

**COMPLEXITY, CHAOS, INFORMATION AND DECISION
MAKING IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY:
A TRIBUTE TO JOHN S. NICOLIS**

The following text has been taken from a long article to appear in the Greek Physics journal "Periscopion", September 15, 2013, dedicated to John S. Nicolis.

The contributions are from Gregoire Nicolis, Professor of the Université Libre de Bruxelles and Associate Member of the Academy of Athens, Manolis Protonotarios, Professor of the National Technical University of Athens, Vasileios Basios, Research Associate at the Université Libre de Bruxelles, George Contopoulos, Professor of the University of Athens and President of the Academy of Athens, Tassos Bountis, Professor of the University of Patras, as well as Greek students and colleagues from the University of Athens and the National Research Center "Demokritos".

The interdisciplinary approach to scientific problems which was until recently studied within the framework of each separate science, like physics, informatics, biology and sociology, is today one of the most open and active directions of research.

Based on the concepts of chaos and complexity and aided by his vast knowledge of literature, philosophy, art and history, John Nicolis promoted most fervently, as few scientists did, the interdisciplinary approach to fundamental scientific problems. His unexpected death on April 20, 2012, brought a great sense of loss and regret to his thousands of students, colleagues and friends around the world.

John Nicolis now leaves behind a wide audience of students, researchers, colleagues and friends, who all followed faithfully for decades his innumerable inspiring lectures at the University of Patras and a great number of Summer Schools and Conferences organized in Greece on Nonlinear Science and Complexity from 1986 until today.

**ΟΙ ΣΥΝΑΡΠΑΣΤΙΚΕΣ ΕΚΠΛΗΞΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΚΑΙ
ΑΠΡΟΣΔΟΚΗΤΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΝΟΜΩΝ ΣΕ ΕΝΑ
ΔΕΛΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

*Παρουσίαση από τον Γρηγόρη Νικόλη,
Καθηγητή Πανεπιστημίου Βρυξελλών
Αντεπιστέλλοντος μέλους Ακαδημίας Αθηνών*

Η συναναστροφή μαζί με τον Γιάννη Νικόλη ήταν συναρπαστική. Γι' αυτό και αφήνει τώρα πίσω του ένα πιστό, μεγάλο και ποικίλο ακροατήριο φοιτητών, ερευνητών, συναδέλφων και συμπολιτών με πολιτισμικές ανησυχίες, που συνέρρεαν για ολόκληρες δεκαετίες στις διαλέξεις του στο Πανεπιστήμιο Πατρών, σε θερινά σχολεία, στο «Δημόκριτο», στο Εθνικό

Ίδρυμα Ερευνών ή στο Πνευματικό Κέντρο του Δήμου Αθηναίων. Και που τον άκουγαν να εκθέτει με τον αμίμητο, άφοβο και ευθαρσή του τρόπο τις ιδέες του. Γιατί ο Γιάννης Νίκολης ήταν ένας άνθρωπος χαρισματικός, γοητευτικός, εκρηκτικός. Φλεγόταν από πάθος για την αλήθεια και τη γνώση. Η γνώμη του για ό,τι είχε να πει -και αυτά ήταν πολλά- ήταν αμετάκλητη και μονοσήμαντη, σαν την κόψη του ξυραφιού. Στη λογική του δεν υπήρχε χώρος για γκρίζες ζώνες ανάμεσα στα δύο άκρα -του ωραίου και του σωστού ή του άσχημου και του ψεύτικου.

Αλλά κυρίως ο Γιάννης Νίκολης κυριαρχεί στην ελληνική και διεθνή επιστημονική κοινότητα του χάους και της πολυπλοκότητας με τον ιδρυτικό χαρακτήρα, την πρωτοτυπία και τον πλούτο του έργου του. Ξεκίνησε την επιστημονική του σταδιοδρομία στο χώρο των τηλεπικοινωνιών από την αποφοίτησή του από το Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το 1957, μέχρι την επιστροφή του στην Ελλάδα, έπειτα από επιτυχή ακαδημαϊκή πορεία στις ΗΠΑ από το 1966 μέχρι το 1970. Στην συνέχεια, τα ενδιαφέροντά του εστιάστηκαν στη θεμελίωση της έννοιας της πληροφορίας και των διαδικασιών που διέπουν την επικοινωνία, τις οποίες προσομοίωσε με παίγνια ενός ιδιαίτερου τύπου.

