

**ΤΕΛΕΤΗ ΑΝΑΓΟΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**  
**C.R. RAO ΣΕ ΕΠΙΤΙΜΟ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑ**  
**ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ**  
**ΚΥΠΡΟΥ**

**Το έργο και την προσωπικότητα του Καθηγητή Rao παρουσιάζει**  
**ο Καθηγητής του Τμήματος Μαθηματικών και Στατιστικής**  
**Τάσος Χριστοφίδης**  
**23 Απριλίου 2001**

Κύριε Υπουργέ της Παιδείας και του Πολιτισμού  
Κύριε Γενικό Γραμματέα της Κοινοπολιτείας  
Κυρία Υπάτη Αρμόστρια της Ινδίας,  
Κυρίες και Κύριοι Πρυτάνεις Εκλεκτοί Προσκεκλημένοι,

Είναι εξαιρετική τιμή για μένα να παρουσιάσω τον τιμώμενο και το έργο του αλλά ταυτόχρονα αποστολή δύσκολη και επικίνδυνη. Δύσκολη, διότι παρουσίαση του έργου του Καθηγητή Rao ισοδυναμεί με την παρουσίαση των σημαντικότερων αποτελεσμάτων της σύγχρονης στατιστικής θεωρίας και των εφαρμογών της σε διάφορες επιστήμες, αφού ο τιμώμενος δίκαια θεωρείται ως ένας από τους θεμελιωτές της. Επικίνδυνη, διότι το έργο του είναι τόσο μεγάλο, ποσοτικά και ιδιαίτερα ποιοτικά, που αυξάνει την πιθανότητα η δική μου παρουσίαση στον περιορισμένο χρόνο που έχω να μην είναι αρκετή για την παράθεση όλων των επιστημονικών επιτευγμάτων αλλά και τη σωστή και σφαιρική παρουσίαση του έργου του. Επομένως, ας θεωρηθεί εκ των προτέρων ότι η παρουσίασή μου δεν είναι παρά μόνο μια πολύ συνοπτική σταχυολόγηση των κυριωτέρων αποτελεσμάτων του επιστημονικού έργου ενός ζώντος θρύλου όπως πολύ εύστοχα έχει χαρακτηριστεί ο Καθηγητής Rao από πολλούς επιφανείς στατιστικούς της εποχής μας.

Ο C. R. Rao γεννήθηκε στις 10 Σεπτεμβρίου 1920 στο Hadagali της Πολιτείας Μάϊσορ της περιοχής του Madras. Η έφεση για μάθηση καλλιεργήθηκε σ' αυτόν στην παιδική του ηλικία από τη μητέρα του η οποία τον ξυπνούσε καθημερινώς στις τέσσερις το πρωί και του άναβε τη λάμπα του πετρελαίου για να μελετήσει στις ήσυχες ώρες του πρωινού που το μυαλό είναι καθαρό. Κατά τη διάρκεια των σχολικών του χρόνων είχε τη μοναδική διάκριση να έχει πάρει τα περισσότερα βραβεία από οποιοδήποτε άλλο, όπως αναφέρεται στο περιοδικό του σχολείου του. Απέκτησε τους μεταπτυχιακούς τίτλους M.A. στα

Μαθηματικά από το Πανεπιστήμιο της Andhra το 1940 και Μ.Α. στη Στατιστική από το Πανεπιστήμιο της Καλκούτας το 1943. Και στις δύο περιπτώσεις αποφοίτησε πρώτος στην τάξη του.

