

Τό έσωτερικό του Έλληνικού Άτομικού Κέντρου (στό κάτω μέρος τής φωτογραφίας διακρίνεται ό αντίδραστήρας)

# ΑΠΟ ΤΗ ΧΙΡΟΣΙ ΡΟΣΙ

ΣΥΓΧΡΟΝΗ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗ  
ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΙΚΗ

Τού  
Μιγάλη Μουτσούλα

Τό κύμα του θανάτου, που σάρωσε την πόλι της Χιρσίμα, δέν μπορούσε νά αποτελή τόν επίλογο στόν αγώνα του ανθρώπου γιά τήν κατάκτησι τής ύλης. Γι' αυτό και τό 1945, που κατασκευάστηκε ή πρώτη άτομική βόμβα, δέν σταμάτησε ή έρευνα τής έπιστήμης σχετικά μέ τό άτομο. Άντίθετα μάλιστα από τότε έλαβε μιά καινούργια ένταση. Έπρεπε ή τεράστια δύναμι που είχε αποκλυφθί νά δαμασθή και από δπλο φονικό νά γίνη χρήσιμο εργαλείο στά χέρια του ανθρώπου.

Δύο ήταν τά σπουδαία προβλήματα που έπρεπε νά λυθούν γιά τήν ειρηνική χρησιμοποίησι τής άτομικής ενέργειας. Τό ένα ήταν ή επιβράδυνσι και ό έλεγχος τής πυρηνικής αντίδρασεως. Ξέρουμε ότι ό πυρήνας του ατόμου, που αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια, διασπάζεται όταν βομβαρδιστή από κάποιο σωματίο, έστω ένα νετρόνιο. Στη διάσπασι του όμως ό πυρήνας δέν χωρίζεται μόνο σε δύο ίσα μέρη, αλλά έλευθερώνονται και μερικά νετρόνια, τά οποια μέ τή σειρά τους προσβάλλουν άλλους πυρήνες τούς όποιους διασπούν κ.ο.κ. Μ' αυτό τόν τρόπο ή πυρηνική αντίδρασι που άρχισε δέν σταματά, αλλά συνεχίζεται παίρνοντας όλο και

πό μεγάλη έκτασι και μέσα σε λίγο χρόνο έχει διασπασθί όλο τό ύλικό που διαθέτουμε, έχουμε δηλαδή μιά πυρηνική έκρηξι.

Τό άλλο πρόβλημα ήταν ή κατάλληλη απομόνωσι του θαλάμου μέσα στόν όποιο γίνεται ή αντίδρασι και ή προφύλαξι του ανθρώπου από τίς διάφορες ακτινοβολίες που εκπέμπονται. Πώς θά μπορούσαμε νά παρακολουθούμε και νά έλέγχουμε τήν αντίδρασι, χωρίς συγχρόνως νά ύφιστάμεθα τίς θανατηφόρες συνέπειές της;

Και τά δύο αυτά προβλήματα βρήκαν τή λύσι τους μέ τήν κατασκευή τής άτομικής στήλης, ή όπως άλλοιώς λέγεται, του αντίδραστήρος.

Τό κέντρον του αντίδραστήρος είναι ένας μεγάλος κύβος από γραφίτη, ή μιά δεξαμενή που περιέχει βαρύ ύδωρ. Μέσα εκεί τοποθετείται, συσκευασμένο σε μεταλλικές θήκες από αλουμίνιο, τό ύλικό που πρόκειται νά διασπασθί, ούράνιο συνήθως. Σε ένα σύστημα από όπές, που έχουν κατασκευαστή κατά μήκος του κύβου, μπορούμε νά παρεμβάλουμε ράβδους καδμίου ή βορίου. Τά στοιχεία αυτά έχουν τήν ικανότητα νά απορροφούν τά νετρόνια — βλήματα τής πυρηνι-



ΣΤΟ

«ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ»

ΜΑ



Το Έλληνικό 'Ατομικό Κέντρο «Δημόκριτος»

