

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΤΣΙΛΙΚΑΣ

ΤΟ ΠΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΓΙΑΤΙ

ΑΥΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Ότι γνωρίζουμε από τον Κόσμο • Η δημιουργία του Σύμπαντος
Η εμφάνιση της ζωής • Η θεωρία του Χάους • Η θεωρία Παιγνίων

Διεύθυνση συγγραφέα:
Σπ. Σπυρίδη 124 • Βόλος, Τ.Κ. 38 221
τηλέφωνο: 24210 24759
e-mail: d_tsilikas@yahoo.gr

Copyright 2013, Δημήτρης Τσιλίκας
ISBN: 978-960-456-375-3

Απαγορεύεται η ολική ή μερική, με οποιοδήποτε μέσο,
αναπαραγωγή του παρόντος βιβλίου χωρίς
την έγγραφη άδεια του συγγραφέα.

Εκτύπωση Π. ΖΗΤΗ & Σια ΟΕ
Βιβλιοδεσία 18ο χλμ Θεσ/νίκης-Περαίας
Τ.Θ. 4171 • Περαία Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19
Τηλ.: 2392.072.222 - Fax: 2392.072.229 • e-mail: info@ziti.gr



www.ziti.gr

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ:
Αρμενοπούλου 27, 546 35 Θεσσαλονίκη
Τηλ.: 2310.203.720, Fax: 2310.211.305 • e-mail: sales@ziti.gr

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΩΛΗΣΗ ΛΙΑΝΙΚΗ-ΧΟΝΔΡΙΚΗ:
Χαριλάου Τρικούπη 22, 106 79 Αθήνα
Τηλ.-Fax: 210.3816.650 • e-mail: athina@ziti.gr

ΣΤΟΑ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ - ΕΝΩΣΗ ΕΚΔΟΤΩΝ ΒΙΒΛΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ:
Πεσματζόγλου 5, 105 64 Αθήνα • Τηλ.-Fax: 210.3211.097

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ: www.ziti.gr

ΜΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

Κόσμος • Νόηση • Επιστήμη • Εξέλιξη • Ζωή

Κοσμώ, νοώ, επίσταμαι, τρία ρήματα που περιέχουν, όσα βλέπουμε, αντιλαμβανόμαστε και γνωρίζουμε από το φυσικό περιβάλλον μέσα στο οποίο ζούμε. Το «πώς» και το «γιατί» όσων υπάρχουν και συμβαίνουν γύρω μας.

Ο Κόσμος, ουσιαστικό του ρήματος κοσμώ, είναι το απέραντο κόσμημα που απολαμβάνουμε με τις αισθήσεις μας, από αυτόν τον κόσμο το μικρό το μέγα κατά τον ποιητή, ο οποίος μας φιλοξενεί και μας περιθάλλει, όσο χρόνο υπάρχουμε ως ζωντανά όντα μέσα στη Φύση του.

Η Νόηση, παράγωγο του ρήματος νοώ, με την οποία αντιλαμβανόμαστε τα φαινόμενα και τα γεγονότα που συμβαίνουν στον Κόσμο και προσπαθούμε να εξηγήσουμε, όσα από αυτά μπορούμε και μας επιτρέπουν οι ικανότητες του νου, οι οποίες ως γνωστό, δεν έχουν απεριόριστη ισχύ ούτε είναι και απόλυτα αξιόπιστες.

Η Επιστήμη, από το επίσταμαι δηλαδή γνωρίζω καλά. Η συλλογή πληροφοριών, η ταξινόμησή τους, ο πειραματικός έλεγχος και η μαθηματική τους επεξεργασία είναι αυτό που ονομάζουμε Επιστήμη. Η συσσώρευση γνώσεων, με τον τρόπο αυτόν, μετουσιώνονται σε επιστημονικές θεωρίες και συμπυκνώνονται σε φυσικούς νόμους οι οποίοι βρίσκουν και χρήσιμη εφαρμογή στην τεχνολογία.

Με την Επιστήμη γνωρίσαμε ένα μέρος της τάξης και της νομοτέλειας με την οποία λειτουργεί στο Σύμπαν και μας απάλλαξε από προκαταλήψεις και μυθοπλασίες για πολλά από τα υπαρξιακά ερωτήματα που διαχρονικά απασχολούν και βασανίζουν τη σκέψη μας.

Εξέλιξη, η μετάβαση μιας κατάστασης πραγμάτων, οργανισμών, συστημάτων, Ιδεών κ.λπ. από παλαιότερη μορφή σε νεότερη.

Η γενικά αποδεκτή θεωρία της «εξέλιξης των ειδών» του Δαρβίνου, η οποία διατυπώθηκε τα μέσα του 19ου αιώνα, επηρέασε σημαντικά την μετέπειτα επιστημονική σκέψη και καθιέρωσε την εξελικτική διαδικασία σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης γνώσης, από τη δόμηση της ύλης (σωματίδια - άτομα - μόρια - υλικά σώματα), μέχρι το μοντέλο της δημι-

ουργίας του Σύμπαντος, το γνωστό ως η Μεγάλη Έκρηξης (Big – Bang). Δεχόμαστε μία εξελικτική διαδικασία της ύλης που ξεκινά από το σημείο A για να καταλήξει στο σημείο Ω. Μερικοί το προχωρούν περισσότερο. Η ύλη είναι η μήτρα του πνεύματος και ο πνεύμα είναι η ανώτερη κατάσταση της ύλης.

Σήμερα πιστεύουμε ότι, η εξέλιξη του Κόσμου είναι δεδομένη, όπως δεδομένη είναι και η εξέλιξη των ζωντανών οργανισμών, της τεχνολογίας μας, της επιστημονικής έρευνας και της ανθρώπινης νόησης.

Ζωή, για πολλούς προϊόν εξελικτικής διαδικασίας της ύλης σε οργανωμένα οντότητα, με πολύπλοκες λειτουργίες οι οποίες καθοδηγούνται από «πληροφορίες» που είναι αποθηκευμένες μέσα στις βασικές της μονάδες, τα κύτταρα.

