίπων ποὺ παράγονται στοὺς πυρηνικοὺς ἀντιδραστήρες. Ὡς παράδειγμα ἀναφέρονται τὰ συγκροτήματα ποὺ λειτουργοῦν στὸ *Cap de la Hague* τῆς Γαλλίας καὶ στὸ *Sellafield* τῆς Ἀγγλίας. Ἡ μεταφορὰ ἀναλαμβάνεται ἀπὸ ἐξειδικευμένες ἐπιχειρήσεις ποὺ διαθέτουν τὰ κατάλληλα μέσα. Στὰ ὡς ἄνω συγκροτήματα τὰ ραδιενεργὰ κατάλοιπα διαχωρίζονται σὲ τρία προϊόντα: οὐράνιο, πλουτόνιο καὶ ὑπόλειμμα ἰσχυρῆς ἀκτινοβολίας, ποὺ ἀντιπροσωπεύουν κατὰ βάρους 96%, 1% καὶ 3%

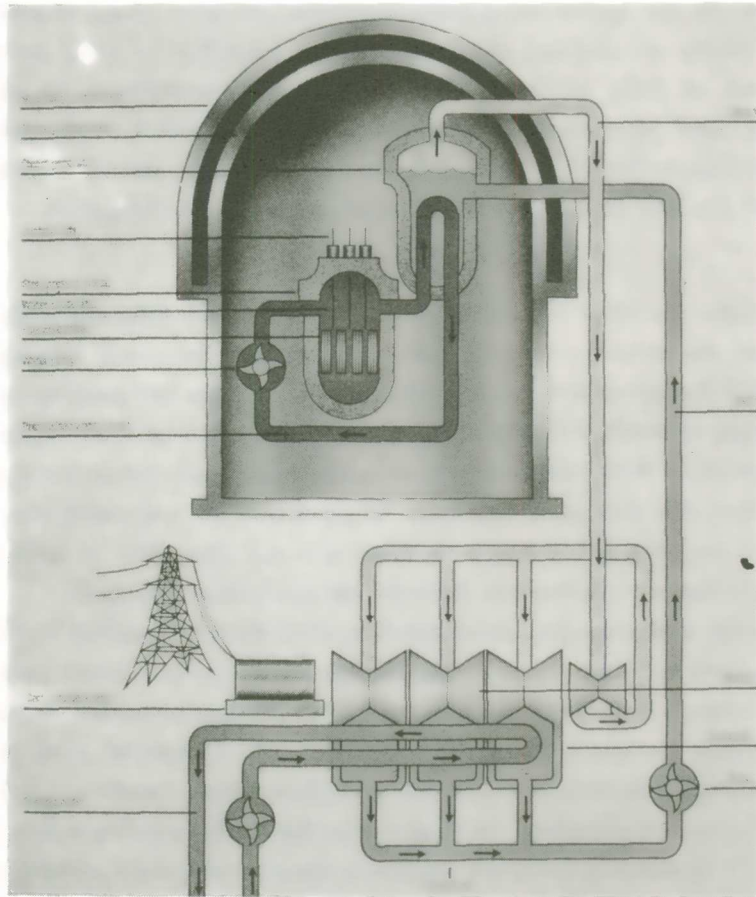
αντίστοιχα. Τα δύο πρώτα επαναχρησιμοποιούνται' το τρίτο τελικά αποτίθεται. 'Η απόθεση γίνεται σε υπόγειες αποθήκες που κατασκευάζονται εντός καταλλήλων πετρωμάτων σε βάθη 200 τουλάχιστο μέτρων. 'Εκεί μεταφέρεται το ραδιενεργό υπόλειμμα, αφού προηγουμένως δεσμευθεί μέσα σε σκυρόδεμα εντός χαλυβδίνων βαρελίων. Σημειωτέον ότι η επιβάρυνση από την έκ πρώτης ύψεως δαπανηρή αυτή διαδικασία δεν είναι σοβαρή λόγω του μικρού όγκου τών υπολειμμάτων.

* * *

Κατόπιν τών ὄσων ἐξετέθησαν μπορεῖ νὰ λεχθεῖ μετὰ βεβαιότητος ὅτι ὅλα τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ἀκτινοβολία προβλήματα τῶν σταθμῶν πυρηνικῆς ἐνέργειας ἔχουν ἐπιλυθεῖ καὶ δὲν ὑφίσταται πλέον θέμα ἰδιόμορφων κινδύνων ἀπὸ ἀνεξέλεγκτη ἔκλυση ἀκτινοβολίας. Οἱ σταθμοὶ δυτικῆς τεχνολογίας καὶ ἰδιαίτερα ὁ τύπος PWR (Pressurised Water Reactor), ὁ ὁποῖος καὶ κυριαρχεῖ, εἶναι μιὰ ἀπλοποιημένη καὶ ἀπολύτως ἀσφαλῆς μονάδα παραγωγῆς ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας. 'Η κατασκευὴ τους καὶ ὁ αὐτόματος ἔλεγχος λειτουργίας τους ἀποκλείουν ἀτυχήματα ὅπως αὐτὸ τοῦ Chernobyl, τὸ ὁποῖο προῆλθε ἀπὸ ἓνα συνδυασμὸ τεχνολογικῶν ἀτελειῶν καὶ σφαλμάτων χειρισμοῦ.

