

Αόρατοι τεχνικοί στο Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών Δημόκριτος Φύλο και φυσική στη μεταπολεμική Ελλάδα *

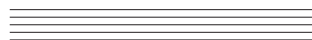
Μαρία Ρεντετζή

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

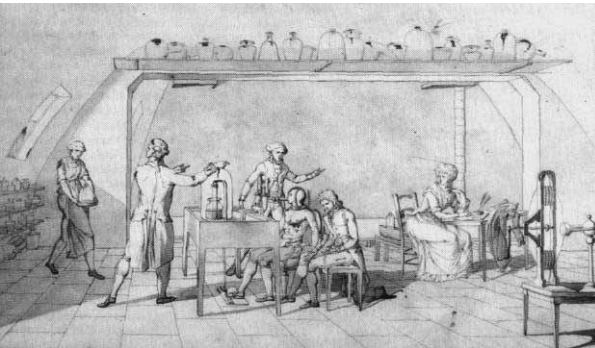
Σχολή Εφαρμοσμένων Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών

Μελετώντας τη φυσική του δεύτερου μισού του 20ού αιώνα παρατηρεί κανείς τη φιγούρα του ανώνυμου τεχνικού, μια φιγούρα επίμονα παρόμοια με τη φιγούρα των ανθρώπων που πλημμυρίζουν το εργαστήριο του Robert Boyle τον 17ο αιώνα ή του Antoine-Laurent de Lavoisier έναν αιώνα αργότερα. Όπως πειστικά το περιγράφει ο ιστορικός της επιστήμης Steven Sharin, το επιστημονικό εργαστήριο αυτής της εποχής είναι ένας πολυπληθής χώρος με αρκετούς ανθρώπους να εργάζονται σκληρά για την παραγωγή της επιστημονικής γνώσης. Ειδικά στο εργαστήριο του Boyle, στο οποίο και διεξοδικά αναφέρεται ο Sharin, ένας μεγάλος αριθμός τεχνικών και βοηθών παρατηρούν, καταγράφουν, προετοιμάζουν και διεξάγουν πειράματα κάτω από τις σαφείς οδηγίες του φυσικού φιλοσόφου. Συχνά ο Boyle υπαγορεύει στους βοηθούς του εργαστηριακές σημειώσεις που κάποιοι άλλοι από τους βοηθούς του έχουν κρατήσει. Ο ίδιος σπάνια ακουμπούσε τη δική του πένα στο χαρτί. Ακόμη πιο συχνά κάποιος βοηθός τού διαβάζει επιστημονικά κείμενα άλλων φυσικών φιλοσόφων και παρουσιάζει περιληπτικά τα σημαντικά τους σημεία (Sharin 1989, Sharin και Schaffer 1985).

* Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Νόρια Χριστοφορίδου, η οποία με κατηύθυνε σε όσες ελάχιστες πηγές υπήρχαν στη βιβλιοθήκη του Δημόκριτου, και την κα Λέλα Αγορίτσα-Ζευγολατάκου, για την καλοσύνη της να μοιραστεί μαζί μου τις εμπειρίες ζωής από τη δουλειά της στον Δημόκριτο.



Έναν αιώνα αργότερα την ίδια δουλειά θα αναλάβει και η Marie-Anne Pierette Paulze για τον σύζυγό της, τον χημικό Antoine-Laurent de Lavoisier. Η Paulze έμαθε ξένες γλώσσες για να μπορεί να μεταφράζει τα έργα του συζύγου της αλλά και να του μεταφράζει τα έργα άλλων. Συμμετείχε στο εργαστήριό του, διόρθωνε τις σημειώσεις του και δημοσίευε τα έργα του. Είναι ενδιαφέρον ότι ενώ γνωρίζουμε την Paulze διότι η ίδια ανήκε σε οικογένεια ευγενών, δεν γνωρίζουμε σχεδόν τίποτα για όλους τους άλλους βοηθούς, όπως εκείνους που εμφανίζονται στο εργαστήριο του Boyle ή και αυτό του Lavoisier.



Εικόνα 1. Ενώ ο Lavoisier διεξάγει με τη βοήθεια των τεχνικών του εργαστηρίου του ένα πείραμα για την ανθρώπινη αναπνοή, η Paulze διακρίνεται δεξιά τους να κρατά σημειώσεις για τη διαδικασία

(Πηγή: <http://en.wikipedia.org>)

Όσο αδιόρατοι είναι οι βοηθοί των εργαστηρίων του 17ου και του 18ου αιώνα άλλο τόσο μοιάζει να είναι οι τεχνικοί των εργαστηρίων φυσικής του 20ού. Σε δημοσιεύσεις, συνέδρια και διαλέξεις τα ονόματα των τεχνικών που στηρίζουν την έρευνα δεν εμφανίζονται ποτέ. Στοιχεία για την ύπαρξή τους βρίσκει κανείς μόνο σε αρχαιακό υλικό και γραπτές αναφορές που αφορούν τη λειτουργία των εργαστηρίων (Galison 1997). Η διάκριση που τροφοδοτεί την ανωνυμία των τεχνικών είναι αυτή μεταξύ λογικής σκέψης και χειρωνακτικής πρακτικής, μεταξύ λογικής επιστημονικής γνώσης και απλής δεξιοτεχνίας. Στην ίδια διάκριση θα στηριχθεί και ο έμφυλος καταμερισμός της δουλειάς του εργαστηρίου μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο.

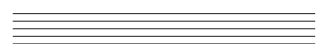
Είναι η εποχή που τα εργαστήρια φυσικής κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής μεταβάλλονται ριζικά. Οι αλλαγές αφορούν τον τρόπο έρευνας και το μέγεθος των πειραματικών διατάξεων, την αρχιτεκτονική δομή του εργαστηρίου, τις σχέσεις εξουσίας που αναπτύσσονται μεταξύ των ερευνητών, το μέγεθος των ομάδων που συνεργάζονται, την πληθώρα ερευνητών με διαφορετικές ειδικότητες που απαιτούνται, την εσωτερική και εξωτερική πολι-

τική του εργαστηρίου για την διασφάλιση κονδυλίων και οικονομικής υποστήριξης της έρευνας. Καθώς έχουμε τη μετάβαση από την έρευνα στη ραδιενέργεια στην πυρηνική φυσική, οι μικρές ερευνητικές ομάδες της δεκαετίας του 1930 και των αρχών του 1940 αντικαθίστανται σταδιακά από μεγάλα δίκτυα ερευνητών και ισχυρά ιεραρχημένες ομάδες επιστημόνων με περιορισμένη δυνατότητα πρόσβασης των μελών τους στα πολύπλοκα και ακριβά όργανα μελέτης της εποχής.

Μηχανικοί, φυσικοί, χημικοί και μαθηματικοί υποχρεώνονται να συνεργαστούν στο σχεδιασμό χρονοβόρων πειραμάτων, την παρακολούθηση της πορείας τους και τη συντήρηση των οργάνων. Κάποιες φορές οι φυσικοί αρχίζουν να παίζουν εκτός από το ρόλο του ερευνητή κι αυτό του διευθυντή του εργαστηρίου με χρονοβόρα διοικητικά εκτός των επιστημονικών τους καθηκόντων. Αναλαμβάνουν τις δημόσιες σχέσεις του εργαστηρίου για την εξασφάλιση χρημάτων, υποβάλλουν ερευνητικές προτάσεις επί προτάσεων για τη χρηματοδότηση των πειραμάτων και των φοιτητών που απασχολούνται στην έρευνα. Χωρίς αμφιβολία μετά το 1950 ο χώρος του εργαστηρίου μοιάζει με αυτόν της βιομηχανίας (Galison 1985, Galison και Hevly 1992, Pickering, 1999.)

Οι αλλαγές αυτές σχετίζονται άμεσα και με την υποβάθμιση του ρόλου των γυναικών στα εργαστήρια πυρηνικής φυσικής. Ενώ στη διάρκεια του Μεσοπολέμου γυναίκες επιστήμονες είχαν κατακτήσει σημαντικές θέσεις στα εργαστήρια έρευνας στη ραδιενέργεια, τις θέσεις αυτές τις χάνουν σταδιακά όταν το ενδιαφέρον στρέφεται στην πυρηνική φυσική και οι έρευνες μετατοπίζονται από τα ευρωπαϊκά εργαστήρια σε αυτά των Ηνωμένων Πολιτειών. Καθώς αναπτύσσονται ισχυρές σχέσεις εξουσίας και ανταγωνισμού ανάμεσα στις πολυπληθείς ομάδες των ερευνητών, οι γυναίκες παραμερίζονται στο περιθώριο της έρευνας και συχνά έχουν περιορισμένη πρόσβαση στα όργανα πειραματισμού.

Μολονότι για την περίπτωση των μεγάλων εργαστηρίων των ΗΠΑ υπάρχουν ελάχιστες μεν αλλά σημαντικές μελέτες του ρόλου των γυναικών στην παραγωγή γνώσης, σ' ό,τι αφορά την ανάλυση περιφερειακών εργαστηρίων και κέντρων ερευνών υιοθετούνται ταυτόσημες κοινωνιολογικές και ιστορικές προσεγγίσεις οι οποίες δεν λαμβάνουν υπόψη τους τη διαφορετικότητα της τοπικής κάθε φορά κουλτούρας του εργαστηρίου. Στη μελέτη που ακολουθεί το ενδιαφέρον στρέφεται στην περίπτωση του Ελληνικού Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών Δημόκριτος.