Για άλλους, αποτέλεσμα ευφυούς σχεδιασμού. Μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος που έχει ως σκοπό του, την εμφάνιση ζωντανών οργανισμών και την ολοκλήρωσή τους σε νοήμονα όντα που έχουν προορισμό τους να εκπληρώσουν ορισμένη αποστολή, την οποία ο ανθρώπινος νους δεν μπορεί να συλλάβει.

Όμως, εάν η ζωή και ο νους αποτελούν συστατικά του Κόσμου, είναι λογικό να αλληλοσυνδέονται σε ένα κοινό πρόγραμμα της εξελικτικής πορείας του Σύμπαντος. Αλλά ο σκοπός της δημιουργίας τους και ο ρόλος τους στο Κόσμο, εμπίπτει στα υπαρξιακά ερωτήματα, για τα οποία, προς το παρόν, μπορούμε να κάνουμε, μόνο, εικασίες.

Συνοπτικά

Η επιστήμη παράγει και χρησιμοποιεί γνώσεις με επιλεγμένες και αξιόπιστες μεθόδους. Μελετά φαινόμενα που μπορούν να παρατηρηθούν, να μετρηθούν και να υποστούν μαθηματική επεξεργασία. Όμως, η παρατήρηση έχει τη μονομέρειά της, η μέτρηση την αβεβαιότητά της (θεωρία του Heisenberg) και η μαθηματική επεξεργασία δέχεται βολές από τη θεωρία του Χάους και τα θεωρήματα της μη πληρότητας του Gödel. Επομένως, η αξιοπιστία των επιστημονικών αποτελεσμάτων αμφισβητείται από την ίδια την επιστήμη.

Δεν υπάρχει επιστημονική αλήθεια, υπάρχουν μόνο επιστημονικές γνώσεις, σχετικές, προσωρινές.

Οι νόμοι της Φυσικής απόκτησαν τώρα νέα σημασία. Δεν διαπραγματεύονται, πλέον, βεβαιότητες αλλά δυνατότητες. Οι περιγραφές των φυσικών διαδικασιών δε γίνονται μόνο αιτιοκρατικά αλλά και πιθανοκρατικά.

«Τον Κόσμο δεν τον κυβερνούν μόνο οι νόμοι αλλά και τη τύχη» ελεγε ο I. Prigogine. Ο Anatole France συμπληρώνει «Η τύχη είναι το ψευδώνυμο του Δημιουργού όταν δεν υπογράφει με το πραγματικό του όνομα».

Η νέα επιστήμη δίνει έμφαση στην ολότητα των πραγμάτων, την αλληλεπίδραση των γεγονότων και την αβεβαιότητα της επιστημονικής σκέψης. Είναι συνηθισμένο σήμερα να ακούμε επιστήμονες να μιλούν για προοπτική αντί για πραγματικότητα, για δυνατότητες αντί για βεβαιότητα, για πιθανά σενάρια αντί για αιτιοκρατία, για χρήσιμα μοντέλα αντί για μόνιμες αλήθειες. Ο ανθρώπινος νους, έχει τη δυνατότητα να συλλάβει και να επεξεργαστεί μόνο ένα μικρό μέρος της απέραντης λογικής και νομοτελείας με την οποία λειτουργεί ο Κόσμος. Η μερική, έστω, κατανόηση της Φύσης από τον άνθρωπο, μέσω της επιστήμης, του ορθού λόγου και των μαθηματικών, αναδεικνύει μία βαθύτερη σύνδεση ανάμεσα στη ζωή, το νου και τον Κόσμο, πέρα από αυτήν που αντιλαμβάναται η ψυχρή λογική του.

Μπαίνουμε σε μία νέα εποχή η οποία αλλάζει ριζικά την αντιληψή μας για το Σύμπαν και τη θέση του ανθρώπου μέσα σε αυτό.

Σημείωση

Μερικά από τα θέματα που ακολουθούν, αποτελούν συνέχεια αυτών που υπάρχουν σε προηγούμενο βιβλίο μου, με τίτλο «Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΙΔΕΩΝ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ» (εκδόσεις ΖΗΤΗ), στο οποίο περιέχονται τα τρία βασικά στάδια εξέλιξης τις Φυσικής και οι δύο επαναστατικές θεωρίες της, η κβαντομηχανική και η Σχετικότητα.

Βόλος, Ιούνιος, 2012
Δημήτρης Τσιλίκας, Φυσικός

ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ

Κορόνα στην εξελικτική πορεία των ζωντανών οργανισμών της Γης, χωρίς αμφιβολία, είναι ο ανθρώπινος νους. Το ξεχωριστό αυτό προσόν κατατάσσει τον άνθρωπο στην κορυφή της πυραμίδας του ζωικού βασιλείου.

Νόηση, βέβαια, διαθέτουν και άλλα είδη ζώων, όμως υπολείπεται της δικής του και σε ποιότητα και σε συγκρότηση,

Προικισμένος με αυτό το εφόδιο ο άνθρωπος, συλλέγει και ταξινομεί τις πληροφορίες που δέχεται από το γύρω του κόσμο και αποκτά γνώση.

Η συσσώρευση, συστηματοποίηση και η αξιοποίηση των γνώσεων είναι αυτό που ονομάζουμε επιστήμη.