Ακολούθησε μια μεγάλη σύνθεση, ένα αναπόσπαστο μέρος της κληρονομιάς του, όπου πληροφορία και παίγνια εντάσσονται στο πλαίσιο της μη γραμμικής δυναμικής και της θεωρίας του χάους. Συνυπάρχοντες ανομοιογενείς χαοτικοί ελκυστές, που αδιάκοπα γεννούν και επεξεργάζονται πληροφορία, είναι το μεγάλο και τελείως προσωπικό του εύρημα, που προσφέρει συνάμα ένα φυσικό μοντέλο λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και γενικότερα των βιολογικών επεξεργαστών πληροφορίας.

Οι ιδέες αυτές εκτίθενται σε τρία βιβλία και γύρω στα εκατό άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά. Καλύπτουν την περίοδο της ακαδημαϊκής του πορείας στο Πανεπιστήμιο Πατρών, ως τακτικού και στη συνέχεια ως ομότιμου καθηγητή, της οποίας είχε προηγηθεί μια σχετική, σύντομη συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Ερευνών «Δημόκριτος», καθώς και περιόδους διαμονής του στο εξωτερικό, ως επισκέπτη καθηγητή στα πανεπιστήμια της Στουτγάρδης και των Βρυξελλών.

Με βάση το αρχέτυπο της μη γραμμικής δυναμικής, του χάους και της πολυπλοκότητας, ο Γιάννης Νίκολης ανέδειξε επίσης, όσο λίγοι, την πολιτισμική διάσταση της επιστημονικής του δραστηριότητας. Βοηθούμενος από εγκυκλοπαιδικές γνώσεις βάθους και εύρους εκπληκτικού στη φιλοσοφία, την ιστορία, την τέχνη και τη λογοτεχνία, καθώς και από έναν αριστοτεχνικό χειρισμό του πολύτιμου εργαλείου της ελληνικής γλώσσας, ανέπτυξε ιδέες εξαιρετικού ενδιαφέροντος στο χώρο της επιστημολογίας. Σημείο αναφοράς του, στους στοχασμούς του στον τομέα αυτό, ήταν ο κόσμος της μη πληρότητας του Gödel, ένας ανοιχτός κόσμος όπου λίγα είναι εκ των προτέρων προδιαγεγραμμένα, όπου όλα είναι δυνατά, όπου δεν υπάρχει χώρος για την οποιαδήποτε απόπειρα ψευδοκαθοδήγησης ή ψευδομεσσιανισμού, που θα απέβλεπε στο να καταπνίξει την ελεύθερη, χωρίς σύνορα σκέψη. Μέσα στο πλαίσιο αυτό, έθιξε μια σειρά θεμάτων που άπτονται της σύγχρονης ελληνικής κοινωνίας, αναδεικνύοντας -κατά τρόπο που εκ των υστέρων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί προφητικός- ορισμένες παθογένειες, που τείνουν να την οδηγήσουν σε μια δύσκολα αναστρέψιμη δυναμική της παρακμής.

Τώρα ο μαγεμένος αυλός έχει σιγήσει και όλοι εμείς, με την ευρεία έννοια, μαθητές, κοινό και άλλοι, τιμούμε την μνήμη του Γιάννη Νίκολη, επιβεβαιώνοντας την προσήλωσή μας στις άξιες που ανέδειξε και υπερασπίστηκε σε όλη του τη ζωή.

ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ, ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

*Δuo λόγια για τον αγαπημένο μας Γιάννη Νίκολη
από το φίλο του Μανώλη Πρωτονοτάριο,
Καθηγητή Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου*

Τα παίγνια είναι μία μέθοδος ανάλυσης προβλημάτων που έχουν σχέση με τον τρόπο λήψης αποφάσεων σε καταστάσεις σύγκρουσης, συνεργασίας και διαπραγματεύσεων. Παίκτης μπορεί να είναι ένα πρόσωπο, μια οργάνωση, ένα κράτος ή ένας συνασπισμός. Ως αντικείμενο έρευνας μπορούν να θεωρηθούν διάφορα προβλήματα πολιτικής, ψυχολογικής, κοινωνικής, οικονομικής μορφής.