Αποτέλεσμα των ενεργειών συγκεκριμένων Ελλήνων επιστημόνων αλλά και των συνδυασμένων σχεδίων του Κωνσταντίνου Καραμανλή, της βασίλισσας Φρειδερίκης και της Αμερικανικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, ο Δημόκριτος εγκαινιάστηκε στις 31 Ιουλίου 1961 (Ρεντετζή 2007). Έχοντας ως σημείο αναφοράς το CERN, το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών, οι Έλληνες επιστήμονες που σύντομα επανδρώνουν τον Δημόκριτο ακολουθούν τις μεγάλες αλλαγές που συντελούνται σ' ό,τι αφορά το πείραμα, την οργάνωση του εργαστηρίου και τα όργανα που χρησιμοποιούνται σ' αυτό. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 οι Έλληνες φυσικοί έπρεπε να μάθουν να εργάζονται όχι μόνο μαζί με συναδέλφους τους από άλλες χώρες αλλά και μαζί με μηχανικούς, προγραμματιστές και χειρίστριες. Στην παρούσα μελέτη αναρωτιόμαστε τι ρόλο παίζουν οι γυναίκες τεχνικοί αυτής της εποχής. Ποιες είναι οι σχέσεις τεχνικών και επιστημόνων στο χώρο του εργαστηρίου; Ποιος καλείται να αναλάβει το ρόλο του βοηθού και πόσο ορατός είναι αυτός ο ρόλος στην επιστημονική κοινότητα; Τέλος, πώς ιεραρχούνται και χαρακτηρίζονται δεξιότητες και χειρωνακτικές πρακτικές; Αν αποδεχτούμε τη γνώμη του Sharin, οι άνθρωποι που είναι παρόντες αλλά αόρατοι σε μια εργαστηριακή δραστηριότητα είναι αυτοί των οποίων ο ρόλος θεωρείται ασήμαντος (Sharin 1989: 563). Ήταν πράγματι έτσι στα εργαστήρια του Δημόκριτου τις κρίσιμες δεκαετίες του 1960 και του 1970;

Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΛΟ, 1956-1978

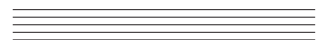
Το στήσιμο ενός ερευνητικού κέντρου δεν συντελείται με την απλή εισαγωγή νέων τεχνολογιών, την αγορά και το στήσιμο εργαστηριακών οργάνων και την υιοθέτηση εργαστηριακών πρακτικών. Όργανα και μέθοδοι συνοδεύονται από συγκεκριμένες πρακτικές, καλύπτονται από συμβολισμούς και μηνύματα, συνδέονται άρρηκτα με ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις και επιστημονικές κουλτούρες. Η δημιουργία του ερευνητικού κέντρου Δημόκριτος στο τέλος της δεκαετίας του 1950 δεν θα ήταν δυνατή με τη μεταφορά ενός αντιδραστήρα, ενός επιταχυντή και διαφόρων οργάνων από τα μεγάλα εργαστήρια φυσικής των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι ιθύνοντες της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), στην οποία ανήκε το κέντρο πυρηνικών ερευνών, γνώριζαν ότι το σωστά εκπαιδευμένο ανθρώπινο δυναμικό ήταν αυτό που θα καθόριζε το



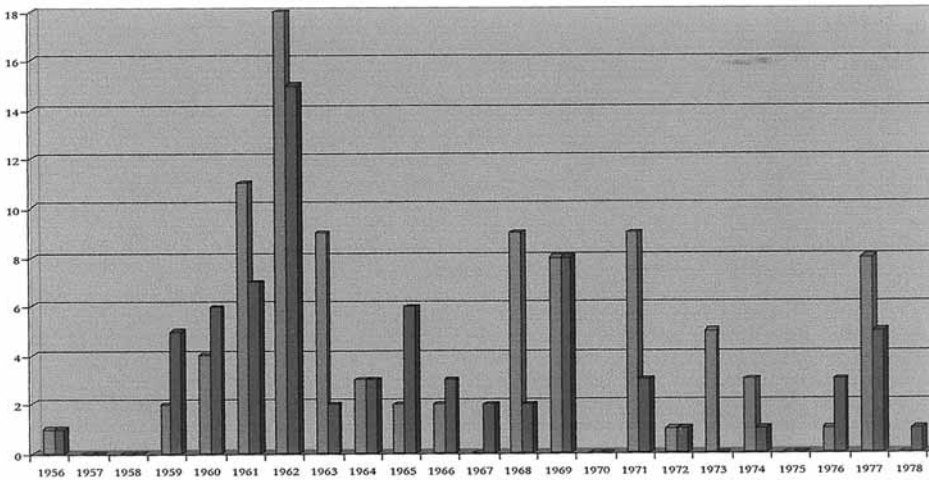
ύφος της ελληνικής πυρηνικής έρευνας. Ήδη από τον Μάιο του 1955 η ΕΕΑΕ δημιούργησε σειρές σεμιναρίων για νέους επιστήμονες με αντικείμενα τη ραδιενέργεια, τα ραδιοϊσότοπα, τη δοσιμετρία και τη λειτουργία των πυρηνικών αντιδραστήρων. Ταυτόχρονα, και σε συνεργασία τόσο με το CERN, το ευρωπαϊκό κέντρο πυρηνικών ερευνών, όσο και με την Αμερικανική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας δόθηκαν υποτροφίες σε αρκετούς Έλληνες φυσικούς ώστε να εκπαιδευτούν για τουλάχιστον έναν χρόνο σε αντίστοιχα ερευνητικά κέντρα του εξωτερικού.

Με το εκτεταμένο πρόγραμμα υποτροφιών από την International Administration Cooperation πολλοί από τους πρώτους επιστήμονες που έφυγαν στο εξωτερικό –όλοι άνδρες– εκπαιδεύτηκαν κυρίως στην πυρηνική τεχνολογία και τη λειτουργία των αντιδραστήρων στη Διεθνή Σχολή Πυρηνικής Επιστήμης και Μηχανικής των ΗΠΑ. Καθώς ο Δημόκριτος χτιζόταν –συμβολικά και ουσιαστικά– με κέντρο τον πυρηνικό αντιδραστήρα που αποτελούσε παροχή του προέδρου Dwight Eisenhower στο πλαίσιο του αμερικανικού προγράμματος «Άτομα για την Ειρήνη», η πρώτη ομάδα επιστημόνων ειδικεύτηκε στην εγκατάσταση, λειτουργία και χρήση του.

Οι προσλήψεις προσωπικού που ξεκινούν ήδη από το 1956 αντικατοπτρίζουν τη σημασία του αντιδραστήρα για το κέντρο. Από τους πρώτους που προσλαμβάνονται είναι ο Ν. Χρυσοχοϊδης, διευθυντής του αντιδραστήρα, και ο πολιτικός μηχανικός Γ. Παπαδάτος, ο οποίος, μαζί με τον καθηγητή Ε. Παναγιωτουνάκο του Μετσόβιου Πολυτεχνείου, έκανε τη μελέτη και επίβλεψη του κτιρίου του αντιδραστήρα (Κουγιουμζέλης 1991). Κατά τη διάρκεια του 1959 προσλαμβάνεται σχεδόν το σύνολο της ομάδας του αντιδραστήρα –τεχνικών, επιστημόνων και διοικητικού προσωπικού– οι οποίοι είχαν τη μοναδική ευκαιρία να συμμετέχουν σ' όλες τις φάσεις κατασκευής και εγκατάστασής του. Ωστόσο τα πρώτα αυτά χρόνια οι γυναίκες που προσλαμβάνονται είναι ελάχιστες και απασχολούνται κυρίως ως διοικητικό προσωπικό. Η πλειοψηφία των γυναικών που προσλαμβάνονται ως επιστημονικό προσωπικό απασχολούνται σε τομείς όπως η βιολογία και η υγειοφυσική, γνωστικές περιοχές πολύ πιο ανοιχτές σ' αυτές. Μια ματιά στους πίνακες που ακολουθούν δίνει την εικόνα των προσλήψεων του προσωπικού με βάση το φύλο από το 1956 έως και το 1978.

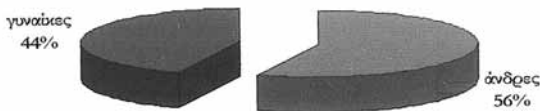


Πίνακας 1: Προσλήψεις διοικητικού προσωπικού στο ΚΠΕ Δημόκριτος, 1956-1978



Όπως θα ήταν αναμενόμενο σ' ό,τι αφορά το διοικητικό προσωπικό, ξεκινώντας από το 1956 ο αριθμός των γυναικών που προσλήφθηκαν τα πρώτα χρόνια ήταν κατά πολύ μεγαλύτερος αυτού των ανδρών. Στο σύνολό του το ποσοστό των γυναικών διοικητικών υπαλλήλων ανέρχονταν σε 44 για τη διάρκεια των είκοσι δύο χρόνων της έρευνας (Πίν. 2).

