

## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ: ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΓΓΚΟΥ κ. ΠΑΝΟΥ ΛΙΓΟΜΕΝΙΔΗ

*Κύριε Πρόεδρε, Κύριοι Συνάδελφοι, Κυρίες και Κύριοι,*

*Θά ήθελα καταρχήν νά εύχαριστήσω τόν Πρόεδρο τῆς Ἀκαδημίας Καθηγητή κ. Διαννελίδη γιά τόν χαιρετισμό του, καθώς και τόν συνάδελφο Καθηγητή κ. Ἀρτεμιδάη γιά τήν προσφώνηση και τήν γενναιόδωρη ἀναφορά του στήν ἐπιστημονική μου καριέρα. Τούς εύχαριστῶ ιδιαίτερα.*

### 1. Εἰσαγωγή

*Πιστεύω ὅτι βρεθήκαμε ἐδῶ σήμερα γιά νά σχηματίσετε μιὰ ἄμεση εἰκόνα τοῦ ἀνθρώπου πού ἀντιπροσωπεύει τήν Ἐπιστήμη τῆς Πληροφορικῆς στό Ἀνώτατο Πνευματικό Ἰδρυμα τῆς Χώρας, και νά πάρετε μιὰ πρώτη γέυση γιά τίς ἀντιλήψεις του και τή σχέση του μέ τόν κλάδο αὐτό τῆς ἐπιστήμης και τῆς ἔρευνας.*

*Ὅμοιολογῶ πῶς τὸ περιεχόμενο τῆς σημερινῆς ὁμιλίας μου μέ προβληματίσει. Θέλησα νά ἀποφύγω λεπτομερεῖς περιγραφές ἐρευνητικοῦ και τεχνικοῦ περιεχομένου, πού μποροῦν νάχουν κάποιο ἐνδιαφέρον μόνο γιά συνεργάτες και ἄλλους ἐρευνητές τοῦ πανοραμικοῦ κόσμου τῆς Πληροφορικῆς. Θέλησα ἐπίσης νά ἀποφύγω κοινοτυπες περιγραφές ἐντυπωσιακῶν μηχανῶν και ἄλλων θαυμαστῶν ἐπιτευγμάτων τῆς Τεχνολογίας τῆς Πληροφορικῆς, πού συχνά βρίσκει κανεῖς στόν καθημερινὸ τύπο. Ἐπρεπε, λοιπόν, νά βρῶ τὰ θέματα και τήν ὀπτική γωνία τῆς παρουσιάσεως, πού νά ἀνταποκρίνονται στίς ἀπαιτήσεις τοῦ ὑψηλοῦ πνευματικοῦ ἐπιπέδου αὐτοῦ ἐδῶ τοῦ ἀκροατηρίου μου τὸ ὁποῖο προέρχεται ἀπὸ ποικίλους χώρους διανόησης, ἐπιστημονικῆς σκέψης και ἐπαγγελματικῆς ἀπασχολήσεως. Γνωρίζοντας πῶς δὲν εἶναι δυνατὸ νά εἰπωθοῦν ἐδῶ τὰ πάντα και νά μείνει κάτι συγκεκριμένο στή μνήμη σας αὔριο, ἀποφάσισα, μέσα στό σύντομο χρόνο πού ἔχω στή διάθεσή μου, νά ἀνοίξω κάποια παράθυρα, ἔστω και χαραμάδες, γιά νά ἀντικρύσετε τίς Τεχνολογίες και τίς ἔννοιες τῆς Πληροφορικῆς, ἀλλά και ἐμένα, ὥστε νά ὑπάρξει μιὰ σύντομη, ἀλλά και οὐσιαστική γνωριμία σας, μέ τήν Πληροφορική μέσα ἀπὸ τή σκέψη και τίς ἐμπειρίες μου.*

*Ἔτσι, διάλεξα τέσσερα θέματα σχετικά μέ τήν Πληροφορική, πού μέ ἐνδιαφέρουν, και θά τὰ παρουσιάσω σύντομα, ἀλλά ὄχι ἐπιφανειακά. Γιά νά ἀποφύγω λεπτομερεῖς, ἀτέρομονες και χρονοβόρες περιγραφές, θά χρησιμοποιήσω μερικῆς εἰκόνας.*