Για τη λύση των προβλημάτων αυτών θεωρείται προηγουμένως απαραίτητη η ανάλυση καταστάσεων, όπου δύο ή περισσότεροι δρώντες (παίκτες) βρίσκονται αντιμέτωποι και ακολουθούν ανταγωνιστικές ή συνεργατικές στρατηγικές. Κάθε παίκτης προσπαθεί να χρησιμοποιήσει όλα τα μέσα που διαθέτει, για να εμποδίσει τον αντίπαλό του να αποκτήσει πλεονεκτήματα που θα περιορίσουν τα κέρδη του. Επομένως, οι ενέργειές του εξαρτώνται άμεσα από τη θέση (στρατηγική) που θα επιλέξει ο αντίπαλος. Μια χαρακτηριστική εφαρμογή είναι η προσομοίωση της αένας πάλης μέσα στον άνθρωπο για ομοιοστασία-ενδοστρέφεια (για μέγιστες πιθανότητες επιβίωσης) και εξωστρέφειας (προσαρμοστικότητα στο καινούργιο και στις αλλαγές).

Στο δεύτερο μισό της λαμπρής σταδιοδρομίας του ο Γιάννης Νίκολης ασχολήθηκε εκτεταμένα με την επικοινωνία αυτό-οργανούμενων συστημάτων που χαρακτηρίζονται από ιεραρχικά επίπεδα, από τη σκοπιά της θεωρίας παιγνίων. Τέτοια συστήματα, φυσικά, είναι και τα έμβια όντα. Η διαδικασία της επικοινωνίας μεταξύ των δύο ιεραρχικών συστημάτων λαμβάνει χώρα με αμφίδρομη μεταφορά πληροφορίας, όπου τα κατώτερα επίπεδα παίζουν το ρόλο των δεκτών και τα ανώτερα επίπεδα το ρόλο των πομπών – αναπαριστώντας την «εμπειρία - βίωμα» και τη «συμπεριφορά» αντιστοίχως.

**ΧΑΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ:
η συμβολή και η συμβουλή ενός άφοβου πρωτοπόρου ερευνητή,**

**από τον Βασίλη Μπάσιο,
Ερευνητή Πανεπιστημίου Βρυξελλών**

Η πεμπτουσία της επαναστατικής σύνθεσης θεωρίας πληροφοριών, βιολογίας και χαοτικής δυναμικής έγκειται στην αναγνώριση της μη γραμμικής φύσης των διαδικασιών των βιολογικών επεξεργαστών πληροφορίας.

«Η μη γραμμική φύση της μετάδοσης της πληροφορίας έχει ως αιτία, αλλά και απαιτεί» έλεγε «την αγαστή συνύπαρξη των “εκ των ων ουκ άνευ” τριών επιπέδων της πληροφορίας: γραμματικό, συντακτικό και σημαντικό. Αυτά τα επίπεδα είναι συνυφασμένα μεταξύ τους με μη γραμμικούς βρόγχους δυναμικής ανάδρασης.» Και όπως έδειξε η δουλειά η δική του και των συνεργατών του, αυτές οι αναδράσεις, όταν είναι θετικές, ενισχύουν το αρχικό αίτιο,

δρουν σαν καταλύτες χάους και αστάθειας, προσφέροντας τη δυνατότητα στο σύστημα να εξερευνήσει το χώρο των καταστάσεων γύρω του. Οι αρνητικές, αντίθετα, κάνουν το σύστημα να κατασταλάξει σε ομοιοστατική συμπεριφορά μνήμης και συντήρησης. Ούτε το ένα ούτε το άλλο άκρο προσφέρεται για υποψήφιο δυναμικό υπόβαθρο επεξεργασίας της πληροφορίας. Μονό η διαλεκτική και δημιουργική ένταση μεταξύ τάξης και χάους μπορεί να κάνει ένα σύστημα «κυβερνητικά έξυπνο». Είναι ακριβώς το σημείο όπου συναρμόζει η χαοτική δυναμική με την πληροφορική μέσω της αυτοοργάνωσης, το οποίο ανέδειξε, ανέλυσε και οδήγησε την έρευνα του.

