

19 Αυγούστου 2011

20 Χρόνια Τσερνομπίλ

Επιστήμες / Πυρηνική Φυσική - Πυρηνική Ενέργεια

Αθανάσιος Κ. Γεράνιος, Υφηγητής - Αν. Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών



Είναι ουτοπία να πιστεύει κανείς ότι το Τσερνομπίλ τελείωσε. Η 26η Απριλίου του 1986 ήταν απλά η αρχή. Οι επιστήμονες και οι ειδικοί που δημιούργησαν αυτόν τον «τεχνολογικό πολιτισμό» απέκρυψαν από την κοινωνία τις συνέπειες.



Η σαρκοφάγος που έχτισαν οι Σοβιετικοί για να καλύψουν τον κατεστραμμένο αντιδραστήρα και να εγκλωβίσουν την εξάπλωση της ραδιενέργειας μόνο προσωρινά έλυσε το πρόβλημα.

Το παρόν άρθρο δημοσιεύθηκε στο τεύχος Νο 20 του περιοδικού «ΠΕΜΠΤΟΥΣΙΑ» (Απρίλιος - Ιούλιος 2006). Το πρόσφατο ατύχημα στον πυρηνικό σταθμό της Fukushima, στην Ιαπωνία, επανέφερε στο προσκήνιο τα ζητήματα που θέτει ο αρθρογράφος και τα οποία δυστυχώς, όπως όλα δείχνουν, παραμένουν επίκαιρα.

Μια επετειακή και μόνον επανάληψη στην αναφορά της πυρηνικής καταστροφής στο Τσερνομπίλ, της πλέον χαρακτηριστικής στην ιστορία της αποκαλούμενης «ειρηνικής» εφαρμογής της πυρηνικής ενέργειας, δεν θα προσέφερε σχεδόν τίποτα, αν δεν συνοδεύεται με νεώτερα στοιχεία που σημαδεύουν το μέλλον της πυρηνικής εποχής, αλλά και ολόκληρης της κοινωνίας.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υπολογίζει τον αριθμό των θανάτων στους 50.000. Μάλιστα, όσο περνάει ο χρόνος, αντί να μειώνονται, τόσο θα αυξάνονται τα κρούσματα των μακροχρόνιων επιπτώσεων που προκαλεί η ραδιενέργεια στον άνθρωπο και το περιβάλλον, και μόνον έπειτα από 40 χρόνια θα έχει κλείσει ο κύκλος των επιπτώσεων. Είμαστε δηλαδή ακόμη στην μέση.

Και μέσα σ' αυτή την δυσμενή για τους πυρηνικούς αντιδραστήρες ατμόσφαιρα, στο πρόσφατο διάστημα αναδύονται διαθέσεις -από πλευράς Αμερικανών κυρίως- αναβίωσης των αντιδραστήρων με άλλοθι την αυξανόμενη τιμή του πετρελαίου και την ατμοσφαιρική μόλυνση που προκαλούν τα συμβατικά εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής. Μάλιστα, οι ίδιοι οι Αμερικανοί στην τελευταία σύνοδο του

Kyoto για το περιβάλλον δεν έκαναν τίποτε για την μείωση εκπομπής των βιομηχανικών ρύπων. Και σαν να μην έφθανε μόνον αυτό, το περασμένο καλοκαίρι, σε συνέδριο που διοργάνωσε η Διεθνής Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας για τις επιπτώσεις του πυρηνικού ατυχήματος του Τσερνομπίλ, ανακοινώθηκε ότι τα θανατηφόρα θύματα του Τσερνομπίλ δεν ξεπέρασαν τα 50!