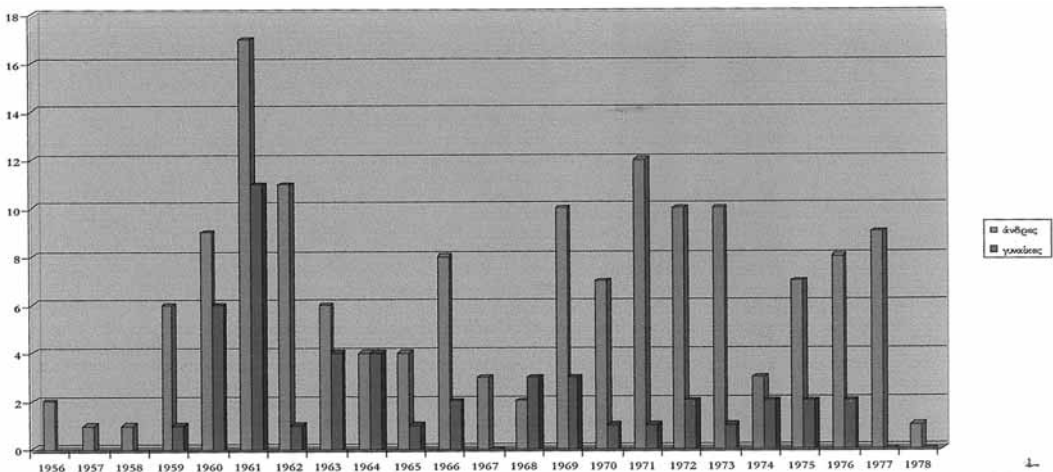
Πίνακας 2: Ποσοστά ανδρών και γυναικών διοικητικών υπαλλήλων στο ΚΠΕ Δημόκριτος, 1956-1978



Οι προσλήψεις του επιστημονικού προσωπικού ακολουθούν ένα εξίσου στερεοτυπικό υπόδειγμα. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3, οι πρώτες προσλήψεις γυναικών επιστημόνων ξεκινούν μόλις το 1959 με την πρόσληψη της Σουζάνας Δανάλη-Κωστάκη στο τομέα υγειοφυσικής. Σε τομείς όπως αυτός της βιολογίας ο αριθμός των γυναικών είναι συχνά μεγαλύτερος εκείνου των

ανδρών επιστημόνων. Για παράδειγμα, το 1969 στο σύνολο του επιστημονικού προσωπικού του τομέα (26) οι 16 ήταν γυναίκες (62%) ενώ σ' ό,τι αφορά τον τομέα χημείας για το 1971 μόνο το 24% του επιστημονικού προσωπικού ήταν γυναίκες (8 στο σύνολο 33 επιστημόνων) (ΕΕΑΕ 1969, ΕΕΑΕ 1971). Οι άνδρες επιστήμονες κυριαρχούν σ' όλη τη διάρκεια των χρόνων της έρευνας με χαρακτηριστική την απουσία γυναικών από την ομάδα του αντιδραστήρα και το εργαστήριο του επιταχυντή Tandem.¹

Πίνακας 3: Προσλήψεις επιστημονικού προσωπικού στο ΚΠΕ Δημόκριτος, 1956-1978.

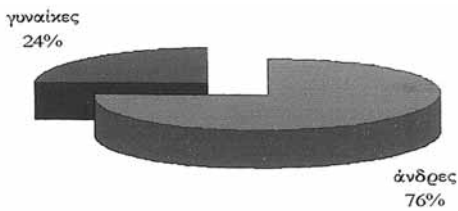


Μολονότι στο σύνολό του το ποσοστό των γυναικών επιστημόνων ανερχόταν μόλις στο 24%, συγκρινόμενο με αντίστοιχα ποσοστά γυναικών φυσικών στις ΗΠΑ διαπιστώνει κανείς ότι ήταν ιδιαίτερα υψηλό. Π.χ., κατά τη διάρκεια των ετών 1956-58 μόλις 40 γυναίκες –ποσοστό 5,29%– ήταν πλήρους

¹ Συνέντευξη του αντιπρύτανη του ΕΜΠ Μανώλη Δρη στη συγγραφέα, 14 Ιουλίου 2005, Αθήνα. Όπως θυμάται ο κ. Δρης, υπήρχαν γυναίκες επιστήμονες όπως η Μαρίνα Δρίτσα και κάποιες άλλες από τον τομέα χημείας και φυσικής, οι οποίες χρησιμοποιούσαν τα νετρόνια του αντιδραστήρα στα πειράματά τους, ωστόσο δεν ανήκαν στην ομάδα του αντιδραστήρα. Για την περίπτωση του επιταχυντή Tandem δες Greek Atomic Energy Commission 1975. Το ίδιο διαπιστώνει κανείς και από τις υπόλοιπες ετήσιες αναφορές έως και το 1979.

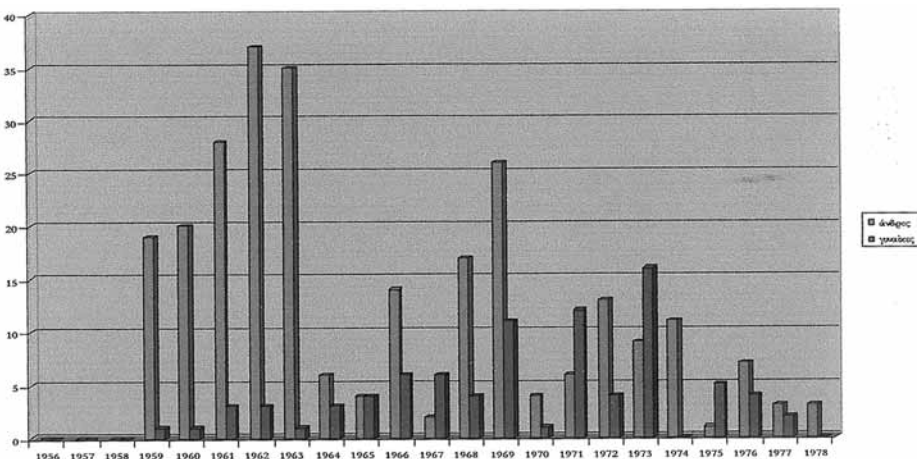
απασχόλησης στους τομείς της ατομικής και πυρηνικής φυσικής στις ΗΠΑ (Rossiter 1995: 101).

Πίνακας 4: Ποσοστά ανδρών και γυναικών επιστημόνων στο ΚΠΕ Δημόκριτος, 1956-1978



Είναι εξίσου ενδιαφέρον, όπως προκύπτει μέσα από την ανάλυση των προσλήψεων προσωπικού για το ίδιο χρονικό διάστημα, ότι το ένα τέταρτο των τεχνικών ήταν γυναίκες. Στο πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η ανάλυση των προσλήψεων ανά έτος για το ίδιο χρονικό διάστημα. Παρατηρούμε μια αύξηση των προσλήψεων τεχνικών υπαλλήλων τα έτη 1969, 1971 και 1973, οι οποίες αντιστοιχούν στη δημιουργία της ομάδας υψηλών ενεργειών και πιθανόν στην επέκταση του εργαστηρίου ελέγχου ραδιοϊσοτόπων και του τμήματος παραγωγής τους ώστε να περιλαμβάνει ραδιοφαρμακευτικά ισότοπα αλλά και στη διεύρυνση των κλινικών εφαρμογών τους.

Πίνακας 5: Προσλήψεις τεχνικού προσωπικού στο ΚΠΕ Δημόκριτος, 1956-1978



Οι περισσότερες από τις γυναίκες που προσλήφθηκαν ως τεχνικό προσωπικό ήταν παρασκευάστριες στα εργαστήρια χημείας και βιολογίας του κέντρου. Π.χ., σε μια αναφορά του 1971 σ' ένα σύνολο 28 τεχνικών του τομέα χημείας οι 18 ήταν γυναίκες (64%), 17 από τις οποίες είχαν ειδικότητα παρασκευάστριας και μόνο μία με ειδικότητα ραδιοηλεκτρολόγου (ΕΕΑΕ 1971). Αντίστοιχα το 1969 στον τομέα βιολογίας και στο σύνολο 19 παρασκευαστών οι 8 ήταν γυναίκες (42%) (ΕΕΑΕ 1969). Στην ομάδα του αντιδραστήρα ωστόσο δεν υπήρχαν γυναίκες τεχνικοί και το ίδιο παρατηρούμε και στην ομάδα του επιταχυντή όπου η μοναδική γυναίκα ήταν προγραμματίστρια ηλεκτρονικών υπολογιστών.² Σε επιστημονικούς τομείς παραδοσιακά κλειστούς στις γυναίκες, το στερεότυπο παρέμενε ισχυρό ακόμη και σ' ό,τι αφορούσε τις γυναίκες τεχνικούς.