Οι επιπτώσεις του έργου του Turing και του Chaitin, ειδικά μετά την ανακάλυψη του γενετικού κώδικα, γίνονται πια θεμελιώδεις. Όταν, το 1978, ο Goedel ρωτήθηκε ποιες είναι οι πλέον σημαντικές επιστημονικές ερωτήσεις στη μετά-Goedel εποχή, η απάντησή του ήταν σαφής: πρώτον, αν οι διαδικασίες της ζωής είναι δυνατό να προσδιοριστούν εντελώς μηχανικά και, δεύτερον, αν οι διαδικασίες της νόησης είναι δυνατό να προσομοιωθούν με μια γενικευμένη μηχανή Turing. Ο ίδιος έβλεπε ότι κατά κάποιον τρόπο το χάος και η μη γραμμική φύση της πολυπλοκότητας θα έδιναν τελικά και στις δύο από μια αρνητική απάντηση.

Το έργο του Γιάννη Νίκολη συνέβαλε κατά πολύ στο άνοιγμα αυτού του δρόμου. Αυτό το πέτυχε κυρίως με τις εργασίες του στα χαοτικά παίγνια, τα οποία, όπως έδειξαν, επιδέχονται λύσεις στο πλαίσιο μη αριστοτελικών λογικών συστημάτων, ενώ αλλιώς θα κατέληγαν σε κάποια αντιφατική εμπλοκή. Επίσης, όπως ήδη αναφέρθηκε, με τη δουλειά του ανέδειξε το θεμελιώδη ρόλο της χαοτικής δυναμικής στους βιολογικούς επεξεργαστές πληροφορίας.

**Αναμνήσεις από τον Γιάννη Νίκολη (I):
του Γεωργίου Κοντόπουλου,
Προέδρου της Ακαδημίας Αθηνών**

Με τον θάνατο του καθηγητή Ι. Νίκολη η ελληνική επιστήμη έχασε όχι μόνο ένα λαμπρό επιστήμονα και έναν πρωτοπόρο στο διεθνή ερευνητικό χώρο, αλλά επίσης έναν βαθύτατα πνευματικό άνθρωπο.

Ήταν πάντα βαθύς στη σκέψη του, τολμηρός και πρωτοπόρος. Εκτός από τις πολλές επιστημονικές εργασίες του στα θέματα αυτά, εξέδωσε ένα ειδικό βιβλίο «Dynamics of Hierarchical Systems» (έκδοση του διεθνούς οίκου Springer Verlag, Berlin, New York, Tokyo 1986), που περιλαμβάνει πολλές πρωτοποριακές ιδέες πάνω στα θέματα αυτά.

Οι εφαρμογές αυτές αναφέρονταν σε προβλήματα φυσικής, πληροφορικής, βιολογίας, ιατρικής, στη γλώσσα, στον ανθρώπινο εγκέφαλο και στη θεωρία της λήψης αποφάσεων. Έδωσε απειράριθμες διαλέξεις στα θέματα αυτά και οι ιδέες του ήταν πάντα πρωτότυπες και προκαλούσαν το έντονο ενδιαφέρον των ακροατών.

Συγχρόνως, όμως, ήταν ένας άνθρωπος με μεταφυσικές ανησυχίες και με συνέπεια στη ζωή του, ένας άνθρωπος με αγάπη και προσφορά στους μαθητές του και σε όλους γύρω του. Η ζωντανή παρουσία του θα μας λείπει πολύ.

Αναμνήσεις από τον Γιάννη Νικόλη (II):