Και φθάσαμε στην τρίτη δεκαετία έπειτα από το τραγικό αυτό ατύχημα της Ουκρανίας που κόστισε και θα κοστίζει για πάρα πολλά χρόνια όχι μόνον στην περιοχή του Τσερνομπίλ, αλλά και στις γειτονικές, και όχι μόνον, περιοχές, όπως για παράδειγμα την Λευκορωσία, την Ρωσία. Ήταν όμως η αφορμή για να χτυπήσει το καμπανάκι του κινδύνου για όλα τα κράτη που χρησιμοποιούν την πυρηνική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή. Οι λόγοι για τους οποίους θα πρέπει φέτος να φωτίσουμε από διαφορετικές πλευρές το γεγονός αυτό και όχι απλά να περιοριστούμε στην περιγραφή του, κάτι που ο μέσος αναγνώστης ήδη γνωρίζει από το παρελθόν και κάτι που είναι ακίνδυνο για τους υπευθύνους να αποφασίζουν χωρίς ποτέ να λογοδοτούν, είναι τέσσερις:

-Πόσο θα αντέξει ακόμη η σαρκοφάγος που προσωρινά εμποδίζει τα εγκλωβισμένα ραδιενεργά στοιχεία του κατεστραμμένου αντιδραστήρα να διαφύγουν στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα να μας δώσουν ένα δεύτερο ραδιενεργό νέφος;

-Πόσα πρόκειται να είναι τα θύματα στα επόμενα 20 χρόνια μέχρι να ολοκληρωθεί ο κύκλος των 40 ετών;

-Ποιά είναι η σημερινή κατάσταση με τα πυρηνικά απόβλητα;

-Και, τέλος, το σοβαρότερο, πώς θα θάψουμε τους μισούς από τους 430 πυρηνικούς αντιδραστήρες που θα κλείσουν οριστικά μέχρι το 2010, λόγω της επικίνδυνης ακτινοβολίας που εκπέμπουν;

Ας δούμε λοιπόν έναν-έναν τους σοβαρούς αυτούς λόγους.

Η σαρκοφάγος

Η προστατευτική σαρκοφάγος που σκεπάζει την ακτινοβολούσα καρδιά του κατεστραμμένου αντιδραστήρα του Τσερνομπίλ, κτίστηκε βιαστικά μέσα σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα 7 μηνών λόγω της επείγουσας κατάστασης, με αποτέλεσμα να μην αντέχει πάνω από λίγες δεκαετίες. Η κατασκευή αυτή δεν προβλέπει ούτε πιθανή σεισμική δόνηση, ούτε και την παρουσία ανεμοστροβίλων. Ήδη, έχει διαπιστωθεί και μετρηθεί διαρροή ραδιενεργών στοιχείων, όπως για παράδειγμα ραδιενεργό καίσιο, που διαφεύγει προς την ατμόσφαιρα από τις ρωγμές της σαρκοφάγου. Μέσα από τις ίδιες αυτές ρωγμές εισέρχεται το νερό της

βροχής, γίνεται ραδιενεργό με τιμές 40 εκατομμύρια Bequerel ανά λίτρο και σήμερα, παρ' όλη την άντληση, καταλαμβάνει έναν συνολικό όγκο 3.000 κυβ. μέτρων μέσα στην σαρκοφάγο. Η παρουσία αυτή του νερού θα μπορούσε να ευνοήσει και να προκαλέσει πυρηνικές σχάσεις στο άκαυτο ακόμα ουράνιο της «καρδιάς» του αντιδραστήρα, παρ' όλες τις ενέσεις με χημικά για να αποτραπεί κάτι τέτοιο. Το γεγονός ότι κατά καιρούς έχουν διαπιστωθεί αυξήσεις μικρής κλίμακας νετρονίων εσωτερικά της σαρκοφάγου, κάνει πιο πιθανό ένα τέτοιο ατύχημα. Ο κίνδυνος κατάρρευσης από την διάβρωση των θεμελίων της σαρκοφάγου είναι ορατός, και κάθε χρόνος που περνάει αυξάνει την πιθανότητα μιάς δεύτερης καταστροφής.



Οι πυροσβέστες πλήρωσαν βαρύ φόρο αίματος, καθώς ήταν οι πρώτοι που κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν την πυρκαγιά που είχε ξεσπάσει στον πυρηνικό εργοστάσιο του Τσερνομπίλ, όταν έγινε το γνωστό ατύχημα. Προς τιμήν τους στήθηκε αυτό το μνημείο που θα θυμίζει αιώνια την θυσία τους.