Το ενδιαφέρον στρέφεται στην ομάδα φυσικής υψηλών ενεργειών η οποία από τη στιγμή της συγκρότησής της συμπεριλαμβάνει όχι μόνο γυναίκες φυσικούς αλλά και έναν εντυπωσιακό αριθμό γυναικών οι οποίες προσλαμβάνονται ως τεχνικό προσωπικό. Γνωστές ως scanning girls ή scanners, όπως δηλώνονται στις ετήσιες αναφορές του εργαστηρίου, οι γυναίκες αυτές αναγνώριζαν τις τροχιές διαφόρων στοιχειωδών σωματιδίων αναλύοντας τις εικόνες εκείνες που προέρχονταν από πειράματα σε θαλάμους φυσαλίδων (bubble chamber).³ Ουσιαστικά, δουλειά τους ήταν η σάρωση και η ανάλυση των φωτογραφιών, απ' όπου και η ονομασία τους ως scanners.

² Greek Atomic Energy Commission 1975. Επίσης και οι αναφορές για τα έτη 1976 έως και 1979.

³ Ο θάλαμος φυσαλίδων είναι ένα δοχείο που περιέχει κάποιο πυκνό μέσο υπό πίεση. Το μέσο αυτό λειτουργεί ταυτόχρονα και ως στόχος και ως ανιχνευτής. Όταν μια δέσμη σωματιδίων διαπερνά το μέσο αυτό, αλληλεπιδρά και σκεδάζεται εκεί. Με την εκτόνωση του μέσου ξεκινά ο βρασμός και σχηματίζονται μικρές φυσαλίδες κατά μήκος των σωματιδιακών τροχιών. Αυτές οι φυσαλίδες φωτογραφίζονται και αποτελούν ένα είδος μόνιμης καταγραφής των σωματιδιακών αλληλεπιδράσεων ή διαφορετικά των γεγονότων που έλαβαν χώρα μέσα στο θάλαμο. Η ανάλυση των φωτογραφιών παρέχει σημαντικές πληροφορίες για το είδος των αλληλεπιδράσεων, των σωματιδίων, της ενέργειάς τους κ.ο.κ.

ΓΥΝΑΙΚΕΣ SCANNERS

Από το 1954 και μετά η υλική κουλτούρα της σωματιδιακής φυσικής μεταβάλλεται ριζικά με την εφεύρεση του θαλάμου φουσαλίδων, του οργάνου που κάνει δυνατή την αποτύπωση των σωματιδιακών αλληλεπιδράσεων σε φωτογραφικό φιλμ.⁴ Κατά τις δεκαετίες του 1950 και του 1960 οι θάλαμοι φουσαλίδων παράγουν χιλιόμετρα των 70mm φιλμ των οποίων τα δεδομένα καλείται, σχεδόν αυτονόητα, να αναγνώσει και να καταχωρίσει ένα πλήθος νεαρών συνήθως γυναικών.

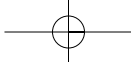
Η ανίχνευση των φωτογραφιών, μια δουλειά ρουτίνας όπως και πολλές άλλες, αποτελεί έμφυλη απασχόληση. Από την ανάλυση παρατηρησιακών δεδομένων στα αστεροσκοπεία των αρχών του 20ού αιώνα έως τις τηλεφωνικές συνδέσεις στην Αμερική του Μεσοπολέμου και την καταγραφή δεδομένων στα επιστημονικά εργαστήρια της δεκαετίας του 1950 και του 1960, οι γυναίκες είναι αυτές που αναλαμβάνουν να τις εκτελέσουν αδιαμαρτύρητα, έχοντας το «φυσικό» χάρισμα της υπομονής και επιμονής (Lankford and Slavings 1990, Lipartito 1994). Ακόμη και όταν οι φυσικοί διαφωνούσαν για τις μεθόδους και τα συστήματα ανάγνωσης, συμφωνούσαν απόλυτα στον έμφυλο καταμερισμό της εργασίας μέσα στο εργαστήριο. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο Lew Kowarski, ένας από τους πρωταγωνιστές στη δημιουργία του CERN, θα παραδεχθεί ότι όσον αφορά την πειραματική προσέγγιση του δικού του εργαστηρίου και αυτή του Luis Alvarez στο Lawrence Berkeley Laboratory

«και οι δυο προσεγγίσεις επιζητούν το ίδιο αποτέλεσμα: να λύσουν το πρόβλημα του ανθρώπου (άνδρα) έναντι της μηχανής (ή προτιμότερα του κοριτσιού που ανιχνεύει και μετρά έναντι της μηχανής)».⁵

Το 1957 το επάγγελμα της ανιχνεύτριας φωτογραφιών ήταν τόσο διαδεδομένο στα εργαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών που οι συνθήκες δουλειάς τους έγιναν αντικείμενο υγειονομικής έρευνας. Ωστόσο η ισχυρά έμφυλη ταυτότητα του επαγγέλματος δεν ήταν πρωτοτυπία των Αμερικανών. Την ίδια εποχή

⁴ Για την εφεύρεση του θαλάμου φουσαλίδων και του ρόλου του στη σωματιδιακή φυσική δεξ Galison 1985, Pickering 1999.

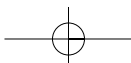
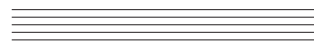
⁵ Ο Kowarski παίζει εδώ με τη διττή σημασία της λέξης man: "...man versus machine (or, rather, the scanning and measuring girl versus machine)", Galison 1997: 375.



γυναίκες scanners βρίσκει κανείς σε εργαστήρια της Σοβιετικής Ένωσης και σε όλη την Ευρώπη. «Ήταν πραγματικά ανιχνευτική δουλειά. Υπήρχε πάντα κάτι να μάθει κανείς. “Σαρώνοντας” τις τροχιές των στοιχειωδών σωματιδίων οι οποίες καταγράφονταν στις εικόνες σήμαινε ότι θα μπορούσαμε πράγματι να δούμε τα σωματίδια και την ίδια τη φυσική σε κίνηση», μαρτυρεί η Madeleine Ζηου, μια από τις γυναίκες scanners στο CERN, το ευρωπαϊκό κέντρο πυρηνικών ερευνών (1954-2004 Infinitely CERN, 2004). Σ’ ό,τι αφορά το CERN ο μεγάλος αριθμός των φωτογραφιών προς ανάλυση απαιτούσε τη λειτουργία των μηχανημάτων σε όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Οι γυναίκες εξέταζαν τις φωτογραφίες σε βάρδιες από τις 7 το πρωί έως τις 10 το βράδυ ενώ άνδρες, οι οποίοι ήταν ως επί το πλείστον φοιτητές, αναλάμβαναν τις βραδινές βάρδιες.

Όπως θυμάται η Ζηου η δουλειά ήταν ιδιαίτερα απαιτητική και κουραστική. Οι βάρδιες διαρκούσαν μόνο τέσσερις ώρες καθώς η συνεχής παρατήρηση καταπονούσε πολύ τα μάτια. Οι γυναίκες δούλευαν σε πλήρες σκοτάδι, έχοντας τρεις προβολείς να φωτίζουν το προς εξέταση φιλμ. Παίρνοντας επίσης υπόψη ότι σε κάθε βάρδια σαρώνονταν εκατοντάδες φωτογραφίες η όλη διαδικασία ήταν εξοντωτική. Στη δεκαετία του 1960 ο αριθμός των γυναικών που απασχολούνταν στο τμήμα αυτό του CERN ανέρχονταν σε περίπου 140. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφει η Ζηου,

«Η δουλειά μας ως “scanners” συνίστατο στην αναγνώριση των τροχιών των σωματιδίων στις εικόνες που λαμβάνονταν μέσα στους θαλάμους φυσαλίδων. Η σάρωση γίνεται με βάση τα κριτήρια που έθεταν οι φυσικοί. Αρχικά, η δουλειά γίνονταν με το χέρι, χρησιμοποιώντας ένα μολύβι κι ένα φύλλο χαρτιού για να σημειώνουμε τις συντεταγμένες όπου λάμβαναν χώρα οι αντιδράσεις όπως θα έκανε κανείς πάνω σε χάρτη (π.χ. A-3, B-4) και μια περιγραφή των αντιδράσεων (τον αριθμό των τροχιών, την διάσπαση, τον ιονισμό, την ενέργεια κλπ.). Αργότερα, το μηχανήμα μέτρησης εξελίχθηκε και συνδέθηκε με υπολογιστή. Τα δεδομένα καταγράφονταν και ταυτόχρονα διοχετεύονταν ώστε να επεξεργαστούν από ένα ανακατασκευαστικό πρόγραμμα το οποίο μπορούσε να στείλει πίσω μήνυμα ζητώντας ένα επόμενο σετ μετρήσεων, απαιτώντας να γίνουν διορθώσεις ή υποδεικνύοντας ότι είχε όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες» (1954-2004 Infinitely CERN, 2004).