Προηγήθηκαν, βέβαια, η θρησκεία και η φιλοσοφία, προϊόντα και αυτά του νου, τα οποία ικανοποιούν τις όποιες πνευματικές του ανάγκες και δίνουν διέξοδο στις ανησυχίες του. Όπως είναι, ο φόβος του αγνώστου που έφερε τη θρησκεία, η έμφυτη περιέργειά του που γέννησε τη φιλοσοφία και η ανάγκη για επιβίωση που δημιούργησε την επιστήμη, το περισσότερο, ίσως, χρήσιμο και αξιόπιστο επίτευγμα του νου. Στα μεγάλα υπαρξιακά ερωτήματα, που διαχρονικά απασχολούν τον άνθρωπο, αρχικά, ανέλαβε να δώσει απαντήσεις η θρησκεία. Στη συνέχεια έγιναν «φιλοσοφικά ερωτήματα». Η διαμάχη μεταξύ θρησκείας και φιλοσοφίας, ως προς τον τρόπο προσέγγισης αυτών των θεμάτων, κράτησε αρκετούς αιώνες. Στη διαμάχη αυτή έμεινε μακριά η επιστήμη, με την αιτιολογία και την επικρατούσα άποψη ότι, η επιστήμη ασχολείται με το «πώς» συμβαίνουν τα φαινόμενα και όχι «γιατί» συμβαίνουν αυτά. «Δουλεία της επιστήμης, έλεγε ο Νεύτωνας, είναι να ανακαλύπτει και να εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο συμβαίνουν τα φαινόμενα, το «γιατί» δεν είναι δικό της θέμα». Η άποψη αυτή κυριαρχεί μέχρι και τις αρχές του 20ου αιώνα.

Είναι γεγονός ότι, σε κάθε εποχή, ανάλογα με την επικρατούσα φιλοσοφική και ιδεολογική στάση και σύμφωνα με τα επιστημονικά επιτεύγματα, διαμορφώνεται και διαφορετική άποψη για τα μεγάλα υπαρξιακά ερωτήματα. Κάθε φορά, η αντιμετώπισή τους, γίνεται με τα νέα δεδομένα και επιχειρούνται διαφορετικές απαντήσεις. Από τις αρχές του 20ου αιώνα και μετά, με την εκρηκτική πρόοδο των φυσικών επιστημών και την εμφάνιση των δύο σπουδαίων θεωριών, της Κβαντομηχανικής και της Σχετικότητας, βρισκόμαστε σε μία εντελώς νέα προσέγγιση των μεγάλων ερωτημάτων που απασχολούν τον άνθρωπο. Η δομή, η έκταση και το περιεχόμενο των νέων αυτών θεωριών ξεπέρασε τον περιορισμένο σκοπό της επιστήμης του «πώς» και εισήλθαν στο «γιατί» των φαινομένων και των πραγμάτων. Η επιστήμη εισήλθε, πλέον, στην ουσία των φαινομένων, έγινε οντολογία. Με τον τρόπο αυτό παρέσυρε τη φιλοσοφία και τη θρησκεία να συμπλεύσουν σε αρκετά από τα λεγόμενά της, αφού αυτά είναι αποτελέσματα μετρήσεων, μαθηματικών υπολογισμών και πειραματικών ελέγχων.

Έτσι, οι νέες ιδέες και οι πρωτότυπες φυσικές θεωρίες που διατυπώνονται και έχουν ως σκοπό τους την εξέλιξη της επιστήμης, πολύ συχνά, επηρεάζουν και τη γενικότερη αντίληψη και τη φιλοσοφική σκέψη που επικρατεί σε κάθε εποχή. Διαμορφώνουν τις νέες απόψεις για τα πράγματα και τα γεγονότα και συχνά οδηγούν σε αναθεώρηση πολλά από τα κοινωνικά θέματα και υπαρξιακά ερωτήματα που απασχολούν τον άνθρωπο.

Για παράδειγμα, η μεγάλη ανάπτυξη των φυσικών επιστημών τον 16ο αιώνα και τα επιστημονικά επιτεύγματα του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα, παρέσυραν και την φιλοσοφική σκέψη στη μηχανιστική λογική της αιτιοκρατίας και του υλισμού. Έτσι, σταδιακά, εδραιώνεται και επικρατεί η υλιστική κοσμοθεωρία, η οποία την

περίοδο του διαφωτισμού , το 17ο αιώνα και μετά, με τη μορφή του Διαλεκτικού υλισμού, έγινε η κινούσα δύναμη και ενήργησε ως εκρηκτική ύλη στις ευρωπαϊκές κοινωνίες, με τις γνωστές πολιτικές αλλαγές του 19ου και 20ου αιώνα, που συγκλόνισαν και συγκλονίζουν ακόμα την ανθρωπότητα.

Επίσης, η θεωρία της «εξέλιξης των ειδών» του Δαρβίνου, που διατυπώθηκε στα μέσα του 19ου αιώνα, δεν επηρέασε μόνο τις βιολογικές επιστήμες. Καθιέρωσε την πίστη, ότι υπάρχει εξελικτική διαδικασία σε όλους τους τομείς της φυσικής πραγματικότητας. Σήμερα για την ύλη, δεχόμαστε πλέον, την εξελικτική διαδικασία, (σωματίδια - άτομα - μόρια - χημικές ενώσεις – σώματα - αστρονομικές μονάδες), με αποκορύφωμα το εξελικτικό μοντέλο της δημιουργίας του Σύμπαντος, το γνωστό Big – Bang.

Με τη βοήθεια της επιστήμης κτίσαμε τον τεχνολογικό μας πολιτισμό και βελτιώσαμε σημαντικά το βιοτικό μας επίπεδο, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια.

Πριν από 150 χρόνια δεν υπήρχε ηλεκτρικό, αυτοκίνητο, τηλέφωνο, τηλεόραση, διαδίκτυο και πολλά άλλα προϊόντα που μας έφερε η βιομηχανική επανάσταση του περασμένου αιώνα και τα οποία άλλαξαν σημαντικά τον τρόπο της ζωής μας. Η σύγχρονη τεχνολογία έδωσε στον άνθρωπο τόση ευημερία , όση δεν είχε αποκτήσει σε όλη την προηγούμενη Ιστορία του. Είχε όμως και πολλές αρνητικές επιπτώσεις, περιβαλλοντικές και κοινωνικές, τις οποίες βιώνουμε σήμερα. Η τρομακτική ανάπτυξη των επιστημών και της τεχνολογίας, θέτει σήμερα υπό αμφισβήτηση ακόμη και τη μελλοντική ύπαρξη των ανθρωπίνων όντων και την ανθρωπιά τους. Ας ελπίσουμε ότι θα επικρατήσει σύνεση και θα αποφύγουμε τα χειρότερα.