Ένας άλλος κίνδυνος ραδιενεργού μόλυνσης του περιβάλλοντος κρύβεται κάτω από την πρόχειρη κατασκευή του υπογείου φράγματος μήκους τριάμισι χιλιομέτρων και βάθους 35 μέτρων γύρω από τα θεμέλια του αντιδραστήρα όπου υπάρχουν υπόγεια νερά. Η στάθμη του νερού αυτού πολύ εύκολα μπορεί να φθάσει κοντά στην επιφάνεια της γύρω περιοχής όπου είναι θαμμένοι χιλιάδες τόνοι ραδιενεργών από την απολύμανση του 1986. Έτσι, μπορεί να δημιουργηθεί ένας μηχανισμός ραδιενεργού ξεπλύματος που θα καλύψει μεγάλες επιφάνειες, με φόβο

τα ραδιενεργά αυτά απόνερα να χυθούν στον ποταμό Pripyat (πηγή υδροδότησης). Ένας δεύτερος μηχανισμός διασποράς ραδιενεργών στοιχείων στο περιβάλλον, που αναφέρει η σχετική έκθεση, είναι η πιθανή μεταφορά τους από τις ρωγμές της σαρκοφάγου από πουλιά, ακόμη και έντομα.

Όλες οι σκέψεις αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες ενός δεύτερου Τσερνομπίλ, σκοντάφτουν στα τεράστια κονδύλια που απαιτούνται και που φυσικά δεν διαθέτει η Ουκρανία. Και κάθε χρόνος που περνάει αυξάνει τις ευχές όλων να μην επέλθει το μοιραίο. Η σκέψη να προστεθεί μία δεύτερη πάνω στην πρώτη σαρκοφάγο βάρους 300 χιλιάδων τόνων, είναι σχεδόν απαγορευτική, γιατί δεν θα αντέξουν τα ήδη τραυματισμένα θεμέλια της πρώτης στο πρόσθετο φορτίο. Η κατασκευή μιάς νέας σαρκοφάγου, που θα περιβάλλει την παλαιά, απαιτεί τεράστια ποσά, στα οποία καμία χώρα δεν προτίθεται να συνεισφέρει. Ο πρώην Ουκρανός υπουργός Πυρηνικής Ασφάλειας Yuri Kostenko ισχυρίζεται ότι για μία νέα και ασφαλέστερη σαρκοφάγο απαιτείται κονδύλιο ύψους μερικών δεκάδων δισεκατομμυρίων δολαρίων και διάρκεια 50 ετών. Το αποτέλεσμα είναι σήμερα να διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα ραδιενεργά στοιχεία σαν μία πυρηνική καμινάδα και να μολύνεται η ατμόσφαιρα αργά αλλά σταθερά για πολλές εκατοντάδες χρόνια.

Η λανθάνουσα περίοδος

Υπάρχει μία περίοδος, με μέσο όρο τα δέκα χρόνια, μεταξύ του χρόνου της ραδιενεργού μόλυνσης και της εμφάνισης των συμπτωμάτων (π.χ. λευχαιμία ή θυρεοειδής), που λέγεται λανθάνουσα και κατά την οποία δεν εκδηλώνεται το σύμπτωμα. Έπειτα από αυτήν την περίοδο και για 30 περίπου χρόνια ακολουθεί η περίοδος μέσα στην οποία μπορεί να εμφανιστεί το σύμπτωμα. Μετά από αυτή, η πιθανότητα εμφάνισής του είναι μηδενική, εφόσον βέβαια το εν λόγω άτομο βρίσκεται εν ζωή. Όπως λέγεται, τα φαινόμενα της επίδρασης της ακτινοβολίας μικρών δόσεων στον άνθρωπο χαρακτηρίζονται σαν «στοχαστικά». Δηλαδή, οι «χαμηλές» δόσεις δεν δίνουν άμεσα διακριτές επιπτώσεις και αυτό ακριβώς είναι και ένα από τα ύπουλα χαρακτηριστικά στοιχεία της ραδιενέργειας. Όσο οι απορροφημένες ραδιενεργές δόσεις μικραίνουν, τόσο η ασάφεια των επιπτώσεων μεγαλώνει και αντίστροφα. Το γεγονός αυτό, δυστυχώς, λειτουργεί σαν άλλοθι των υποστηρικτών της πυρηνικής ενέργειας.