Ο C.R. Rao άρχισε την καριέρα του ως στατιστικός το 1941 στο Ινδικό Στατιστικό Ινστιτούτο που ιδρύθηκε από το γνωστό στατιστικό της εποχής Καθηγητή P.C. Mahalanobis. Λίγους μήνες μετά την πρόσληψή του, δημοσίευσε και την πρώτη του ερευνητική εργασία στον τομέα του σχεδιασμού πειραμάτων. Το 1946 το Μουσείο Αρχαιολογίας και Εθνολογίας του Cambridge χρειαζόταν στατιστικό για να εφαρμόσει την απόσταση Mahalanobis σε μετρήσεις από σκελετούς που βρέθηκαν στην Jebel Moya της Αφρικής. Μετά από παράκληση του βρετανού ανθρωπολόγου J.C. Trevor, ο C.R. Rao αποστέλλεται από τον Mahalanobis για να εργαστεί πάνω στη στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Η δουλειά του πάνω στα ανθρωπομετρικά δεδομένα και η συνεργασία του με βρετανούς ψυχολόγους και ανθρωπολόγους άνοιξε το δρόμο στον τομέα της πολυμεταβλητής ανάλυσης. Ευρισκόμενος στην Αγγλία, ήλθε σε επαφή με τον R.A. Fisher, Καθηγητή γενετικής στο Πανεπιστήμιο του Cambridge και άρχισε να εκπονεί τη διδακτορική του διατριβή κάτω από την εποπτεία του. Απέκτησε το διδακτορικό τίτλο Ph.D. το 1948 από το Πανεπιστήμιο του Cambridge παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα της διδακτορικής του διατριβής με τίτλο «Στατιστικά προβλήματα βιολογικής ταξινόμησης» ενώπιον της Βασιλικής Στατιστικής Εταιρείας της Αγγλίας. Το 1965 του απονεμήθηκε επίσης ο τίτλος Sc.D. από το Πανεπιστήμιο του Cambridge με βάση το δημοσιευμένο έργο του στη στατιστική.

Το 1964 ανέλαβε τη διεύθυνση της σχολής Έρευνας και Εκπαίδευσης του Ινδικού Στατιστικού Ινστιτούτου την οποία και καθιέρωσε. Από αυτήν προήλθε ένας μεγάλος αριθμός εξαιρετικών επιστημόνων στους τομείς των μαθηματικών, της θεωρίας πιθανοτήτων και της στατιστικής. Το 1972 διαδέχθηκε τον Mahalanobis ως Διευθυντής και Γραμματέας του Ινδικού Στατιστικού Ινστιτούτου. Μετά την αφυπηρέτησή του από το Ινστιτούτο, συνέχισε τη συνεργασία του αρχικά ως Καθηγητής Jawaharlal Nehru και αργότερα ως Εθνικός Καθηγητής, τίτλος που απονέμεται από την κυβέρνηση της Ινδίας σε όχι περισσότερους από 12 εξαιρετικούς επιστήμονες όλων των ειδικοτήτων σε κάθε δεδομένη στιγμή. Το 1978 επισκέπτεται το

Πανεπιστήμιο του Pittsburgh για περίοδο τριών μηνών αλλά αποδέχεται προσφορά του Πανεπιστημίου και παραμένει μόνιμα εκεί. Τέσσερα χρόνια μετά, ιδρύει και διευθύνει το Κέντρο Πολυμεταβλητής Ανάλυσης. Το 1988 μετακινείται στο Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Πενσυλβανίας όπου παραμένει

μέχρι σήμερα. Είναι κάτοχος της επώνυμης έδρας στατιστικής της οικογένειας Eberly και διευθυντής του Κέντρου Πολυμεταβλητής Ανάλυσης το οποίο μετέφερε εκεί από το Πανεπιστήμιο του Pittsburgh.

Το ερευνητικό έργο του Καθηγητή Rao δεν ξεκινά με την απόκτηση του διδακτορικού του τίτλου. Στην πραγματικότητα, σημαντικά αποτελέσματα, ίσως από τα πιο σημαντικά, εμφανίζονται πριν τη μετάβασή του στην Αγγλία. Αναφέρω ενδεικτικά ότι αμέσως μετά την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου M.A. στη στατιστική το 1943, άρχισε να διδάσκει θεωρία εκτιμητικής σε μεταπτυχιακούς φοιτητές του Πανεπιστημίου της Καλκούτας. Με αφορμή ερώτηση κάποιου φοιτητή, μέσα σε ένα βράδυ αποδεικνύει το φράγμα διασποράς για αμερόληπτη εκτιμήτρια με μικρό δείγμα. Ο διαπρεπής μαθηματικός Jerzy Neyman το ονόμασε φράγμα Cramer-Rao. Έτσι ο C.R. Rao, στην ηλικία των 25 μόλις ετών γίνεται αθάνατος στην ιστορία της στατιστικής, αφού το όνομά του γίνεται συνώνυμο με ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα της στατιστικής θεωρίας.