Οι νέες επαναστατικές θεωρίες, όπως είναι η κβαντομηχανική και η Σχετικότητα, με την αξιοπιστία και το κύρος που απέκτησαν, μετά την επαρκή τους τεκμηρίωση και τα ορατά αποτελέσματα

στην τεχνολογία και τις πρακτικές εφαρμογές τους, άλλαξαν πολλές παγιωμένες, από πολλά χρόνια, αντιλήψεις και δογματικές απόψεις, που του είχαν επιβάλλει η θρησκεία και η φιλοσοφία. Τώρα οι νέες θεωρίες δεν περιορίζονται μόνο στο «Πώς» συμβαίνουν τα φαινόμενα αλλά επεκτείνονται και στο «Γιατί» συμβαίνουν αυτά. Δεν εξηγούν μόνο το μηχανισμό τους, μπαίνουν και στην ουσία αυτών. Εξηγούν και την αιτία τους. Έχουν άποψη, ακόμα, και για τα μεγάλα υπαρξιακά ερωτήματα, όπως είναι η δημιουργία του Σύμπαντος, η εξέλιξη της ζωής, η πορεία του Κόσμου και για πολλά άλλα που διαχρονικά απασχόλησαν και απασχολούν τη σκέψη και την περιέργεια του ανθρώπου.

Σύμφωνα με την άποψη του Thomas Kuhh (1922 – 1996), υπάρχουν δύο περίοδοι δημιουργίας για την επιστήμη. Οι ομαλές και οι έκτακτες. Οι ομαλές χαρακτηρίζονται από έρευνα που προσπαθεί να δώσει λύση σε προβλήματα ρουτίνας, οι απαντήσεις των οποίων είναι γνωστές και το μόνο που χρειάζεται είναι η πειραματική απόδειξη «πώς» και «γιατί» αυτά είναι σωστά.

Έκτακτες περίοδοι είναι εκείνες που χαρακτηρίζονται από διλήμματα και αποκαλύψεις. Έχουμε, τότε, τη μετάβαση στο νέο υπόδειγμα ή μία ξαφνική ενόραση που αλλάζει την άποψή μας για το Σύμπαν. Η γνωστική διαδικασία δεν μπορεί να εξηγήσει απόλυτα αυτή τη μεταστροφή που φαίνεται να συμβαίνει έξω από τη γνώση της επιστήμης. Η εμπειρία και η πραγματικότητα δεν αρκούν και οι προϋποθέσεις δεν μπορούν να αποδειχθούν ούτε με την κοινή λογική ούτε με επιστημονικές μεθόδους.

Τότε, όλο και περισσότερες εξηγήσεις προτείνονται και αρχίζουν διαμάχες μεταξύ των επιστημόνων γύρω από την εγκυρότητα της εξήγησης. Στην περίοδο αυτή υπάρχει διάσπαση προσπαθειών σε σχολές ή ομάδες και γενικεύεται η κατάρρευση της επικοινωνίας. Οι επιστήμονες μιλάνε χωρίς να επικοινωνούν και τα επιχειρήματά τους δεν αντικρούονται.

Αυτή η περίοδος αστάθειας συνεχίζεται μέχρις ότου προταθεί ένα νέο, περισσότερο περιεκτικό υπόδειγμα, το οποίο θα μπορέσει να αποκτήσει την υποστήριξη ενός σημαντικού αριθμού (συνήθως νέων) επιστημόνων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας έκτακτης περιόδου είναι τα πρώτα 30 χρόνια του 20ου αιώνα, με την εμφάνιση της θεωρίας της Σχετικότητας και της Κβαντομηχανικής. Πέρασε αρκετός καιρός και έγιναν πολλές προσπάθειες για την καθιέρωσή τους. Κάποτε λέγαμε ότι η γενική θεωρία της Σχετικότητας ήταν κατανοητή μόνο από τρεις ανθρώπους. Σήμερα τη διδάσκονται και την κατανοούν προπτυχιακοί φοιτητές. Αντίστοιχη υποδοχή είχαν και οι ριζοσπαστικές Ιδέες της κβαντομηχανικής. Τελικά, οι επαναστατικές Ιδέες της μιας γενιάς είναι συνηθισμένες για τις επόμενες.

Η βασική θέση της επιστήμης είναι, ότι το Σύμπαν δεν είναι ούτε αυθαίρετο, ούτε παράλογο. Θεωρεί ότι υπάρχει μία λογική τάξη πραγμάτων σ' αυτό. Αυτή η κοσμική τάξη γίνεται κατανοητή μέσα από ένα σύστημα καλά διατυπωμένων φυσικών νόμων. Όμως, τι είναι αυτό που επιτρέπει σε κάτι τόσο μικρό, ευαίσθητο και απόλυτα προσαρμοσμένο στην επίγεια ζωή, όπως είναι ο άνθρωπος, να έρχεται σε επαφή με την ολότητα του κόσμου και με το μαθηματικό ρυθμό στον οποίο χορεύει το Σύμπαν;

Στο ερώτημα αυτό δεν έχουμε ακόμη απάντηση. Αλλά, ίσως και να μην υπάρχει απάντηση.

Από όσα γνωρίζουμε, αυτή είναι η πρώτη και μοναδική φορά, που λογικά όντα κατάφεραν να πάρουν μία γεύση του κοσμικού

κώδικα. Είναι το πρώτο, αλλά σημαντικό βήμα του ανθρώπου, να κατανοήσει το Σύμπαν.

Όμως, ο νους, αυτό το υπέροχο δώρο που χάρισε η φύση στον άνθρωπο και με το οποίο επικοινωνεί με το περιβάλλον του και αντιλαμβάνεται όσα συμβαίνουν στον κόσμο, δεν έχει απεριόριστη ισχύ. Ούτε είναι και απόλυτα αξιόπιστο. Για το λόγο αυτό, οι Ιδέες του και οι κατά καιρούς θεωρίες που παράγει, ελέγχονται πειραματικά και δοκιμάζονται τεχνολογικά, μέχρι να γίνουν γενικά αποδεκτές. Σε διαφορετική περίπτωση, συμπληρώνονται, αλλάζουν ή και εγκαταλείπονται.