Λίγο μετά το ατύχημα οι εργασίες για την ανέγερση της σαρκοφάγου γύρω από τον περιβόητο αντιδραστήρα έχουν αρχίσει.

Είναι γεγονός και κοινά αποδεκτό από τους ειδικούς η διαπίστωση της δραματικής αύξησης του παιδικού καρκίνου του θυρεοειδή στις πληγείσες χώρες, που έχει τουλάχιστον 15πλάσιες τιμές. Και κανείς δεν αμφισβητεί πιά ότι το 20% της έκτασης της Λευκορωσίας, που εισέπραξε το 70% της συνολικής ραδιενέργειας, ζεί σήμερα κάτω από συνθήκες άγχους, ιατρικών εξετάσεων, θεραπειών και αβεβαιότητας για το αν και πότε θα επέλθει το μοιραίο. Ένα χαρακτηριστικό στοιχείο που δείχνει την ύπαρξη της λανθάνουσας περιόδου, είναι το γεγονός, ότι παρ' όλο που το ραδιενεργό ιώδιο-131, που διέφυγε από τον κατεστραμμένο αντιδραστήρα, λόγω του μικρού χρόνου ημιζωής του (8 ημέρες), έζησε το πολύ για δέκα εβδομάδες μετά το ατύχημα, τα συμπτώματα του καρκίνου του θυρεοειδή, που οφείλονταν στο ιώδιο, εμφανίστηκαν αυξημένα έπειτα από χρόνια και θα συνεχίσουν να εμφανίζονται και στο μέλλον. Ένα δεύτερο αποδεικτικό στοιχείο της λανθάνουσας περιόδου πηγάζει από το γεγονός ότι τα θύματα της ραδιενέργειας στην Χιροσίμα και το Ναγκασάκι που δεν πέθαναν αμέσως (περί τις 100.000) και που απορρόφησαν χαμηλές σχετικά δόσεις (περί τα 20 rem), πέθαναν έπειτα από 12 χρόνια από καρκίνο ή ύστερα από 26 από λευχαιμία.

Τα πυρηνικά απόβλητα

Αλλά, το σοβαρότερο και οικονομικά άλυτο πρόβλημα των πυρηνικών αντιδραστήρων, που σκόπιμα αποφεύγουν να αναφέρουν οι λάτρεις της πυρηνικής ενέργειας, είναι τα πυρηνικά απόβλητα. Ο πονοκέφαλος των 7 οικονομικά

ανεπτυγμένων κρατών (G7) στις τακτικές τους συναντήσεις είναι το αδιέξοδο των πυρηνικών αποβλήτων. Η τρίτη δεκαετία του Τσερνομπίλ περισσότερο χαρακτηρίζεται από τον κίνδυνο των πρόχειρα συσσωρευμένων πυρηνικών αποβλήτων και των κινδύνων που εγκυμονούν, παρά από ένα μελλοντικό ατύχημα από την ίδια την λειτουργία των πυρηνικών αντιδραστήρων, οι οποίοι σήμερα αποδεδειγμένα βρίσκονται στην δύση τους. Ο αριθμός των νέων αντιδραστήρων σήμερα είναι ίσος με αυτών της δεκαετίας του 1950! Και η μείωσή τους δεν συντελέστηκε λόγω της κοινωνικής ευαισθητοποίησης των πυρηνικών εταιρειών, αλλά λόγω της πολυδάπανης λειτουργίας τους, των κινδύνων, των πυρηνικών αποβλήτων που συσσωρεύουν και, τέλος, της διάλυσής τους όταν «γεράσουν».