Το 1946 γενικεύει τη θεωρία των λατινικών υπερκύβων και των ορθογωνίων λατινικών υπερκύβων. Η έννοια των ορθογωνίων παρατάξεων τις οποίες εισήγαγε και φέρουν το όνομά του έχουν χρησιμεύσει στο να αποδειχθεί ότι η εικασία του Euler αναφορικά με τα ορθογώνια λατινικά τετράγωνα ήταν λανθασμένη. Ενδεικτικό της συμβολής του στο σχεδιασμό πειραμάτων είναι μεταξύ άλλων και τα φράγματα Hamming -Rao.

Τα περισσότερο γνωστά ευρήματα του Καθηγητή Rao είναι χωρίς αμφιβολία τα αποτελέσματα του στην Εκτιμητική, αφού αυτά αποτελούν τη ραχοκοκκαλιά της στατιστικής συμπερασματολογίας. Είναι πολύ οικεία ακόμη και σε φοιτητές που έχουν μόνο μια πρώτη επαφή με τη στατιστική το θεώρημα Rao-Blackwell, που στην πραγματικότητα θα μπορούσε να είχε ονομαστεί θεώρημα Rao, το θεώρημα Fisher-Rao, η ανισότητα Cramer-Rao.

Στην πολυμεταβλητή ανάλυση η συμβολή του είναι σημαντική. Αρκεί να αναφερθεί ο έλεγχος U του Rao, η χρήση του κριτηρίου  $D^2$  του Mahalanobis και των κανονικών μεταβλητών στη μεθοδολογία της ανάλυσης συστάδων και στην ταξινομική θεωρία, οι τετραγωνικές εκτιμήτριες ελάχιστης νόρμας, η ανάλυση διασποράς. Η πολυμεταβλητή ανάλυση θα ήταν πολύ πιο φτωχή αν έννοιες όπως ο έλεγχος U του Rao, ο έλεγχος F του Rao, το παράδοξο του Rao, οι κανονικοί παράγοντες του Rao, δεν είχαν ανακαλυφθεί.

Στην περιοχή των χαρακτηρισμών των κατανομών πιθανότητας άρχισε να εργάζεται από το 1943. Τα πρώτα αποτελέσματά του εμφανίζονται στη διατριβή του για το M.A. στη στατιστική. Το 1964 συνεργάζεται με το ρώσο ακαδημαϊκό Yu Linnik σε προβλήματα χαρακτηρισμών. Το γνωστό θεώρημα των Kagan- Linnik-Rao είναι αποτέλεσμα αυτής της συνεργασίας και αποδείχθηκε το 1965 κατά τη διάρκεια ενός διαλείμματος δύο ημερών του Πέμπτου Συμποσίου του Berkeley και ενώ οι υπόλοιποι σύνεδροι είχαν μεταβεί στην καθιερωμένη εκδρομή του συμποσίου. Ακολούθησαν και άλλα αποτελέσματα στην ίδια περιοχή που οδήγησαν και στην έκδοση το 1972 στα ρωσικά από τη Σοβιετική Ακαδημία Επιστημών του βιβλίου με τίτλο «Προβλήματα Χαρακτηρισμών της Μαθηματικής Στατιστικής». Η αγγλική έκδοση του βιβλίου ακολούθησε το 1973 από τον εκδοτικό οίκο Wiley.