Στὴν Εἰκ. 2 δίδεται μιὰ ἀπλοποιημένη ὄψη τοῦ ὡς ἄνω σταθμοῦ ὅπου προβάλλονται τὰ ἐντυπωσιακὰ πράγματι μέτρα πὸν λαμβάνονται γιὰ νὰ ἀποκλεισθεῖ κάθε κίνδυνος ἀπὸ ἔκρηξη ἢ διαφυγὴ ἀκτινοβολίας. Τὰ συστατικὰ τοῦ ἀντιδραστήρα μέρη διαχωρίζονται ἀπὸ τὸ τμήμα παραγωγῆς ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας καὶ ἐγκλείονται μέσα σὲ εἰδικὸ ἀεροστεγὲς κτίριο πὸν κατασκευάζεται ἀπὸ σκυρόδεμα πάχους 4 ποδῶν. Τὸ κτίριο αὐτό, παρὰ τὴν ἰσχυρότατη κατασκευὴ του, ἐνισχύεται μὲ ἓνα δεῦτερο περίβλημα ὅπως φαίνεται στὴν Εἰκ. 2. 'Η πυρηνικὴ ἀντίδραση λαμβάνει χώρα μέσα σὲ κλειστὸ χαλύβδινο δοχεῖο, πίεσεως μὲ τοιχώματα πάχους 9 Ἴντσῶν καὶ πρόσθετο περίβλημα ἀπὸ σκυρόδεμα. 'Η ψύξη διενεργεῖται μὲ κυκλοφορία ὕδατος ὑπὸ πίεση γιὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἀτμοποίησή του. Τὸ ὕδωρ τοῦτο μεταφέρει τὴ θερμότητα σ' ἓνα σύστημα παραγωγῆς ἀτμοῦ σύμφωνα μὲ τὶς λεπτομέρειες τοῦ σχήματος.

Μὲ ὅλες αὐτὲς τὶς προφυλάξεις στὸν τόπο παραγωγῆς καὶ τὰ μέτρα πὸν εἶδαμε ὅτι λαμβάνονται σχετικὰ μὲ τὴν διακίνηση, ἐπεξεργασία καὶ ἀπόθεση τῶν ραδιενεργῶν καταλοίπων, ἢ ἀκτινοβολία ἢ ὁποῖα συνδέεται μὲ τὴν παραγωγή πυρηνικῆς ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας ἐλαχιστοποιεῖται καὶ καθίσταται ἀκίνδυνη. 'Αντιπροσωπεύει ἓνα ἀσήμαντο ποσοστὸ τῆς ἀπὸ διάφορες φυσικὲς καὶ ἄλλες πηγὲς προερχόμενης ἀναπόφευκτης ἀκτινοβολίας. 'Ὡς παράδειγμα ἀναφέρουμε τὴν περίπτωση τῆς Μεγάλης Βρετανίας. Στὴ χώρα αὐτή, ὅπου λειτουργοῦν 40 πυρηνικοὶ σταθμοὶ καὶ διενεργεῖται ἐπεξεργασία τῶν παραγομένων σ' αὐτοὺς καταλοίπων, ὑπολογίζεται ὅτι ἡ ἀπὸ πυρηνικὴ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια προερχόμενη ἀκτινοβολία εἶναι κατὰ μέσο ὄρο 0.002 millisievert ἐτησίως καὶ ἀντιπροσωπεύει τὸ 0.1% τοῦ συνόλου πὸν ἀνέρχεται εἰς 2.14 mSv/year. Εἶναι πολὺ



Εικ. 2.

μικρότερη από εκείνη άλλων φυσικῶν πηγῶν, ὅπως οἱ κοσμικὲς ἀκτίνες καὶ ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ἐδάφους ποὺ εἶναι 0.3mSv καὶ 0.4mSv ἀντίστοιχα. Εἶναι σαφῶς μικρότερη καὶ αὐτῆς ἀκόμη ποὺ ἐκπέμπεται κατὰ τὶς ἰατρικὲς ἐξετάσεις, ἡ ὁποία ὑπολογίζεται σὲ $0,25\text{mSv}/\text{έτος}$.