Η διάλυση των αντιδραστήρων

Αφησα για το τέλος το σοβαρότερο στοιχείο του αδιεξόδου των πυρηνικών αντιδραστήρων, που έγκειται στο γεγονός ότι ακόμη ο «ασφαλέστερος» και τελειότερος αντιδραστήρας είναι κατασκευασμένος για 30 χρόνια ζωής. Έπειτα από τα 30 χρόνια λειτουργίας του, αναγκαστικά πρέπει να σταματήσει οριστικά, να κλείσει και να μπει στην διαδικασία της διάλυσής του (Dismantling). Και αυτό επιβάλλεται γιατί ακτινοβολεί πλέον υπερβολικά και η παρουσία χειριστών και προσωπικού είναι άκρως επικίνδυνη. Η διάλυση αυτή δεν είναι μία διαδικασία ρουτίνας, όπως η κατεδάφιση ενός κτιρίου. Εδώ, θα πρέπει να γίνει μία εξειδικευμένη διαδικασία με την χρήση ρομπότ, γιατί η παρουσία του ανθρώπου σημαίνει θάνατο. Η διάρκειά της μπορεί να φθάσει μέχρι και 50 χρόνια και το συνολικό κόστος μπορεί να αγγίξει το 50% ενός νέου αντιδραστήρα. Ο ίδιος δε αντιδραστήρας θα πρέπει να καταλήξει σαν ένα πυρηνικό απόβλητο. Λόγω αυτού ακριβώς του «γήρατος», ήδη 70 πυρηνικοί σταθμοί έφτασαν στο όριο, έκλεισαν και περιμένουν στην ουρά την διάλυσή τους. Μέσα στην δεκαετία που ζούμε, 215 (οι μισοί) θα βάλουν λουκέτο και θα γίνουν με την παραπάνω διαδικασία πυρηνικά απόβλητα. Και διερωτάται κανείς, πόσα κράτη θα διαθέσουν τέτοια κονδύλια και πώς θα διεξαχθούν τόσο επικίνδυνες διεργασίες για δεκαετίες;

Η διάλυση πραγματοποιείται σε τρεις φάσεις. Η πρώτη αρχίζει με την παύση της λειτουργίας και μέσα σε 5 περίπου χρόνια ολόκληρη η ποσότητα του καμένου και άκρως ραδιενεργού καυσίμου μεταφέρεται από την «καρδιά» του με ειδική τεχνολογία στις μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων. Στην συνέχεια, αδειάζονται όλα τα συστήματα ψύξης του αντιδραστήρα, αποσυνδέονται τα συστήματα λειτουργίας του και σφραγίζονται όλα τα ανοίγματα. Η διαδικασία αυτή πρέπει να εποπτεύεται αυστηρώς και συνεχώς για τυχόν διαρροή ραδιενέργειας. Στην δεύτερη φάση, αποσυνδέονται και διαλύονται τα κτίρια και ο εξοπλισμός γύρω από την καρδιά του αντιδραστήρα, καθώς και όλες οι κατασκευές προστασίας

βιολογικής θωράκισης. Στην τρίτη, ο αντιδραστήρας διαλύεται ολοσχερώς, και τα μόνα που μένουν είναι κάποια βοηθητικά κτίρια που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ανάλογες δραστηριότητες. Όλα αυτά, που αποτελούν και την σοβαρότερη και επικινδυνότερη φάση του κύκλου των πυρηνικών αντιδραστήρων, είναι γνωστά στους ειδικούς, οι οποίοι τα αποσιώπησαν, ενώ δέκα χρόνια μετά το Τσερνομπίλ η Διεθνής Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας αρχικά έκανε δημόσια γνωστό το πρόβλημα αυτό και με πρωτοβουλία της διοργανώνονται συνέδρια για τον τρόπο της διάλυσης των γερασμένων αντιδραστήρων (Τηλερομποτική κ.λπ.). Ένα πρόβλημα που η επιτροπή θα έπρεπε να το είχε θέσει από την αρχή της συγκρότησής της.