Κατά την περίοδο της παραμονής του στο Πανεπιστήμιο του Pittsburgh η Πολεμική Αεροπορία επιδεικνύει ενδιαφέρον για τη μεθοδολογία που ανέπτυξε ο Καθηγητής Rao σε ελέγχους για τη σχέση δύο πινάκων συνδιακύμανσης δύο πολυμεταβλητών κανονικών κατανομών και τη χρήση της για τον εντοπισμό σήματος. Το ενδιαφέρον αυτό μεταφράζεται και σε οικονομική υποστήριξη για την ίδρυση του Κέντρου Πολυμεταβλητής Ανάλυσης. Η ίδρυση του κέντρου έδωσε την ευκαιρία για τη δημιουργία ερευνητικής ομάδας που εργαζόταν πάνω στον εντοπισμό σήματος και στην παρακολούθηση κινουμένων σωμάτων. Ενώ ασχολείτο με μεθόδους διεκπεραίωσης σήματος, ο C.R. Rao παράλληλα συμμετείχε και σε ερευνητικό πρόγραμμα που στόχευε στην ανακάλυψη μεθόδου για τη γρήγορη διάγνωση της κατάστασης λειτουργίας του αριστερού κόλπου της ανθρώπινης καρδιάς. Η μέθοδος παρουσιάζεται σε ερευνητικό άρθρο το 1989.

Ο Καθηγητής Rao επέδειξε έντονο ενδιαφέρον για τη διδασκαλία και τη διδακτική της στατιστικής αλλά και για τη χρήση της στο δημόσιο βίο. Ως επικεφαλής της Σχολής Έρευνας και Εκπαίδευσης του Ινδικού Στατιστικού Ινστιτούτου είχε την ευθύνη για το σχεδιασμό κατάλληλων μαθημάτων για τις ανάγκες της εφαρμοσμένης στατιστικής. Παράλληλα, αναγνώριζε την ανάγκη για το σχεδιασμό κατάλληλων μαθημάτων για την προετοιμασία των φοιτητών για έρευνα στη στατιστική θεωρία. Έτσι, αναζητούσε τη βέλτιστη ισορροπία μεταξύ θεωρίας και εφαρμογών. Είναι αξιοσημείωτο ότι ένας διάσημος στατιστικός στον οποίο οφείλονται πολλά αποτελέσματα της στατιστικής θεωρίας, βρήκε το χρόνο και είχε την πρωτοβουλία να ασχοληθεί με τη διδακτική της στατιστικής δημοσιεύοντας μάλιστα και σχετικά επιστημονικά άρθρα. Ως προς τη χρήση της στατιστικής στο δημόσιο βίο, ο Καθηγητής Rao έχει δημοσιεύσει αριθμό άρθρων για τη χρήση της στατιστικής από την κυβέρνηση για σκοπούς λήψης αποφάσεων αλλά και για σκοπούς χάραξης μακροπρόθεσμης κοινωνικοοικονομικής

πολιτικής. Είχε επίσης ενεργό ρόλο στην εκπαίδευση προσωπικού για στελέχωση κυβερνητικών στατιστικών υπηρεσιών στη Νοτιοανατολική Ασία. Το Ασιατικό Ινστιτούτο Στατιστικής με έδρα το Τόκιο δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα δικής του εισήγησης για την ανάπτυξη της στατιστικής στην Ασία στα πλαίσια του Προγράμματος Τεχνικής Βοήθειας των Ηνωμένων Εθνών.

Η επίδραση του Καθηγητή Rao σχεδόν σε κάθε κλάδο της στατιστικής είναι καθοριστική. Στην εκτιμητική, στη θεωρία ελέγχων, στα γραμμικά μοντέλα, στην πολυμεταβλητή ανάλυση, στη θεωρία δειγματοληψίας, στο σχεδιασμό πειραμάτων, στην ανάλυση σήματος και εικόνας η συνεισφορά του είναι εντυπωσιακή. Στην πραγματικότητα είναι αυτός που χάραξε το δρόμο σε πολλούς κλάδους. Αναφέρω ενδεικτικά τη διαφορική γεωμετρία στη στατιστική, τους γενικευμένους αντιστρόφους στα γραμμικά μοντέλα, την αποτελεσματικότητα πρώτης και δεύτερης τάξης, τις σταθμισμένες κατανομές και τα μέτρα εντροπίας για διαφορετικότητα σε πληθυσμούς. Η σφραγίδα του C.R. Rao έχει μπει και σε άλλες περιοχές πέραν της στατιστικής και της θεωρίας πιθανοτήτων. Η επίδραση των αποτελεσμάτων του επεκτείνεται από τη στατιστική σε περιοχές όπως τα οικονομικά, η γενετική, η ανθρωπολογία, η γεωλογία, η δημογραφία, η βιομετρία και η ιατρική, ο έλεγχος ποιότητας, η ανάλυση και επεξεργασία εικόνας, η φυσική.