κής αντίδρασης. Έτσι, όταν θέλουμε να επιβραδύνουμε την αντίδραση, βυθίζουμε περισσότερο τις ράβδους μέσα στον κύβο, ενώ αντίθετα όταν τις ανασύρουμε, ελεύθερα κυκλοφορούν τα νετρόνια και ο ρυθμός της αντίδρασης εντείνεται. Υπάρχει επίσης για την ασφάλεια του αντιδραστήρα άλλο ένα παρόμοιο σύστημα ράβδων, που βυθίζεται αυτόματα μόλις ο ρυθμός της αντίδρασης ένταθι υπερβολικά. Ένα στρώμα μολύβδου ή ένας παχύς τοίχος από μπeton περιβάλλουν τον αντιδραστήρα εμποδίζοντας τις ακτινοβολίες να διαχυθούν στην ατμόσφαιρα. Ο αντιδραστήρας είναι επίσης εφοδιασμένος με τα κατάλληλα όργανα για την παρακολούθηση της πορείας της λειτουργίας του, των ακτινοβολιών οι οποίες εκπέμπονται και της θερμοκρασίας ή οποία αναπτύσσεται. Αυτή περίπου είναι η μορφή και του Έλληνικού 'Ατομικού 'Αντιδραστήρα, που έχει εγκατασταθή στους πρόποδες του Ύμητου.

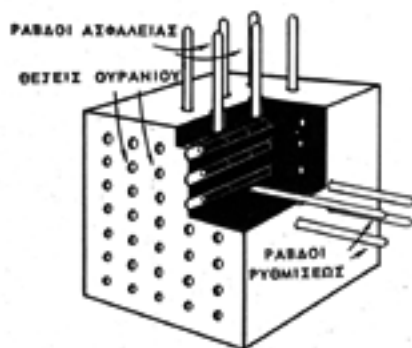
Η πρώτη πραγματική χρησιμοποίησι ενός ατομικού αντιδραστήρα είναι η εκμετάλλευσι της θερμότητας, ή οποία παράγεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης και ή παραγωγή ατμού για την κίνησι ατμοστροβίλων — γεννητριών ηλεκτρικού ρεύματος. 'Αν ληφθί υπ' όψιν ότι από ένα χιλιόγραμμα ουρανίου παράγουμε την ενέργεια που θα μās εδιναν 2.500 τόνοι άνθρακος καίμενοι, είναι φανερή ή σημασία που έχει ή βιομηχανική αξιοποίησι της ατομικής ενέργειας. Υπάρχουν βέβαια ακόμα δυσκολίες οι οποίες εμποδίζουν την εκτεταμένη βιομηχανική χρησιμοποίησι της θερμάνσεως που παράγεται από την ατομική ενέργεια. Μια από αυτές είναι ότι δεν μπορούμε να αφήσουμε τον αντιδραστήρα να λειτουργή σε υψηλές θερμοκρασίες, όποτε και θά είχαμε καλύτερη επίδοσι, γιατί τότε όξειδούται το ούράνιο. 'Ακόμα, οι ατομικές εγκαταστάσεις στοιχίζουν προς το παρόν τεράστια ποσά και ή συντήρησι τους δεν θά μπορούσε να αναληφθί απ' τον καθένα.

Εκεί που ή ατομική ενέργεια έχει βρη πολύ μεγάλη εφαρμογή, είναι στην παραγωγή των ραδιενεργών ισότοπων. Είναι γνωστό, πώς όταν στον πυρήνα ενός στοιχείου, που αποτελείται από ώριμα πρωτόνια και νετρόνια, προσθέσουμε ή αφαιρέσουμε νετρόνια, θά δημιουργήσουμε ένα άλλο στοιχείο, το οποίο ονομάζεται ισότοπο του πρώτου. Τις πιο πολλές φορές το ισότοπο που δημιουργήθηκε δεν μένει άδρανές στη νέα αυτή κατάσταση, αλλά ακτινοβολεί την ενέργεια που του προσθέσαμε, για να ξαναβρη την πρώτη του ισορροπία. Είναι δηλαδή ένα ραδιενεργό ισότοπο ή όπως λέγεται συνήθως, ραδιοϊσότοπο. Τοποθετώντας ένα οποιοδήποτε στοιχείο μέσα στον ατομικό αντιδραστήρα μπορούμε να παράγουμε με την επιβρασι των νετρονίων που κυκλοφορούν εκεί ένα ή περισσότερα ισότοπα του.