Πρέπει να συνειδητοποιήσουμε ότι, ο Κόσμος είναι τόσο απέραντος και η Φύση τόσο περίπλοκη, που οι δικές μας ικανότητες είναι πολύ μικρές και οι δυνατότητές μας δεν είναι αρκετές, για να κατανοήσουμε σε όλη την έκταση, την ιδιαίτερη λογική και την απέραντη νομοτέλεια που κυβερνούν το Σύμπαν.

Πολλές προσπάθειές μας είναι αποτέλεσμα αισιοδοξίας. Άλλωστε η απόσταση ανάμεσα στην επιτυχία και στην αποτυχία είναι πολύ μικρή.

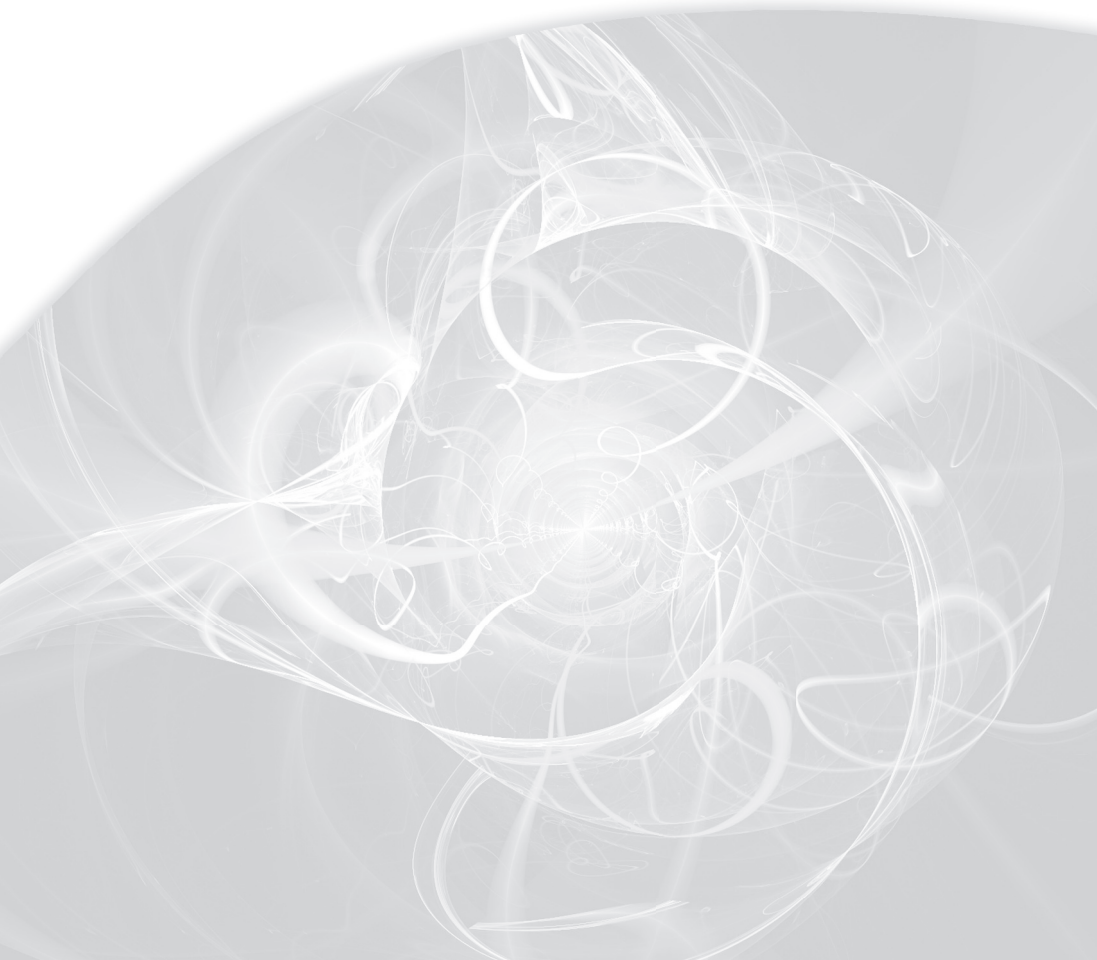
Ο χρόνος έχει πολλούς τρόπους να αλλάζει τα σχέδιά μας, αλλά και τις ερμηνείες που δίνουμε σε αυτά. Όμως αυτό που μετράει είναι η προσπάθεια. Ο αγώνας για την κατάκτηση της γνώσης δεν είναι μόνο απαραίτητος για την τεχνολογική μας εξέλιξη αλλά είναι και ικανός να γεμίσει με ικανοποίηση την περιέργειά μας και με χαρά την ψυχή και την καρδιά μας.

Αυτά τα υπέροχα και αξιοθαύμαστα δημιουργήματα του νου, θα προσπαθήσουμε να περιγράψουμε, στις σελίδες που ακολουθούν.

ΟΤΙ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΑΠΟ ΑΥΤΑ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

*Πάσα επιστήμη χωριζόμενη δικαιοσύνης
και της άλλης αρετής πανουργία,
ου σοφία φαίνεται.*

Πλάτων, Μενέξενος



ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ

Σκοπός της επιστήμης είναι η έρευνα της φυσικής πραγματικότητας και η κατανόηση του κόσμου που μας περιβάλλει. Μελετά τα φαινόμενα και τα γεγονότα που συμβαίνουν στη Φύση. Αναζητά τη σύσταση, τη δομή και τη συμπεριφορά των υλικών σωμάτων που υπάρχουν γύρω μας. Συγκεντρώνει πληροφορίες με όλα τα μέσα που διαθέτει, τις ταξινομεί, τις αξιολογεί, τις υποβάλλει σε μαθηματική επεξεργασία και πειραματικό έλεγχο και ανακαλύπτει τους φυσικούς νόμους με τους οποίους λειτουργεί ο υλικός κόσμος.

Το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή γνώσεων που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία και αξιοποιούνται σε πολλούς άλλους, ανθρώπινους, σκοπούς.