Το συγγραφικό έργο του Καθηγητή Rao περιλαμβάνει περισσότερες από 400 δημοσιεύσεις επιστημονικών άρθρων. Σημειώνω ότι στη δική μας επιστήμη η δημοσίευση κατά μέσο όρο δύο ερευνητικών άρθρων σε έγκυρα διεθνή περιοδικά ετησίως θεωρείται καλή επιστημονική παραγωγή επομένως ο καθένας μπορεί να αντιληφθεί το εκτόπισμα των 400 και πλέον δημοσιεύσεων στα καλύτερα επιστημονικά περιοδικά. Ο Καθηγητής Rao είναι και ο συγγραφέας 14 βιβλίων. Ανάμεσά τους είναι το βιβλίο με τίτλο «Γραμμική Στατιστική Συμπερασματολογία και οι Εφαρμογές της» που συγκαταλέγεται στα βιβλία στατιστικής με τις περισσότερες αναφορές και έχει μεταφραστεί σε διάφορες γλώσσες. Το βιβλίο του με τίτλο «Στατιστική και Αλήθεια» που πραγματεύεται τη λογική και τη φιλοσοφία της στατιστικής έχει επίσης μεταφραστεί σε διάφορες γλώσσες. Κατά την ταπεινή μου άποψη το βιβλίο αυτό αποτελεί ένα από τα καλύτερα στο είδος του και κάθε άνθρωπος που θέλει πραγματικά να αντιληφθεί τι πραγματικά είναι η στατιστική θα πρέπει να το διαβάσει.

Ο C.R. Rao διετέλεσε πρόεδρος πολλών διεθνών επιστημονικών εταιρειών και συνδέσμων όπως του Ινστιτούτου Μαθηματικής Στατιστικής, του Διεθνούς Στατιστικού Ινστιτούτου, της Διεθνούς Εταιρείας Βιομετρικής. Υπηρέτησε επίσης από τη θέση του εκδότη και του μέλους επιτροπών έκδοσης πολλών

επιστημονικών περιοδικών. Έχει επιβλέψει περίπου 50 διδακτορικούς φοιτητές, ανάμεσά τους σπουδαία ονόματα της στατιστικής με σημαντική προσφορά στα ερευνητικά τους αντικείμενα.

Στον Καθηγητή Rao έχουν απονεμηθεί πολλά μετάλλια, βραβεία και άλλες διακρίσεις. Θα ήταν αδύνατο να τα αναφέρω όλα. Αναφέρω μόνο το μετάλλιο Wilks του Αμερικανικού Στατιστικού Συνδέσμου, το αργυρό μετάλλιο Guy της Βασιλικής Στατιστικής Εταιρείας της Αγγλίας, το μετάλλιο Megnadh Saha της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών της Ινδίας, το χρυσό μετάλλιο Mahalanobis του Κογκρέσσου Επιστημών της Ινδίας και το βραβείο Emanuel and Carol Parzen 2000. Η κυβέρνηση της Ινδίας του απένειμε τον τίτλο Padma Bhushan, τίτλος που απονέμεται σε πολίτες με σημαντική προσφορά στον τομέα τους για το καλό της κοινωνίας. Πολύ πρόσφατα, του απονεμήθηκε και ο τίτλος Badma Vibhushan, ο δεύτερος πιο ψηλός τίτλος που απονέμει το κράτος, ως αναγνώριση της εξαιρετικής προσφοράς του στην επιστήμη. Επίσης, η κυβέρνηση της Ινδίας έχει καθιερώσει στο όνομά του βραβείο που απονέμεται σε εξαιρετικούς νέους στατιστικούς της χώρας. Ο Καθηγητής Rao είναι μέλος της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών και εταίρος της Βασιλικής Ακαδημίας της Αγγλίας. Του έχουν απονεμηθεί 23 επίτιμα διδακτορικά διπλώματα από πανεπιστήμια 14 διαφορετικών χωρών. Προς τιμήν του έχουν διοργανωθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου διεθνή συνέδρια και συναντήσεις ενώ έχουν αφιερωθεί σ' αυτόν τεύχη διεθνών επιστημονικών περιοδικών.