*του Τάσου Μπούνη,
Καθηγητή Πανεπιστημίου Πατρών*

Η έμφυτη ενεργητικότητά του, η απaráμιλλη ευφράδεια του λόγου του, ο πλούτος των γνώσεών του και ο χείμαρρος των επιστημονικών του ιδεών με γοήτευσαν από την πρώτη στιγμή. Γίναμε το «παράξενο ζευγάρι» των σεμιναρίων, των θερινών σχολείων και των συνεδρίων που διοργανώθηκαν στην Πάτρα και πολλές άλλες πόλεις και αφιερώθηκαν στην πρωτόγνωρη για την Ελλάδα τότε επιστήμη της Μη Γραμμικής Δυναμικής, του Χάους, των Φράκταλ και της Πολυπλοκότητας. Όπου φοιτητές με ανησυχίες και εμείς, παρόντες από το πρωί ως το βράδυ σε όλες τις ομιλίες κάθε θερινού σχολείου, από τη Σάμο ως τη Λιβαδιά, από το Βόλο ως την Αθήνα και από την Ξάνθη ως τα Χανιά. Ο Γιάννης, πάντα επίμονος και ισχυρογνώμων, να διακόπτει κάθε ομιλητή με συνεχείς παρεμβάσεις, που επιχειρούσα να ανακόψω θυμίζοντάς του ότι πρέπει να δίνουμε χρόνο για ερωτήσεις και στους φοιτητές, για να στραφεί στον ομιλητή και να πει το αμίμητο: «Αν ήμουν φοιτητής, θα ρώταγα αυτό, θα σχολίαζα εκείνο κ.λπ.»

Συνεργάστηκα μαζί του σε δύο εργασίες, με θέμα τα «παράδοξα» παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος, για τα οποία έμαθα πολλά από τον Γιάννη. Μου μιλούσε για τις πλειότεμες σχέσεις της γλωσσικής δυναμικής και τους νόμους της βιολογίας, που «συμπυκνώνουν» την πληροφορία σε δομές «παράξενων ελκυστών», μέσω των οποίων βελτιστοποιείται η επεξεργασία της μνήμης και της αντίληψης. Μιλούσε σε όλους μας για εφαρμογές της Μη Γραμμικής Επιστήμης και μας ενέπνεε με τις γνώσεις του στη λογοτεχνία και τη μουσική, που του επέτρεπαν να συνδέει τις ταλαντώσεις του εγκεφάλου μεταξύ διαφορετικών ελκυστών με την αναποφασιστικότητα του πρίγκηπα Myshkin του Ντοστογιέφσκι και τη μη περιοδικότητα ενός κοντσέρτου του Μπαχ με την αισθητική.

Η φωνή του Γιάννη Νικόλη σώπασε, αλλά ο λόγος του μένει βαθιά χαραγμένος στο μυαλό και την καρδιά μας. Η ζωή του μου θυμίζει αυτό που ο ίδιος έλεγε για ένα καλό βιβλίο: «Ποτέ δεν το τελειώνεις. Απλώς το κλείνεις όταν φτάσεις στην τελευταία σελίδα και το αφήνεις στην άκρη, σίγουρος ότι σύντομα θα αναζητήσεις και πάλι τη συντροφιά του.»

BRIEF BIOGRAPHICAL NOTE

John Nicolis obtained his undergraduate degree in Electrical Engineering in 1957 at the National Polytechnic School of Athens, from where he also received his doctoral degree a few years later. From 1966 to 1970 he went to the U.S.A., where he visited several research labs (Bell Labs, National Bureau of Standards) as a specialist in topics of Communication and Radiometeorology. Before returning to Greece he also taught at the Universities of Rhode Island and Michigan State.

Upon returning to Greece, he was elected in 1971 Professor at the Department of Electrical Engineering of the University of Patras, where he worked until his retirement. He was one of the first Greek scientists to recognize the importance of Nonlinear Dynamics and Chaos and their importance in Biological Information Processing.

John Nicolis' papers, monographs and books in the fields of chaotic dynamics and complex systems encouraged many Greek students to pursue their scientific career in these directions. His contribution to his students was also on a cultural level. Owing to his excellent knowledge of the Greek language (as well as English and French), his deep knowledge of European literature, art and history, he offered a broader knowledge and education to his colleagues, collaborators and friends through inspiring lectures, that went far beyond the mere description of scientific facts.

Besides his many papers and monographs on the topics of chaos and complexity, he also wrote an excellent volume entitled «Dynamics of Hierarchical Systems» (Springer Verlag, Berlin, New York, Tokyo 1986), in which he described many of his original ideas on the applications of these fields to biological information processing.

Regrettably, his “magical flute” was silenced on the 20th of April, 2012 and all of us, his students, collaborators and friends in the widest sense express our respect to his memory by vowing to continue to cherish the values that John Nicolis emphasized, followed and defended throughout his life.