Ο κόσμος δεν είναι ένα αυθαίρετο και τυχαίο συνονθύλευμα αντικειμένων και πραγμάτων, ατάκτως ερριμμένων. Υπάρχει λογική τάξη και αυτή η τάξη, βρίσκεται μέσα στους φυσικούς νόμους. Με τη βοήθεια της επιστήμης μάθαμε ότι, η Φύση και το Σύμπαν είναι ένα οργανωμένο σύνολο, που λειτουργεί με κανόνες. Αυτή η κοσμική τάξη γίνεται κατανοητή από τον άνθρωπο με την επιστημονική έρευνα. Όμως, αυτή η τάξη και η οργάνωση δεν αποτελεί, απαραίτητα απόδειξη, ότι το Σύμπαν έχει κάποιο νόημα ή κάποιο σκοπό, όπως μερικοί πιστεύουν. Αλλά και το αντίθετο δεν μπορεί κανείς, προς το παρόν, να το αποκλείσει. Η μελέτη της λειτουργίας της Φύσης, μέσω της επιστήμης του ορθού λόγου και των μαθηματικών, αναδεικνύει μία πιο βαθύτερη σύνδεση ανάμεσα στη ζωή, το νου και τον κόσμο, πέρα από αυτήν που προκύπτει με την ψυχρή λογική μας. Έτσι σήμερα, πολλά από τα μεγάλα υπαρξιακά ερωτήματα του ανθρώπου έχουν περάσει και στην αρμοδιότητα της επιστήμης.

Κατά τη διάρκεια της Ιστορίας του ανθρώπου, πολλοί στοχαστές πίστευαν ότι ο κόσμος που παρατηρούμε με τις αισθήσεις μας, είναι η επιφανειακή έκφραση μιας βαθύτερης, κρυφής πραγματικότητας, στην οποία πρέπει να αναζητήσουμε τις απαντήσεις, για τα μεγάλα υπαρξιακά ερωτήματα.

Η λέξη **αποκρυφισμός** είχε αρχικά το νόημα της «γνώσης της συγκαλυμμένης πραγματικότητας». Οι κατά καιρούς «κυνηγοί της αλήθειας» χρησιμοποίησαν παράξενες τελετές, κατέφυγαν και σε ναρκωτικές ουσίες, συμβουλευτήκαν μυστικιστές ιερείς, στην προσπάθειά τους να αποκαλύψουν τον μυστηριώδη κόσμο που κρύβεται κάτω από αυτόν που αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις. Όμως, όλες αυτές οι προσπάθειες, να αποκτήσουμε χρήσιμες γνώσεις για τον κόσμο, μέσω της μαγείας και του αποκρυφισμού, δεν οδηγούσαν πουθενά.

Πριν από τρεις αιώνες, φωτισμένοι στοχαστές όπως, οι Νεύτων, Κοπέρνικος, Κέπλερ, Γαλιλαίος, κ.α. συνέβαλαν τα μέγιστα, ώστε να περάσει η ανθρωπότητα από την εποχή του μυστικισμού στην εποχή της επιστήμης.

Η επιστήμη δεν αποτελεί, πλέον, μέρος της μαγείας ούτε είναι μυστηριώδης ενασχόληση των μελών, μιας κλειστής προνομιούχου κάστας. Η γνώση που κατακτάται από την επιστήμη είναι κοινό κτήμα όλων των ανθρώπων. Και κάτι ακόμη, η εκπληκτική πρόοδος της Κοσμολογίας, δηλαδή της επιστήμης που μελετά τις δομές σε μεγάλη κλίμακα και την εξέλιξη του Σύμπαντος, με τη βοήθεια των νέων δεδομένων της Φυσικής και της Αστρονομίας, δίνει ικανοποιητικές απαντήσεις σε πολλές από τις διαχρονικές απορίες μας, οι οποίες παλαιότερα ήταν αντικείμενα έρευνας μόνο της φιλοσοφίας ή της θρησκείας.

Σήμερα, για τη μελέτη των φυσικών φαινομένων, οι επιστήμες, κυρίως οι θετικές, χρησιμοποιούν ως μέσα έρευνας, α) Την Παρατήρηση β) το Πείραμα και γ) το Μαθηματικό λογισμό.

Στη συνέχεια, ακολουθεί η επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων, με την παρακάτω, συνήθως, σειρά. α) **Υπόθεση**, δηλαδή η απόπειρα εξήγησης του φαινομένου με λογικούς συλλογισμούς. β) **Θεωρία**, που είναι ένα σύνολο συλλογισμών με τους οποίους εξηγείται το φαινόμενο, αλλά και προβλέπεται η παρουσία και άλλων φαινομένων που το συνοδεύουν και τα οποία πρέπει να εξηγούνται με τη θεωρία. γ) **Φυσικός νόμος**, είναι η λογική σχέση που συνδέει φυσικά μεγέθη ενός φαινομένου. Διατυπώνεται συνήθως με μαθηματική εξίσωση στην οποία περιέχονται φυσικά μεγέθη του φαινομένου. Γι' αυτό συχνά ονομά-

ΟΤΙ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΑΠΟ ΑΥΤΑ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

ζουμε φυσικό νόμο κάθε μαθηματική συνάρτηση μεταξύ μεγεθών ενός φαινομένου.

Με τους φυσικούς νόμους γνωρίζουμε τους μηχανισμούς με τους οποίους συμβαίνουν τα φαινόμενα και γίνεται κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η Φύση. Με τις Θεωρίες αξιοποιούμε τις νέες ιδέες και τα νέα δεδομένα της κάθε εποχής, που έχουν ως αποτέλεσμα την εξέλιξη και την πρόοδο της επιστήμης.