Εικόνα 2. Στο CERN ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό σάρωνε τις φωτογραφίες που λαμβάνονταν μέσα στους θαλάμους φυσαλίδων για ενδιαφέροντα γεγονότα (Πηγή: 1954-2004 Infinitely CERN: Memories from Fifty Years of Research, 2004)

Τις δεκαετίες του 1950 και του 1960 οι μηχανές μέτρησης και ανάγνωσης είχαν διεθνώς συνδεθεί με τη δουλειά γυναικών χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις φυσικής, οι οποίες αναλάμβαναν με βάρδιες την ανάλυση των φωτογραφιών από τους θαλάμους φυσαλίδων. Όμως ακόμη και στη δεκαετία του 1980 όταν η ανθρωπολόγος Sharon Traweek περνά το κατώφλι εργαστηρίων φυσικής υψηλών ενεργειών σε Αμερική και Ιαπωνία θα διαπιστώσει μια αντίστοιχη κατάσταση. «Εννέα από τους δεκατρείς scanners στο SLAC (Stanford Linear Accelerator) είναι γυναίκες, μερικές νέες άλλες μεσήλικες, έξι είναι έγχρωμες, και μια Αμερικανοασιάτισσα» (Traweek 1992: 28). Στην έρευνά της, όπως θα παραδεχθεί η Traweek, οι γυναίκες παραμένουν στο περιθώριο όπως ακριβώς είναι και στο εργαστήριο. Στα δεκαπέντε χρόνια ερευνών της η θέση των γυναικών μέσα στο χώρο του εργαστηρίου παραμένει η ίδια παρά τις σημαντικές αλλαγές σε κοινωνικό και πολιτικό επίπεδο.

Η ΟΜΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΨΗΛΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΥ

Στην Ελλάδα, στο μοναδικό ερευνητικό κέντρο στο χώρο των φυσικών επιστημών που αποτελεί ο Δημόκριτος, η ομάδα φυσικής υψηλών ενεργειών στήνεται στα μέσα της δεκαετίας του 1960 (Ρεντετζή 2007). Το 1963 ο Θεμιστοκλής Κανελλόπουλος, πρώτος διευθυντής του κέντρου, προσέγγισε τον νεαρό τότε φυσικό Tom Ypsilantis, καθηγητή στο Πανεπιστήμιο του Berkeley. Ο Ypsilantis ήταν ήδη γνωστός για τη συμμετοχή του στην ομάδα των Emilio Segrè, Owen Chamberlain και Clyde Wiegand που ανακάλυψε το αντιπροτώ-



νιο. Αν και η συμβολή των Ypsilantis και Wiegand ήταν καθοριστική στο σχεδιασμό και την πραγματοποίηση του κρίσιμου πειράματος, μόνο οι Segrè και Chamberlain μοιράστηκαν το 1959 το Νόμπελ Φυσικής για την ανακάλυψη. Όπως θυμάται ο Κανελλόπουλος ο Ypsilantis δέχθηκε με ενθουσιασμό την πρόσκληση να στήσει την πρώτη ομάδα υψηλών ενεργειών στην Ελλάδα. «[...] Ζήτησε και έλαβε άδεια από το Berkeley και ήρθε να βοηθήσει το “Δημόκριτο”. Πράγματι η παρουσία του συνετέλεσε στη συγκράτηση του ηθικού των επιστημόνων και πέτυχε να εγκριθούν από την κυβέρνηση πιστώσεις για την προμήθεια του πρώτου ΗΥ του “Δ” ως και του Επιταχυντή (Tandem Van de Graaff)» (Κανελλόπουλος 1991).

Το 1964 ο Ypsilantis έφτασε στην Ελλάδα με την εμπειρία της φιλόδοξης έρευνας των μεγάλων αμερικανικών εργαστηρίων, όπως το Lawrence Berkeley Laboratory και το Brookhaven National Laboratory. «Ξεκίνησε από το μηδέν», σημειώνει ο φυσικός Αντώνης Βεργανελάκης. «Συναντήθηκε με το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό, μελέτησε τις δυνατότητες και τις ικανότητές τους, τις υπάρχουσες υποδομές και αποφάσισε να υποβάλει πρόταση στην ελληνική κυβέρνηση. Ήταν ένα κείμενο που έθετε καινούργιες νόρμες και είχε καλές προοπτικές και καλά καθορισμένους στόχους. Ήταν το κείμενο που έθεσε τις βάσεις για μια καινούργια επιστημονική πολιτική, στοχεύοντας στο μέλλον» (Verganelakis 2003.) Αν και η κυβέρνηση υποσχέθηκε χρηματοδότηση, τα χρήματα ήρθαν πολύ αργά. Επί οκτώ μήνες οι συνεχείς υποσχέσεις κράτησαν τον Ypsilanti στην Αθήνα, ο οποίος περίμενε να φτάσει ο υπολογιστής για να ξεκινήσει η ανάλυση των πρώτων φωτογραφιών από τα πειράματα που διεξάγονταν στο CERN. Σνηθισμένος, ωστόσο, στις αμερικανικές συνθήκες έρευνας ο Ypsilantis εγκατέλειψε την Ελλάδα το 1966 και τη θέση του πήρε ο Ρήγας Ρηγόπουλος.

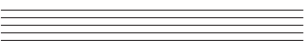
Ο Ρηγόπουλος ήταν από τους πρώτους επιστήμονες που προσλήφθηκαν μαζί με τον μαθηματικό Λουκά Ποντικόπουλο και μια σειρά άλλων φυσικών ανάμεσα στους οποίους οι Άννα Βαγιάκη, Εριέττα Σιμοπούλου και Θ. Παπαδοπούλου. Το 1973 το επιστημονικό προσωπικό της ομάδας αποτελείται ήδη από δέκα φυσικούς, ανάμεσα στους οποίους αυτές οι τρεις γυναίκες, και δύο μαθηματικούς. Σ' ό,τι αφορά το τεχνικό προσωπικό υπήρχαν δυο ραδιοηλεκτρολόγοι υπεύθυνοι για τη συντήρηση των μηχανημάτων και δώδεκα scanners, όλες γυναίκες.

Η ομάδα αναλάμβανε την ανάλυση αντιδράσεων στοιχειωδών σωματιδίων μέσω της ανάγνωσης φωτογραφιών από το θάλαμο φυσαλίδων. Π.χ., τα δυο

πρώτα χρόνια η ομάδα ασχολήθηκε με την ανάλυση φωτογραφιών από το πείραμα εξαύλωσης αντιπρωτονίων ορισμένης ορμής με πρωτόνια και την απόδοση συγκεκριμένου αριθμού μεσονίων π. Το πείραμα αυτό, όπως και κάθε άλλο πείραμα της ομάδας, πραγματοποιήθηκε στο CERN σε συνεργασία το συγκεκριμένο με την αντίστοιχη ομάδα υψηλών ενεργειών του Πανεπιστημίου του Λίβερπουλ. Με το τέλος του πειράματος οι φωτογραφίες από το θάλαμο φυσαλίδων στέλνονταν στον Δημόκριτο σε μορφή μεγάλων μπομπίνων, καταχωρημένες η καθεμιά με τον αριθμό του πειράματος, τον τίτλο του και έναν αύξοντα αριθμό. Τον Δεκέμβριο του 1968 η ομάδα έλαβε φωτογραφίες ενός νέου πειράματος, αυτή τη φορά αλληλεπίδρασης μεσονίων με πρωτόνια, το οποίο πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με αντίστοιχες ομάδες από το Ινστιτούτο Φυσικής Υψηλών Ενεργειών της Βιέννης και τα Πανεπιστήμια Αθηνών, Λίβερπουλ και Μπολόνιας. Το νούμερο των φωτογραφιών ανέρχονταν περίπου σε 50.000 ανά πείραμα, όπως συγκεκριμένα διαβάζουμε σε μια αναφορά της ομάδας το 1969 (ΕΕΑΕ 1970).

Ανάμεσα στις επιδιώξεις του προγράμματος ήταν η μέτρηση των πιθανοτήτων αντίδρασης ορισμένων σωματιδίων με άλλα, η ανεύρεση νέων σωματιδίων, η μελέτη των ιδιοτήτων τους, η κατάταξή τους σε συστήματα συμμετρίας αλλά και η ανάπτυξη οργάνων κατάλληλων για την έρευνα. Για το σκοπό αυτό είχαν στηθεί ήδη από το 1966 μια μηχανή IEP (Instrument for the Evaluation of Photographs) και τέσσερα τραπέζια επισκόπησης. Η μηχανή IEP είχε κατασκευαστεί στο CERN ως η ευρωπαϊκή απάντηση στη μηχανή μέτρησης που εφηύρε το 1956 η ομάδα φυσικής υψηλών ενεργειών του Luis Alvarez στο Lawrence Berkley Laboratory στις ΗΠΑ. Ήταν αυτή που αντικατέστησε τον απλό κανόνα, αυξάνοντας τον αριθμό των φωτογραφιών που ήταν δυνατόν να αναγνώσουν και να επεξεργαστούν οι γυναίκες scanners. Οι μηχανές αυτές ήταν εστιασμένες στη χειρίστρια και εξαρτημένες από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Τον Αύγουστο του 1960 ο Αμερικανός φυσικός Paul Hough, ο οποίος βρισκόταν με εκπαιδευτική άδεια στο CERN, άρχισε τις προσπάθειές του για την αυτοματοποίηση του σκαναρίσματος των φωτογραφιών. Σε συνεργασία με τον Βρετανό φυσικό Brian Powel κατασκεύασαν την πρώτη από μια καινούργια γενιά μηχανών που στόχευε να περιορίσει το ρόλο των χειριστών στη διαδικασία ανάγνωσης και ανίχνευσης. Η μηχανή HPD στηρίζονταν σε μια διαφορετική αρχή από τις προηγούμενες αντίστοιχες συσκευές. Διαχώριζε τον άνθρωπο από τη μηχανή και περιορίζε την ανθρώπινη παρέμβαση στην αρχή



της διαδικασίας της μέτρησης. Σε αντίθεση με την ομάδα του Alvarez, στο CERN ο στόχος ήταν η αυτοματοποίηση της μέτρησης. Υπολογιστικά προγράμματα συνόδευαν τη μηχανή, εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη αυτοματοποίηση αλλά και τυποποίηση της διαδικασίας. Καθώς οι συμμετέχοντες σ' ένα πείραμα προέρχονταν όχι μόνο από διαφορετικά πανεπιστήμια αλλά από εντελώς διαφορετικές επιστημονικές κουλτούρες και χώρες, η τυποποίηση των διαδικασιών μέτρησης αποτελούσε αποφασιστικό παράγοντα για το ίδιο το πείραμα (Galison 1997: 384-400, Krige 1987).