Καταλήγοντας, θα ήθελα να τονίσω ότι, εκτός από την εικόνα της δύσης των πυρηνικών αντιδραστήρων, με την σημερινή αδυναμία διαχείρισης των πυρηνικών αποβλήτων, των πόρων που απαιτούνται για την διάλυσή τους, τα έξοδα ανεβαίνουν τόσο πολύ, ώστε ακόμη και από καθαρά οικονομικής πλευράς να μην συμφέρουν σήμερα τέτοιου είδους ενεργειακές επενδύσεις. Και όσοι υποστηρίζουν το αντίθετο, δεν λαμβάνουν υπ' όψιν τους την δαπάνη αυτή και δίνουν στις κυβερνήσεις πλασματικά στοιχεία.

Επί πλέον, η επιστήμη δεν έχει πιά να δώσει τίποτε περισσότερο στους εμπορικούς πυρηνικούς αντιδραστήρες, ούτε και κερδίζει τίποτε από την λειτουργία τους, και άρα δεν θα χάσει τίποτα από την κατάργησή τους.

Αναμφισβήτητα, ήδη βρισκόμαστε στο τέλος της ζωής των πυρηνικών αντιδραστήρων, και δεν μας χρειάζεται ούτε ένα επόμενο Τσερνομπίλ, ούτε περισσότερα πυρηνικά απόβλητα, ούτε και ο «θάνατος» 200 και πλέον πυρηνικών εργοστασίων για να μας αναγκάσουν να αντιταχούμε ξεκάθαρα σε οποιαδήποτε προσπάθεια ανάστασής τους. Τα είκοσι χρόνια Τσερνομπίλ πρέπει να συσπειρώσουν την κοινωνία σ' έναν αγώνα κατάργησης όλων των πυρηνικών αντιδραστήρων, οι οποίοι, ταυτόχρονα με την συμπυκνωμένη πυρηνική ενέργεια που παράγουν, συμπυκνώνουν και σωρεία προβλημάτων, όπως προαναφέραμε. Πιστεύω πως η κοινωνία έχει δικαίωμα και απαίτηση να μαθαίνει από τους υπεύθυνους και τους ειδικούς τα θέματα που αφορούν την ασφάλεια και την υγεία της, και οι επιστήμονες, κυρίως οι ακαδημαϊκοί, έχουν χρέος να την ενημερώνουν. Επιχειρήματα του τύπου ότι τέτοια θέματα προκαλούν πανικό και φόβο στην κοινωνία, αποτελούν άλλοθι αυτών που θέλουν να τα αποκρύψουν. Πανικός και φόβος της κοινωνίας προκαλείται μόνον από άγνοια και όχι από γνώση.

Αναφορές

1. Πυρηνική ενέργεια και κοινωνία, Θαν. Γεράνιου, από το μάθημα στους Φοιτητές του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών, 2003.
2. *Nuclear Engineering International*:
 - α. March p. 8. 1996.
 - β. May p. 10. 1996.
 - γ. April, p. 31. 1996
 - δ. June p. 12, 1995,.
 - ε. October, p. 32-35. 1996
 - ζ. *World Nuclear Industry Handbook*, p. 95. 1996.
3. *European Commission, JSP-4, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg.*
4. *IAEA, Nuclear Power Reactors In The World, Ser. 2, p. 77-78, 1995.*
5. *Nuclear Energy, R. Murray, Pergamon Press, 1993.*
6. *Radiation in Perspective, Improving comprehension of risks. franz-Nikolaus flakus. Int. Conf. on Radiation and Society. Comprehending Radiation Risk, 24-28 October 1994, Paris, france. IAEA Proceedings.*
7. *Potential Residual Risks. Radiological and Health Impact. An Assessment by the NEA Committee on Radiation Protection and Public Health, Nov. 1995. OECD Nuclear Energy Agency.*

<http://bit.ly/1aSHleR>