Ο Νεύτωνας, ο Κέπλερ και άλλοι σύγχρονοι τους πίστευαν ότι, οι νόμοι της Φύσης αποτελούν σκέψεις του Θεού και η αρμονική μαθηματική μορφή τους, αποτελεί απόδειξη του ελλογου θεϊκού σχεδίου για τον Κόσμο. Στον πρόλογο τού βιβλίου του «Κοσμογραφικό μυστήριο», ο Κέπλερ γράφει. «Πρέπει να διαβάσουμε το βιβλίο της Φύσης για να υμνήσουμε το Θεό. Αυτός θεμελίωσε τον Κόσμο, σύμφωνα με κάποια τάξη και κάποιο κανόνα και έδωσε στον άνθρωπο, μαζί με τις αισθήσεις και το πνεύμα, τη δυνατότητα να φτάσει στην αιτία των πραγμάτων».

Σήμερα, οι απόψεις έχουν αλλάξει. Υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ επιστημονικής γνώσης και θρησκευτικής πίστης.

Πολλοί πιστεύουν ότι με την ανακάλυψη των φυσικών νόμων δεν θα έχουμε την ανάγκη της παρουσίας του Θεού και των θαυμάτων του, για να εξηγήσουμε κάποια φαινόμενα. Κάθε φορά που γνωρίζουμε τους νόμους ενός φαινομένου δεν χρειαζόμαστε την επινόηση μιας υπερφυσικής δύναμης, για την εξήγησή του.

Όταν ένας δημοσιογράφος έκανε την ερώτηση στο Richard Feynman, «κάποτε οι άνθρωποι πίστευαν ότι ο Θεός μπορεί να γνωρίζει τα πάντα για τον Κόσμο. Τώρα φαίνεται πως οι νόμοι της Φυσικής παίζουν το ρόλο του Θεού, είναι παντοδύναμοι και παντογνώστες», εκείνος απάντησε, «ο Θεός συνδέεται πάντοτε με ότι δεν καταλαβαίνουμε και δεν νομίζω πως οι φυσικοί νόμοι μπορούν να συγκριθούν με το Θεό, διότι σχετίζονται με πράγματα που τα καταλαβαίνουμε».

Προς το παρόν, αποδίδουμε στο Θεό τη δημιουργία του Σύμπαντος και το σκοπό ύπαρξής του, μη έχοντας άλλη εξήγηση για αυτά.

Το 1981 η θρησκευτική κοινότητα Ιησουιτών, πραγματοποίησε ένα

κοσμολογικό συνέδριο στο Βατικανό. Μετά το τέλος του συνεδρίου, ο Πάπας είπε στους συνέδρους.

«Μπορείτε να ερευνησετε την εξέλιξη του Σύμπαντος μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, δεν πρέπει όμως να ερευνησετε την ίδια τη Μεγάλη Έκρηξη, γιατί αυτή είναι η στιγμή της Δημιουργίας, που είναι δουλειά του Θεού».

ΘΕΩΡΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ

Η κάθε θεωρία συνδέεται, συνήθως, με ένα ορισμένο χώρο της Φύσης ή με ένα συγκεκριμένο σύνολο φαινομένων.

Η κλασική Μηχανική περιγράφει την κίνηση υλικών σωμάτων που δεν είναι ούτε πολύ μικρά ούτε κινούνται με πολύ μεγάλες ταχύτητες.

Η Ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell κατόρθωσε να ερμηνεύσει συγχρόνως τον Ηλεκτρισμό, το Μαγνητισμό και το Φως.

Η Κβαντομηχανική πέτυχε να εξηγήσει τη δομή του ατόμου και του μορίου. Κατάφερε να προβλέψει και να περιγράψει ποσοτικά και ποιοτικά, σωματίδια πολύ μικρότερα και του ατόμου. Να κάνει γνωστές τις αλληλεπιδράσεις των σωματιδίων αυτών και τους μηχανισμούς δημιουργίας και καταστροφής τους.

Τέλος, με τη θεωρία της Σχετικότητας άλλαξαν οι αντιλήψεις μας για το χώρο, το χρόνο, την ύλη και την ενέργεια και διαμορφώσαμε άλλη εικόνα, διαφορετική από αυτήν που είχαμε, για ολόκληρο το Σύμπαν.

Οι θεωρίες και οι νόμοι που τις συνοδεύουν, απασκοπούν στην όσο το δυνατόν, πιστή περιγραφή της φυσικής πραγματικότητας, ελέγχονται όμως για την βασιμότητά τους, με την παρατήρηση και το πείραμα.

Η επιστήμη δεν οικοδομείται με απόψεις αλλά με επιχειρήματα και αποδείξεις. Από την εποχή του Γαλιλαίου και μετά, για τις θετικές επιστήμες, «ύστατος και αντικειμενικός κριτής όλων είναι το πείραμα».

ΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΑΙΓΝΙΟΥ

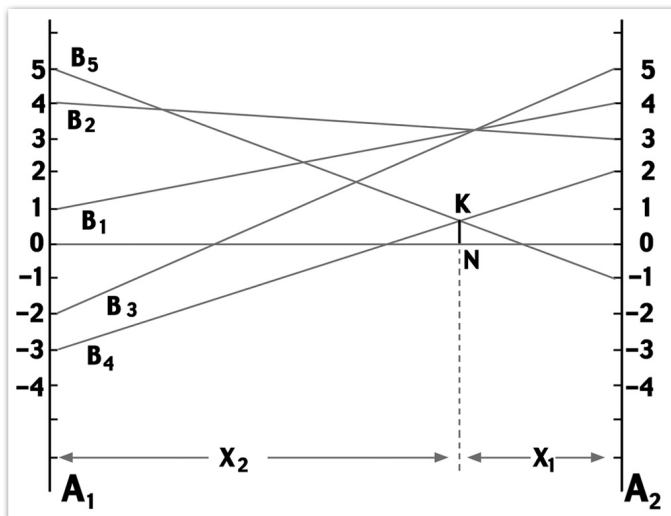
Σε παίγνια μηδενικού αθροίσματος, δύο παικτών, με $2 \times n$ ή $n \times 2$ επιλογές τους, όπου $n > 2$, μπορούμε με τη γραφική μέθοδο, να τα μετατρέψουμε σε 2×2 παίγνιο, του οποίου η επίλυση είναι ευκολότερη.