Στο πλαίσιο της ίδιας λογικής το 1968 έφτασε στον Δημόκριτο το οπτικό-μηχανικό μέρος του αυτόματου συστήματος μετρήσεως φωτογραφιών (HPD), ο υπολογιστής ελέγχου αυτού του μηχανήματος CDC 1700, καθώς και ο πολύ σημαντικός για την ομάδα υπολογιστής 65.000 λέξεων CDC 3300, ο οποίος συνδέθηκε με το σύστημα μέτρησης φωτογραφιών. Την ίδια περίοδο εγκαταστάθηκαν τέσσερα επιπλέον τραπέζια μετρήσεως φωτογραφιών τύπου Mangia Sprango. Τα μηχανήματα αυτά χορηγούνταν στον Δημόκριτο από το CERN (Πεπραγμένα 1968).

Ωστόσο η μεταφορά ενός αντικειμένου από ένα εργαστήριο σ' ένα άλλο συνοδεύεται από μια ολόκληρη κουλτούρα ενώ τα ίδια τα αντικείμενα ενσωματώνουν ανθρώπινες σχέσεις και πειραματικές πρακτικές. Η μεταφορά των μηχανημάτων ανάγνωσης και μέτρησης αντίστοιχων φωτογραφιών από το CERN στον Δημόκριτο σήμαινε ταυτόχρονα και την εκπαίδευση Ελληνίδων στη σάρωση. Εκτός από τους απαραίτητους φυσικούς η ομάδα υψηλών ενεργειών είχε την άμεση ανάγκη από τις γυναίκες, οι οποίες θα ήταν σε θέση να διαβάσουν και να επεξεργαστούν το φωτογραφικό υλικό των πειραμάτων. Τη δουλειά αυτή ανέλαβαν οι δίδυμες αδερφές Ελένη και Λούλα Αγορίτσα.⁶

ΣΚΑΝΑΡΙΣΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ: ΕΝΑ «ΓΥΝΑΙΚΕΙΟ» ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ

Το 1961 οι αδερφές Αγορίτσα μετακόμισαν στη Γενεύη προσκεκλημένες από τους δύο μεγαλύτερους αδερφούς τους, οι οποίοι δούλευαν στο CERN από το 1958. Ο μεγαλύτερος αδερφός Βασίλης Αγορίτσας ήταν ο πρώτος Έλλη-

⁶ Συνέντευξη της Λούλας Ζευγολατάκου-Αγορίτσα στη συγγραφέα, 30 Ιουλίου 2006.

νας απεσταλμένος από τον Δημόκριτο, ο οποίος προσλήφθηκε στο CERN ως ηλεκτρονικός. Ο ίδιος έφερε αργότερα τον αδερφό του και ακολούθησαν οι δύο μικρότερες αδερφές χωρίς καμιά προοπτική να εμπλακούν στην έρευνα. Ήταν μόλις 16 χρονών.

Μετά από πρόταση των Κανελλόπουλου και Κωνσταντίνου Λάσκαρη, το 1964 οι αδερφές προσλήφθηκαν στο CERN με σκοπό να εκπαιδευτούν στις τεχνικές ανάγνωσης και επεξεργασίας φωτογραφιών. Η δέσμευση και των δυο γυναικών ήταν να επιστρέψουν στην Ελλάδα όταν θα ήταν έτοιμη η ομάδα φυσικής υψηλών ενεργειών του Δημόκριτου.⁷ Η εκπαίδευσή τους κράτησε δυόμισι χρόνια σ' ένα σύστημα «πλήρως οργανωμένο» με περίπου 140 γυναίκες να δουλεύουν στο σκάνινγκ. Οι δυο αδερφές έμαθαν όλη τη διαδικασία της δουλειάς: το σκανάρισμα, τη μέτρηση, τη χρήση υπολογιστή για την καταγραφή των γεγονότων, τη δημιουργία των διάτρητων IBM καρτών και τον τελικό έλεγχο. «Εγώ είχα πολύ καλό μάτι και σταθερό χέρι», θυμάται η Λούλα Αγορίτσα. «Ήμουν τυχερή. Πήγα πολύ καλά, τόσο καλά που άρχισα Μάρτιο και το καλοκαίρι που οι υπεύθυνοι έφυγαν διακοπές μ' άφησε ο Morison να τροφοδοτώ τα μηχανήματα και τους ανθρώπους που δουλεύανε».⁸

Μολοντί η ανάγνωση φωτογραφιών έχει χαρακτηριστεί ανειδίκευτη εργασία κατάλληλη και για μη φυσικούς, η εκπαίδευση στις μηχανές IEP και HPD δεν ήταν μια απλή διαδικασία. Ενδεικτικά η προκουνιανή άποψη του Russell Hanson ότι η θεωρία είναι πάντοτε φορτισμένη από την παρατήρηση βρίσκει την ιδανική της υποστήριξη στο παράδειγμα της ανάγνωσης πειραματικών δεδομένων μέσω φωτογραφιών (Hanson 1958). Όπως εξηγεί η Αγορίτσα

⁷ Η επιστροφή των αδερφών Αγορίτσα στην Ελλάδα δεν ήταν ιδιαίτερα εύκολη. Τον Απρίλιο του 1966 καλούνται να επιστρέψουν στην Αθήνα και να αναλάβουν τα καινούργια τους καθήκοντα με δέλεαρ ένα μισθό μεγαλύτερο και από αυτόν που έπαιρναν οι ηλεκτρονικοί της εποχής. Ωστόσο τους πρώτους μήνες εργασίας τους στον Δημόκριτο οι αδερφές Αγορίτσα έμειναν απλήρωτες έως ότου ολοκληρωθεί με αργούς ρυθμούς η πρόσληψή τους. Ο Υψιλαντίς ζήτησε από τον ταμία να πληρώσει ένα ποσό έναντι στις δυο αδερφές. Τα χρήματα αυτά, εν αγνοία των δύο γυναικών, προέρχονταν από τον δικό του μισθό (Συνέντευξη της Λούλας Ζευγολατάκου-Αγορίτσα στη συγγραφέα, 30 Ιουλίου 2006.)

⁸ Ο Morison ήταν Άγγλος φυσικός στην ομάδα του οποίου δούλεψε η Λούλα Αγορίτσα σ' όλη τη διάρκεια της παραμονής της στη Γενεύη. Συνέντευξη της Λούλας Ζευγολατάκου-Αγορίτσα στη συγγραφέα, 30 Ιουλίου 2006.

«Καθόταν ο κ. Μόρισον που ήταν ο τσιφ του τμήματος και μου έδειχνε –όχι σ' ό,τι αφορά στην τεχνική και τα μηχανήματα, αυτά μου τα δείξανε άλλοι– καθότανε να μου εξηγήσει με λόγια απλά τη φυσική για να καταλάβω τι ψάχνουμε... Έπρεπε όχι μόνο να έχεις σταθερό χέρι αλλά και... λίγη φαντασία το λέω εγώ. Έπρεπε να πάρεις τον άξονα της τροχιάς ότι πάει προς τα εκεί κι ας ξεγελάει ένα μπαμπλ [φουσαλίδα] ότι πάει πιο δίπλα».