Η σύγχρονη επιστήμη και ή τεχνική χρησιμοποιεί τα ραδιοϊσότοπα σε πολύ μεγάλη κλίμακα και σε ποικίλες περιπτώσεις. Και πρώτα-πρώτα στη βιομηχανία. Με τα ραδιοϊσότοπα μπορούμε να ελέγξουμε το πάχος οποιουδήποτε ελάσματος και να διακρίνου-

με τις τυχόν ανωμαλίες του. Μετακινούμε από τη μία πλευρά του ελάσματος το ραδιοϊσότοπο, ενώ μετρούμε με κατάλληλα όργανα από την άλλη πλευρά την ακτινοβολία που περνάει μέσα από το έλασμα. Είναι εύκολο να καταλάβη κανείς πώς τα λεπτότερα σημεία του ελάσματος εύκολα επισημαίνονται, γιατί από εκεί θά περνάη περισσότερη ακτινοβολία. Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε σε μια βιομηχανία χάρτου να παρακολουθούμε κάθε στιγμή το πάχος του φύλλου που βγαίνει από τους κυλίνδρους και ανάλογα να το διορθώνουμε. Επίσης μπορούμε να διαπιστώσουμε και να εντοπίσουμε τυχόν διαρροές σ' ένα αγωγό ύγρου ή αερίου που βρίσκεται κάτω από το έδαφος, αν προσθέσουμε στο υλικό που περνάει από τον αγωγό ένα ανάλογο ραδιοϊσότοπο και παρακολουθήσουμε κατά μήκος του αγωγού το ποσό της ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια του εδάφους. Είναι φανερό, πώς σε σημεία που ο αγωγός παρουσιάζει διαρροή, θά έχουμε έντονη αύξησι της ακτινοβολίας.

Μά και στη γεωργία τα ραδιοϊσότοπα έχουν βρη ένα σωρό εφαρμογές. Χρησιμοποιώντας ραδιενεργά λιπάσματα, μπορούμε να παρακολουθούμε το ποσοστό και την ταχύτητα με την οποία αυτά απορροφώνται από τα φυτά, επιβρώντας τη ραδιενέργεια κατά μήκος των κλάδων και των φύλλων του φυτού. 'Ακόμα, χάρις στα ραδιοϊσότοπα ίσως σύντομα λυθί το μεγάλο πρόβλημα της φύσεως: το φαινόμενο της φωτασυνδέσεως. Μέχρι σήμερα είναι άγνωστες σε μās οι αντιδράσεις, σύμφωνα με τις οποίες το διοξειδίο του άνθρακος σχηματίζει μέσα στο φυτό με την επενέργεια του φωτός τις διάφορες οργανικές ενώσεις. Χρησιμοποιώντας διοξειδίο του ραδιοάνθρακος θά μπορούμε να το παρακολουθούμε και εύκολότερα άσφαλώς θά βρούμε τις χημικές αντιδράσεις που γίνονται μέσα στο φυτό.