Παράδειγμα μετατροπής πίνακα 2×5 σε 2×2 .

		ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ Β				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ Α	A ₁	1	4	-2	-3	5
	A ₂	4	3	5	2	-1

Για να επιλύσουμε το παίγνιο εργαζόμαστε ως εξής.

Γράφουμε δύο κατακόρυφους άξονες, παράλληλους μεταξύ τους, οι οποίοι να απέχουν μία μονάδα, στην κλίμακα που επιλέγουμε. Αυτοί οι δύο άξονες αντιπροσωπεύουν τις δύο στρατηγικές του παίκτη Α. (Βλέπε σχήμα)



Η στρατηγική B_1 του παίκτη B παριστάνεται στο σχήμα από το ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει το 1 του άξονα A_1 με το 4 του άξονα A_2 .

Η στρατηγική B_2 απεικονίζεται από το ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει το 4 του άξονα A_1 με το 3 του άξονα A_2 κ.ο.κ.

Όπως βλέπουμε, τα ευθύγραμμο τμήματα των στρατηγικών B_1 , B_2 , και B_3 βρίσκονται πάνω από το ευθύγραμμο τμήμα της στρατηγικής B_4 .

Αυτά αντιστοιχούν σε υποδεέστερες στρατηγικές και δεν πρέπει να υπάρχουν στο νέο μας πίνακα.

Το σημείο N του σχήματος βρίσκεται σε απόσταση x_2 άξονα A_1 και σε απόσταση x_1 από τον άξονα A_2 . Το ευθύγραμμο τμήμα NK αντιπροσωπεύει το προσδοκώμενο κέρδος του A (προσδοκώμενη ζημιά του B), εφόσον ο παίκτης A ακολουθεί τη στρατηγική A_1 με πιθανότητα x_1 και τη στρατηγική A_2 με πιθανότητα x_2 και ο παίκτης B ακολουθεί τις στρατηγικές B_4 και B_5 με πιθανότητες y_4 και y_5 αντίστοιχα.

Από το σχήμα φαίνεται ότι, το σημείο K είναι το σημείο τομής των δύο ευθυγράμμων τμημάτων που αντιστοιχούν στις επιλογές B_4 και B_5 . Άρα καταλήξαμε σε παίγνιο 2×2 μηδενικού αθροίσματος, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ A	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ B	
	B_4 y_4	B_5 y_5
A_1 x_1	-3	5
A_2 x_2	2	-1

Επειδή στο παίγνιο αυτό δεν υπάρχει σημείο ισορροπίας, δια την επίλυση του θα ακολουθήσουμε μεικτή στρατηγική την οποία έχουμε χρησιμοποιήσει και σε προηγούμενα παίγνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

• ΜΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ.....	3
• ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ.....	6
• ΟΤΙ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΑΠΟ ΑΥΤΑ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	13
- ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ	14
- ΘΕΩΡΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ	17
- ΤΟ «ΠΩΣ» ΚΑΙ ΤΟ «ΓΙΑΤΙ» ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	19
- ΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΟΡΙΑ	23
- ΝΕΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ, ΝΕΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ	25
- Η ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ	28
- Η ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ	31
- Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ	32
- «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΝΟΜΟΤΕΛΕΙΑ» ΚΑΙ «ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΕΞΕΛΙΞΗ»	35
- ΤΑ ΥΠΑΡΞΙΑΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΕΧΟΥΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗ;	38
- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ	39
• Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ	
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ (BIG-BANG).....	43
- ΤΙ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ	48
- Ο ΚΟΣΜΟΣ ΠΟΥ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ	49
- Η ΤΑΞΗ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ	50
- ΤΟ ΠΟΛΥΣΥΜΠΑΝ Η ΑΛΛΙΩΣ Η ΟΙΚΟΥΜΕΝΗ	50
- ΓΗ ΕΤΩΝ 46	53
• Η ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	57
- ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΖΩΗ;	58
- ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	60
- ΟΙ ΑΠΟΦΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΡΑΣΜΕΝΟΥ ΑΙΩΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΗ	63
- Η ΕΞΩΓΗΙΝΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	64
- Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	65
- ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ, ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΕΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	67
- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	69

• Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΧΑΟΥΣ	70
- ΓΕΝΙΚΑ	72
- ΑΙΤΙΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑ	74
- ΤΑΞΗ ΚΑΙ ΑΤΑΞΙΑ, ΑΡΜΟΝΙΑ ΚΑΙ ΧΑΟΣ	77
- Η ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΙΣ ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	78
- ΤΟ ΤΥΧΑΙΟ ΚΑΤΑ ΤΟΝ POINCARÉ	81
- ΕΛΚΥΣΤΗΣ Ή ΟΛΚΟΣ Ή ATTRACTOR	82
- ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	85
- ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ ΕΚΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	86
- ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΧΩΡΙΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥΣ	88
- ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ	89
- Η ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ	91
- ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΤΑΞΗΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΧΑΟΣ	95
- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΧΑΟΥΣ	97
• ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ	100
- ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	102
- ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	105
- ΑΜΙΓΧΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	107
- ΤΟ ΔΙΛΗΜΜΑ ΤΩΝ ΦΥΛΑΚΙΣΜΕΝΩΝ	108
- ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ maximin ΚΑΙ minimax	109
- ΠΑΙΓΝΙΑ ΔΥΟ ΠΛΑΙΚΤΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ	112
- ΜΕΙΚΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	113
- ΟΤΑΝ ΤΑ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΜΕΤΡΗΣΙΜΑ	116
- ΟΙ ΔΥΟ ΥΠΕΡΟΧΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΟΥ NASH	118
- ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ NASH	119
- Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ NASH - ΤΟ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	120
- Η ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ SPNE ΤΟΥ SELTEN	122
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΝΑΝ ΣΗΜΕΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ	125
- ΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΑΙΓΝΙΟΥ	136
- ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ	142
• ΘΕΤΙΚΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΜΟΝΤΕΡΝΙΣΜΟΣ	146
• ΕΠΙΛΟΓΟΣ	151
• ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	156