Το επιχείρημα στο σημείο αυτό είναι ότι το σκανάρισμα αποτελούσε όχι απλώς ιδιαίτερα ειδικευμένη εργασία αλλά αποφασιστικό μέρος στη διαδικασία του πειράματος. Τουλάχιστον για τις αρχές της δεκαετίας του 1960 και για όσο διάστημα οι μηχανές ανάγνωσης και μέτρησης ήταν εστιασμένες και εξαρτημένες από τις χειρίστριές τους, η συμβολή τους υπήρξε καθοριστική στον προσδιορισμό των σημαντικών γεγονότων σ' ένα πείραμα. Ειδικά για την Ελλάδα ο τρόπος επεξεργασίας των φωτογραφιών και η κουλτούρα της ομάδας ήταν τέτοια που επέτρεπε την άμεση συμμετοχή των γυναικών scanners στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Μια τυπική μέτρηση στα εργαστήρια του Δημόκριτου γίνονταν ως εξής:

«Σ' αυτό το μηχανήμα [Εικ. 3] έμπαιναν μέσα τα φιλμ και με φακούς ιδιαίτερους και φως από κάτω μας γύριζε την εικόνα στη λευκή επιφάνεια. Το φιλμ ήταν σκούρο και λευκές μέσα οι αντιδράσεις. Προχωρούσες μια μια φωτογραφία οι οποίες ήταν αριθμημένες μπομπίνες μεγάλες. Σκοτάδι γύρω γύρω. Πάνω από τρεις ώρες δεν δουλεύαμε ποτέ... Αυτό που θυμάμαι είναι η ναυτία, το ζάλισμα όταν αρχίζαμε να κάνουμε το σκάνινγκ... Καταγράφονταν κάπου ότι ένα φρέιμ τάδε νούμερο έχει κάτι που μας ενδιαφέρει. Αυτές τις φωτογραφίες τις βγάζαμε σε πριντ, όπως γίνεται η φωτογραφία, με τα υγρά με όλα. Όλα αυτά εμείς. Τα γεγονότα καταγράφονταν με το χέρι σε χαρτί – τον αριθμό του φιλμ και το γεγονός. Πάνω σ' αυτό το χαρτί καταγράφονταν όλα. Για παράδειγμα είχαμε ένα γεγονός με τέσσερις τροχιές. Με κωδικοποιημένο τρόπο λέγαμε a1, a2...a4. Αυτά τα δίναμε στη μηχανή που ήταν για μέτρηση [Εικ. 4]. Με βάση αυτό που βλέπαμε έπρεπε να πάρουμε μ' ένα λεβιέ μια μέτρηση σ' ένα συγκεκριμένο σημείο. Υπήρχαν γυναίκες που έκαναν μόνο τη μέτρηση. Όταν δινόταν αυτό το σημείο, ο υπολογιστής στο έβγαζε σε διάτρητη ταινία. Αυτές οι ταινίες –κάναμε κάθε πρωί καλιμπραίσιον στο μηχανήμα– διαβάζονταν στο μηχανήμα, μετά στο κομπιούτερ και μετά τα έπαιρναν οι φυσικοί. Με τ' αποτελέσματα και πάνω στο τραπέζι με την ίδια τη φωτογραφία σε πριντ πια, τη μελετούσαμε μαζί με τους φυσικούς».⁹

⁹ Συνέντευξη της Λούλας Ζευγολατάκου-Αγορίτσα στη συγγραφέα, 30 Ιουλίου 2006.

Εικόνα 3: Τραπεζι ανίχνευσης αντιδράσεων στοιχειωδών σωματιδίων
(Πηγή: Πεπραγμένα 1967)



Οι ανάγκες σε προσωπικό για το σκανάρισμα των φωτογραφιών οδήγησαν στην πρόσληψη συνολικά περίπου 15 γυναικών. Σε αντίθεση με τα μεγάλα εργαστήρια των ΗΠΑ και το CERN, οι γυναίκες αυτές προσλαμβάνονταν με καθεστώς μόνιμου υπαλλήλου (νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου). Δούλευαν σε τριώρες βάρδιες –από τις 7 το πρωί έως τις 10 το βράδυ– έξι συνολικά βάρδιες. Υπήρχαν δύο τεχνικοί εκπαιδευμένοι κι αυτοί στο CERN, οι οποίοι ήταν υπεύθυνοι για την ομαλή λειτουργία των μηχανημάτων και μοιράζονταν την πρωινή και απογευματινή βάρδια. Οι αδερφές Αγορίτσα, υπεύθυνες τόσο για τη διεκπεραίωση του σκαναρίσματος όσο και για την εκπαίδευση των καινούργιων scanners, δούλευαν η μια πρωί και η άλλη απόγευμα ώστε να καλύπτουν όλες τις βάρδιες. Εκτός από την επεξεργασία των φωτογραφιών στον Δημόκριτο οι δυο αδερφές ανέλαβαν επίσης την εκπαίδευση των γυναικών που προσλήφθηκαν ως scanners στην ομάδα υψηλών ενεργειών η οποία στήθηκε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.



Εικόνα 4: Η Ελένη Αγορίτσα χρησιμοποιεί τη μηχανή μετρήσεως ιχνών τροχιών σωματιδίων πάνω σε φωτογραφίες από θαλάμους φυσαλίδων (Πηγή: Πεπραγμένα 1967)



Πολύ σύντομα ο υπολογιστής που εγκαταστάθηκε στον Δημόκριτο δεν ανταποκρίνονταν στις ανάγκες της ομάδας. Στην Αθήνα τη δεκαετία του 1970 ισχυρότερους υπολογιστές είχε μόνο το Γενικό Επιτελείο Στρατού και το υπουργείο Κοινωνικών Ασφαλίσεων. Όπως θυμάται η Λούλα Αγορίτσα, «κουβαλούσαμε κουτιά με τις κάρτες τις διάτρητες», φυσικοί και scanners μαζί, από τον Δημόκριτο στο ΓΕΣ έως ότου αποφασίστηκε η αναβάθμιση του συστήματος της ομάδας. Ωστόσο, «όλα γίνονταν με το ρυθμό της χελώνας» ενώ οι ίδιοι οι φυσικοί δεν είχαν την οικονομική άνεση των συναδέρφων τους από άλλες ευρωπαϊκές χώρες να ταξιδέψουν στο CERN και να συμμετέχουν στα πειράματα της διεθνούς ομάδας τους.

Αλλαγές στην οργάνωση της καθημερινής δουλειάς στο εργαστήριο επήλθαν μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1980, όταν οι μηχανές υποσκέλισαν εντέλει την παρουσία των χειριστριών τους. Η μετατόπιση –όπως την περιέγραψε ο Peter Galison– από την παράδοση της εικόνας (image) σ' αυτή της λογικής

(logic) και των στατιστικών μοντέλων στο χώρο του πειράματος εκτόπισε ταυτόχρονα από το χώρο του εργαστηρίου τις γυναίκες scanners (Galison 1997).

Ο ΜΥΘΟΣ ΤΗΣ ΑΟΡΑΤΗΣ ΒΟΗΘΟΥ

Δεδομένης της ιδιομορφίας του πειράματος μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο αλλάζει ριζικά η θέση των γυναικών στο εργαστήριο. Ποια είναι η θέση τους ωστόσο στην Ελλάδα; Ενώ στα μεγάλα εργαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών οι γυναίκες scanners προσλαμβάνονται με μερική απασχόληση και βρίσκονται στο περιθώριο των ερευνητικών ομάδων, στην Ελλάδα οι φυσικοί εξαρτιόνταν αναγκαστικά από τις γυναίκες scanners και τις δικές τους δυνατότητες επεξεργασίας και ανάγνωσης των φωτογραφιών. Υποστηρίζω ότι εφόσον η ανάλυση των φωτογραφιών βρίσκεται στο επίκεντρο των δραστηριοτήτων της ελληνικής συμμετοχής στα πολυεθνικά τύπου πειράματα στο CERN, εκεί βρίσκονται και οι γυναίκες που την εκτελούν. Ενώ άλλοτε η δουλειά των γυναικών στην επιστήμη αναγνωριζόταν ως βοηθητική και συμπληρωματική, στην περίπτωση της φυσικής υψηλών ενεργειών τα καθήκοντα των «scanning girls» αποτελούσαν ουσιαστικό και κρίσιμο μέρος του πειράματος. Φυσικοί και χειρίστριες κάθονταν μαζί πάνω από τα τελικά αποτελέσματα και τις αντίστοιχες σημαντικές φωτογραφίες, όπως χαρακτηριστικά ανέφερε η Λούλα Αγορίτσα, για την τελική αξιολόγηση των φιλμ.

Είναι επίσης προφανές ότι αυτή η καινούργια πρακτική δεν προέκυψε ως εξέλιξη των τρόπων έρευνας της τοπικής κοινότητας των φυσικών. Ο Δημόκριτος εγκαινιάζεται στο πλαίσιο μιας επιστημονικής κοινότητας η οποία κατά πολύ στήνεται εξαιτίας του –ας μην ξεχνάμε την περιήγηση του Κουγιουμζέλη στα μεγάλα εργαστήρια των ΗΠΑ με σκοπό την προσέλκυση Ελλήνων φυσικών και την πρόσκληση του Ypsilantis– και εξελίσσεται μαζί του. Όσο φιλόδοξη κι αν ήταν η ίδρυση του κέντρου, δεν υπήρχε καμιά ψευδαίσθηση στους συμμετέχοντες. Η έρευνα γινόταν σε περιορισμένες συνθήκες που δεν θύμιζαν σε τίποτε τον αγώνα δρόμου μεγάλων εργαστηρίων για ένα βραβείο Νόμπελ. Ήταν αυτή ακριβώς η συνθήκη που επέτρεπε σε λιγότερο ανταγωνιστικό περιβάλλον την ανάδειξη γυναικών επιστημόνων.