Κάτω ἀπὸ τὶς συνθήκες αὐτὲς δὲν μπορεῖ καὶ δὲν πρέπει νὰ τίθεται θέμα κινδύνων ἀπὸ ἀκτινοβολία, ποὺ συχνὰ ἐξάσκησε καταλυτικὴ ἐπίδραση εἰς βάρος τῆς ἐπιλογῆς πυρηνοληλεκτρικοῦ σταθμοῦ, προκειμένου νὰ ἐνισχυθεῖ τὸ ἠλεκτροπαραγωγικὸ σύστημα μιᾶς Χώρας. Ἀλλὰ, ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὶς τεχνικὲς λύσεις ποὺ ὅπως εἶδαμε ἀποκλείουν τέτοιους κινδύνους, τὸ Chernobyl ἀπέδειξε ὅτι καμιὰ Χώρα δὲν ἐξασφαλίζεται ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολία μὲ τὸ νὰ ἀρνεῖται τὴν κατασκευὴ πυρηνικῶν σταθμῶν στὸ ἔδαφός της. Περισσότερο ἀσφαλῶς κινδυνεύει ἀπὸ τυχὸν ἀτύχημα σὲ ξένους σταθμούς, οἱ ὁποῖοι

λειτουργοῦν ἔξω ἀπὸ κάθε ἔλεγχό της. Καὶ δὲν πρέπει νὰ ξεχνᾶμε ὅτι ὑπάρχουν σήμερα στὸν πλανήτη μας 428 τέτοιοι σταθμοὶ καὶ εἶναι ὑπὸ κατασκευῆ ἄλλοι 113. Καὶ δὲν πρέπει ἐπίσης νὰ ξεχνᾶμε ὅτι μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σταθμοὺς αὐτοὺς βρίσκονται κοντὰ στὰ βόρεια σύνορά μας.

* * *

Τέλος, μὲ βάση τὰ ὅσα ἀναπτύχθηκαν κατὰ τὴν παροῦσα ὁμιλία, πιστεύουμε ὅτι κατέστη ἐπιτακτικὴ ἢ ἀνάγκη στροφῆς πρὸς τὴν πυρηνικὴ ἐνέργεια γιὰ τὴν ἐνίσχυση τοῦ ἠλεκτρικοῦ συστήματος τῆς Χώρας μας. Μία τέτοια ἐπιλογή ὄχι μόνο δὲν συνεπάγεται αὐξηση τῶν κινδύνων ἀπὸ ἀκτινοβολία ἀλλὰ παρουσιάζει, πέραν ἀπὸ ὅσα ἤδη ἀναφέρθηκαν σχετικὰ μὲ τὴν ἐξοικονόμηση τῶν λιγνιτικῶν μας ἀποθεμάτων, καὶ οὐσιαστικὰ ἄλλα πλεονεκτήματα. Ἀναφερόμεθα π.χ. στὴ μείωση καὶ σταθερότητα τῆς τιμῆς κόστους τῆς παραγόμενης ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας μὲ ὅλες τὶς εὐεργετικὲς γιὰ τὴν ἐθνικὴ μας οἰκονομία ἐπιπτώσεις, τὸν περιορισμὸ τῆς ἐξαρτήσεώς μας ἀπὸ τὸ ἐξωτερικό, τὴν ἀνάπτυξη ἐπιστημονικοῦ καὶ τεχνικοῦ δυναμικοῦ σὲ ἓνα σύγχρονο τομέα, ὅπου ἡ Χώρα μας μένει καθυστερημένη, καὶ τόσα ἄλλα. Πάνω ἀπὸ ὅλα αὐτὰ ὑπάρχουν τὰ οἰκολογικὰ προβλήματα τὰ ὁποῖα δημιουργεῖ ἢ καύση τῶν ὑδρογονανθράκων.

Πράγματι, ἡ ἐν λόγω καύση προκαλεῖ σοβαρὴ, πολύμορφη ρύπανση τῆς ἀτμόσφαιρας μὲ τὴν παραγωγή SO_2 , CO_2 κόνεως καὶ σωρείας ἄλλων ρύπων. Μὲ τὸ SO_2 συνδέεται ἡ παραγωγή ὀξίνης βροχῆς, μὲ τὶς γνωστὲς καταστροφὲς ποὺ προκαλεῖ στὰ δάση, τὰ μνημεῖα κλπ. Ὑπάρχει σήμερα γενικὴ παραδοχὴ ὅτι τὸ CO_2 καὶ ἄλλες ἐνώσεις ποὺ παράγονται κατὰ τὴν καύση τῶν ὑδρογονανθράκων βρίσκονται στὴ βάση τοῦ «φαινομένου θερμοκηπίου», στὸ ὁποῖο ἀποδίδεται ἡ διαγραφόμενη ἤδη ὑψωση τῆς θερμοκρασίας τοῦ πλανήτη μας, ἀπὸ τὴν ὁποῖα ἀναμένονται σοβαρὲς κλιματολογικὲς ἀλλαγές. Μὲ τὴν πυρηνικὴ ἐνέργεια ὅλα αὐτὰ τὰ μειονεκτήματα ἐξαφανίζονται καὶ ἐνισχύεται ἡ προσπάθεια διατηρήσεως τῆς οἰκολογικῆς ἰσορροπίας.