Το επιστημονικό έργο του C.R. Rao διακρίνεται για την πρωτοτυπία του, αλλά ιδιαίτερα για το βάθος του, διακρίνεται για την αφαιρετικότητά του, αλλά ιδιαίτερα για τη χρησιμότητά του. Η συνεργασία που είχε με επιστήμονες άλλων ειδικοτήτων επέδρασε καθοριστικά στο έργο του. Ο Καθηγητής Rao ποτέ δεν έκανε στατιστική για χάρη της στατιστικής, ποτέ δεν έκανε μαθηματικά για χάρη των μαθηματικών. Η απόδειξη θεωρημάτων και άλλων θεωρητικών αποτελεσμάτων δεν ήταν αυτοσκοπός. Ξεκινώντας από το υπαρκτό πρόβλημα ανέπτυξε τη θεωρία που χρειαζόταν για να δώσει λύση ανοίγοντας παράλληλα νέους ορίζοντες έρευνας. Αναφέρω χαρακτηριστικά ότι ο λογισμός των γενικευμένων αντιστρόφων των πινάκων που ο C.R. Rao ανέπτυξε το 1954 ξεκίνησε από την ανάλυση δεδομένων για τις μακροπρόθεσμες συνέπειες της ραδιενέργειας στα θύματα των ατομικών βομβών στη Χιροσίμα και στο Νακασάκι.

Κυρίες και Κύριοι,

Προσπάθησα πολύ συνοπτικά να δώσω τα σημαντικότερα στοιχεία της προσφοράς του Καθηγητή Rao. Είμαι βέβαιος ότι έχω παραλείψει αρκετά στοιχεία του έργου του. Δεν θα μπορούσε να ήταν διαφορετικά. Άλλωστε θα ήταν αδύνατο στα χρονικά πλαίσια μιας επίσημης τελετής να παρουσιαστεί το έργο ενός ανθρώπου σε όλη του την έκταση και λεπτομέρεια όταν το όνομά του αποτελεί το κύριο συνθετικό 25 τουλάχιστον επιστημονικών όρων. Είμαι σίγουρος ότι στο μέλλον αρκετοί ερευνητές που θα ασχοληθούν με την ιστορία της στατιστικής θα αφιερώσουν πολλές σελίδες για το έργο του τιμωμένου. Είναι βέβαιο ότι το έργο του Καθηγητή Rao θα αποτελέσει αντικείμενο διδακτορικών διατριβών στην ιστορία της στατιστικής. Πιστεύω όμως ότι με τα λίγα στοιχεία που έχω παραθέσει, ο καθένας από εμάς, είτε έχει άμεση σχέση με τη στατιστική είτε όχι, αντιλαμβάνεται το μέγεθος της προσφοράς του Καθηγητή Rao στο ερευνητικό του πεδίο, στην επιστήμη και στην κοινωνία.

Το Πανεπιστήμιο Κύπρου με δώδεκα χρόνια ζωής τιμά σήμερα τον σπουδαιότερο εν ζωή στατιστικό, έναν εργάτη της επιστήμης με προσφορά 60 ετών. Μια σπάνια προσωπικότητα με έργο που εκτείνεται από την έρευνα στη διδασκαλία και στην εκπαίδευση και από τη θεωρία στην εφαρμογή. Τιμά ένα πρωτοπόρο, τόσο ευφυή όσο και εργατικό, ένα άνθρωπο τόσο μεγάλο όσο και απλό. Πάνω απ' όλα, το Πανεπιστήμιο Κύπρου τιμάται σήμερα.

Σας ευχαριστώ.