Τέλος, όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη, ιδέες, όργανα και μέθοδοι εισήχθησαν από τα μεγάλα εργαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών και δοκιμάστη-

καν εκεί πολύ πριν φτάσουν στην Ελλάδα.¹⁰ Όμως η μεταφορά τεχνολογίας δεν συνεπάγεται την αυτόματη μεταφορά σχέσεων και νοημάτων. Οι μηχανές IEP και HPD π.χ., μολοντί μεταφέρονται από το CERN, δεν φέρνουν μαζί τους τη μέθοδο επεξεργασίας φωτογραφιών απ' όπου εισάγονται ούτε καθιερώνουν τους ίδιους ρόλους γι' αυτούς που τις χειρίζονται και τις βαθμονομούν. Εκτός από το γεγονός ότι στην ελληνική ομάδα η συνεργασία φυσικών και χειριστριών ήταν πιο στενή λόγω του μικρού μεγέθους της αλλά και του κεντρικού ρόλου των γυναικών scanners, η ίδια η επεξεργασία των εικόνων γινόταν διαφορετικά. Περισσότερο πιστοί στη δύναμη της εικόνας, οι Έλληνες φυσικοί απαιτούσαν στην τελική αξιολόγηση των σημαντικών γεγονότων να υπάρχουν έντυπες οι αντίστοιχες φωτογραφίες – διαδικασία την οποία αναλάμβαναν να διεκπεραιώσουν οι scanners.

Η επισήμανση της διαφορετικότητας της θέσης των γυναικών scanners δεν συνεπάγεται και τη συνολικά ευνοϊκότερη θέση των γυναικών επιστημόνων στον Δημόκριτο. Όπως είδαμε το ένα τέταρτο των τεχνικών ήταν γυναίκες, οι περισσότερες από τις οποίες δούλευαν ως παρασκευάστριες στα εργαστήρια χημείας και βιολογίας του κέντρου – επιστημονικές περιοχές στερεοτυπικά πιο ανοιχτές στις γυναίκες. Το ίδιο παρατηρήσαμε και για το επιστημονικό προσωπικό. Ωστόσο οι διαπιστώσεις αυτές μπορούν να είναι μόνο ενδεικτικές μιας και στηρίζονται σε πολύ περιορισμένο αρχειακό υλικό. Απομένει το άνοιγμα των αρχείων του Δημόκριτου για μια καλύτερα στοιχειοθετημένη έρευνα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. Αγγλική

1954-2004 Infinitely CERN: Memories from Fifty Years of Research, Sciences and Histoire, Ceneva.

Galison, P. and Hevly, B. (1992), *Big Science: The Growth of Large-Scale Research*, Stanford University Press, Stanford.

Galison, P. (1985), "Bubble Chambers and the Experimental Workplace", στο Peter Achinstein and Owen Hannaway (eds), *Observation, Experiment and*

¹⁰ Ο ισχυρισμός αυτός ισχύει ακόμη και για την περίπτωση του CERN όπως πολύ πειστικά έχουν υποστηρίξει οι Krige και Pestre (Pestre and Krige 1992).

- Hypothesis in Modern Physical Sciences*, The MIT Press, Cambridge, σ. 309-373.
- Galison, P. (1997), *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*, University of Chicago Press, Chicago.
- Greek Atomic Energy Commission (1968), *Progress Report up to the End of 1966*, Athens.
- Hanson, N. R. (1958), *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Krige, J. (1987), "The Development of Techniques for the Analysis of Track-Chamber Pictures at CERN", *CERN Report CHS-20*, CERN Data Handling Division, Geneva.
- Krige, J. (2006), "Atoms for Peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence", *Osiris*, 21, σ. 161-181
- Lankford, J. and Slavings, R. (1990), "Gender and Science: Women in American Astronomy, 1859-1940", *Physics Today*, March, σ. 58-65
- Lipartito, K. (1994), "When Women Were Switches: Technology, Work, and Gender in the Telephony Industry, 1890-1920", *The American Historical Review*, 99(4), σ. 1076-1111.
- Pickering, A. (1999), "The Mangle of Practice: Agency and Emergence in the Sociology of Science", στο Mario Biagioli (ed.), *The Science Studies Reader*, Routledge, NY, σ. 372-393.
- Pestre, D., Krige, J. (1992), "Some Thoughts on the Early History of CERN", στο Peter Galison and Bruce Hevly (eds), *Big Science: The Growth of Large-Scale Research*, Stanford University Press, California, σ. 78-99.
- Rossiter, M. (1995), *Before Affirmation Action, 1940-1972*, The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Shapin, St. and Schaffer, S. (1985), *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton University Press, Princeton.
- Shapin, St. (1989), "The Invisible Technician," *American Scientist*, 77, σ. 554-563.
- Traweek, S. (1988), *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physics*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Verganelakis, A. (2003), "Tom Ypsilantis: His Crucial Contribution to High Energy Physics Research in Greece", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Physics Research Section A*, 502 (1), xxiii-xxiv.

B. Ελληνική

Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (1969), *Ο Τομέας Βιολογίας του Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών «Δημόκριτος», Αθήνα.*

Κανελλόπουλος, Θ. 1991. «Τα Πρώτα Χρόνια του Δημόκριτου» 1961-1991: 30 Χρόνια Δημόκριτος, Ντοκουμέντα και Αναμνήσεις. 14-15. Αθήνα: ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

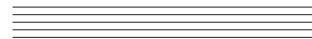
Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών Δημόκριτος: Επιστημονική Δραστηριότης Τομέως Χημείας, 1971. Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Αθήνα.

Κουγιουμζέλης, Θ. (1991), «Αναμνήσεις Θ. Κουγιουμζέλη», 1961-1991: 30 Χρόνια Δημόκριτος, Ντοκουμέντα και Αναμνήσεις, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Αθήνα, σ. 5-6.

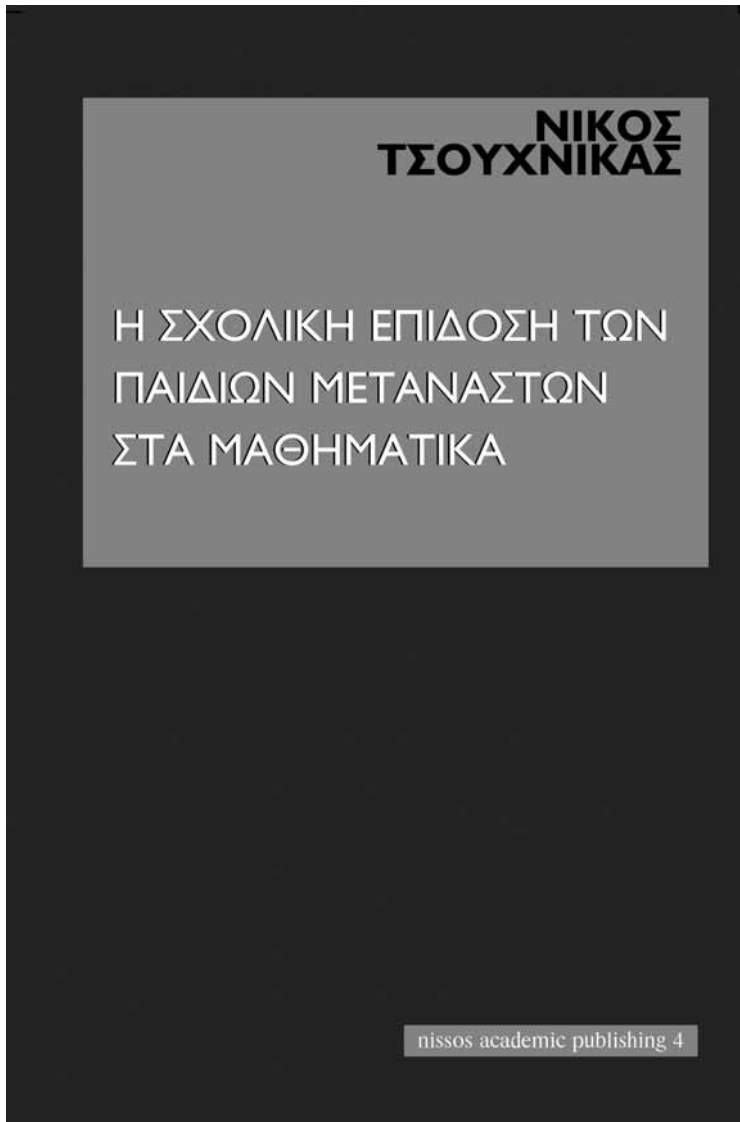
Πρόεδρος Κυβερνήσεως (1969), *Πεπραγμένα 1967*, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Αθήνα.

Πρόεδρος Κυβερνήσεως (1970), *Πεπραγμένα 1968*, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Αθήνα.

Ρεντετζή, Μ. (2007), «Στήνοντας τη Μεταπολεμική Φυσική στην Ελλάδα: Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας και το Ερευνητικό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών Δημόκριτος», *Νεύση* (υπό δημοσίευση).



κυκλοφορεί από τις εκδόσεις νήσος



Κεντρική διάθεση: Σαρρή 14, 10553 Αθήνα, τηλ./φαξ: 210 3250058
Βιβλιοπωλείο: Πεσμαζόγλου 5 (Στοά του βιβλίου), τηλ. 210 3213583