Τομή ενός ατομικού αντιδραστήρα

## ΑΠΟ ΤΗ ΧΙΡΟΣΙΜΑ ΣΤΟ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ»

Η έπιστήμη όμως που χρησιμοποιεί σε τὰ ραδιοϊσότοπα με σωτηρία πραγματικά αποτελέσματα είναι η ιατρική. Χάρης στο ραδιοκοβάλτιο ή ακτινοθεραπεία, που πρώτα στοίχιζε πανάκριβα, έγινε προσιτή στον καθένα. Άρκει νά σημειωθῆ πως τὸ ραδιοκοβάλτιο στοιχίζει 3.000 φορές φθηνότερα ἀπὸ τὸ φυσικὸ ράδιο, που ἐχρησιμοποιεῖτο μέχρι τώρα. Ἀλλὰ καὶ με τὸν ραδιοχρυσό, που ἔχει τὴν ιδιότητα νά προσβάλη μόνο τὰ καρκινοειδῆ κύτταρα καὶ δὲν κυκλοφορεῖ στὸν ὑπόλοιπο ὑγιῆ ὄργανισμό, πολλοὶ ὄγκοι σήμερα θεραπεύονται. Εἰ-

σάγοντας ραδιονάτριο μέσα στὸν ὄργανισμό, μπορούμε νά παρακολουθοῦμε τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος καὶ ἄλλων ὑγρῶν τοῦ ὄργανισμοῦ, βγάζοντας πολύτιμα γιὰ τὴν παθολογία συμπεράσματα. Χάρης στὸ ραδιοϊώδιο μπορούμε νά ἐλέγχουμε τὴ λειτουργία τοῦ θυρεοειδοῦς ἀδένοϋ. Μὲ τὸν ραδιοφωσφόρο θεραπεύεται σήμερα ἡ ὑπερερυθροσφαιραιμία, δηλαδή ἡ παραγωγή ἀπὸ τὸν ὄργανισμό ὑπερβολικοῦ ἀριθμοῦ ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων. Εἶναι πολὺ πιθανὸ σύντομα νά βρεθῆ κάποιο ἀνάλογο ραδιοϊσότοπο καὶ γιὰ τὴ θεραπεία τῆς λευχαιμίας.

Οἱ κατακτήσεις τῆς ἐπιστήμης τοῦ ἀτόμου δὲν σταματοῦν φυσικὰ ἐδῶ. Κάθε μέρα καὶ μιὰ καινούργια ἐφευρή, ἕνας καινούργιος καρπὸς ἔρχεται

νά προστεθῆ σ' αὐτοὺς που ἀναφέραμε πιὸ πάνω. Καὶ ἡ ζωὴ μας θά γίνεται κάθε μέρα καὶ πιὸ πολιτισμένη, ὁ κόσμος μας πιὸ ὁμορφος, δταν, ἀντίστοιχα μὲ τὴν κάθε πρόοδο τῆς τεχνικῆς, ὑπάρχη καὶ ἡ ἀναγκαία θεμελίωσί της στὴν ἰδέα. "Ὅταν ἡ κάθε βόμβα τῶν 100 μεγατόνων, τὸ κάθε ραδιενεργὸ νέφος που δημιουργεῖ ἡ ἀφροσύνη καὶ οἱ λεονταρισμοὶ μερικῶν μικρῶν ... <μεγάλων>, ξεπερνιέται μὲ ἔργα προόδου καὶ πολιτισμοῦ. "Ὅταν μετὰ ἀπὸ κάθε πτώσι ἀκολουθῆ μιὰ προοδευτικὴ πορεία. Μιὰ πορεία σὰν κι' αὐτὴ που ξεκίνησε ἀπὸ μιὰ ἡττα πνευματικῆ, ἀπ' τὰ εἰλείπια τῆς Χιρσίμα. Καὶ κατ' ἄρρωσε νά δημιουργήσῃ κέντρα πολιτισμοῦ σὰν τὸν «Δημοκρίτο» που ἔχουμε ἐδῶ κοντὰ μας.

Διάταξις ἀτομικοῦ  
θερμοηλεκτρικοῦ ἐργοστασίου

ΠΙΝΑΞ ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ

- ⊗ Μετρητής ιονισμού
- ⊖ Θερμοκρασία αερίου
- ⊘ Ράβδοι ρυθμίσεως
- ⊘ Ταχύτης κυκλοφορητού
- ⊖ Πίεσις ατμού
- ⊗ Ταχύτης ατμού
- ⊗ Έξερχομένη ισχύς