Ἄν στὸ τέλος τῆς παρουσιάσεώς μου φύγετε μὲ ἓνα αἶσθημα ἱκανοποιημένης περιέργειας, ἀλλὰ καὶ μὲ περισσότερα ἐρωτηματικά ἀπ' ὅσα εἶχατε ὅταν ἦλθατε, θὰ θεωρήσω πὺς ἡ παρουσιάσή μου εἶχε κάποιο βαθμὸ ἐπιτυχίας. Γιατὶ ἔτσι θὰ ξανάλθετε ὅταν θάχουμε τὸ χρόνο νὰ συζητήσουμε μὲ περισσότερες λεπτομέρειες καὶ οὐσία, ἕνα-ἕνα τὰ θέματα αὐτά, ποὺ εἶναι σημαντικά γιὰ τὴν ἐπιστήμη καὶ τὴ ζωὴ μας.

Εἶναι σκόπιμο στὶς περιπτώσεις σὰν αὐτὴ ἐδῶ, νὰ ἔχετε μιὰ ἐποπτεία τοῦ «τοπίου» τῶν θεμάτων ποὺ διάλεξα νὰ σᾶς παρουσιάσω. Θὰ ἀρχίσουμε λοιπὸν ῥιχροντας μιὰ ματιὰ στὸν Πίνακα 1.

Γιὰ νὰ τοποθετήσετε τὴ σκοπιὰ σας σωστά, δεῖλω νὰ σᾶς πῶ ὅτι, ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἐπιστημονικὴ μου καταγωγὴ, προέρχομαι ἀπὸ τὴ Φυσικὴ. Ἄπὸ ἓναν κόσμον ἀνεξάντλητο σὲ ὁμορφιά, συγκίνηση καὶ ἀνανέωση.

Πρὶν 25 περίπου χρόνια, ἢ κάτι παραπάνω, ἐνῶ ἐργαζόμενα στὸ Πανεπιστήμιο τῆς Καλιφόρνιας (Λὸς Ἄντζελες) καὶ στὴν ἐταιρεία IBM, ἔκανα μία στροφὴ 90° ἀπὸ τὴ Φυσικὴ στὴν Πληροφορικὴ. Ἄπὸ τὴν ἐπιστήμη τῆς ἐνέργειας, ποὺ μελετᾷ τὰ φαινόμενα τοῦ φυσικοῦ κόσμου, στὴν ἐπιστήμη τῆς πληροφορίας, ποὺ μελετᾷ τὶς παραστάσεις καὶ τὶς ἐννοιολογικὲς διαδικασίες στὸ χῶρο τῶν συμβόλων.

Αἰτία αὐτῆς τῆς στροφῆς τῶν ἐπιστημονικῶν ἐνδιαφερόντων μου πρὸς τὴν Πληροφορικὴ, ἦταν ὁ βαθὺς ἐντυπωσιασμός μου ἀπὸ τὴν ἀναδυόμενη (τότε) Τεχνολογία τῶν ποιοτικῶν διαφορετικῶν, καὶ ριζικὰ νέων μηχανῶν (χρησιμοποιῶ τὸν ὄρο «μηχανές» ἐλεύθερα). Οἱ μηχανές παραστάσεως καὶ ἐπεξεργασίας τῆς Πληροφορίας, οἱ γνωστοὶ «κομπιούτερς» εἶναι οἱ πρῶτες μηχανές ποὺ κατασκεύασε ὁ ἄνθρωπος ποὺ λειτουργοῦν σὲ δύο διαφορετικούς, ἀλλὰ ἄμεσα συσχετιζόμενους χώρους, τὸ χῶρο τῆς ἐνέργειας καὶ τὸ χῶρο τῆς πληροφορίας. Καί, ἐπικοινωνοῦν μὲ τὴ διανόηση τοῦ ἀνθρώπου μέσα ἀπὸ τὸν συμβολικὸ χῶρο τῆς πληροφορίας, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 1.

Ἡ ἐπικοινωνία μὲ μηχανές μέσα ἀπὸ τὸν νοητικὸ χῶρο τῶν συμβόλων, ἦταν μιὰ πρωτόγνωρη ἐμπειρία τοῦ ἀνθρώπου, ἢ ὁποία ἄνοιξε τὸ δρόμο σὲ ἀφάνταστες δυνατότητες ἐφαρμογῆς, καὶ ἔχει ὄλο καὶ μεγαλύτερη ἀπήχηση καὶ ἐπίδραση στὴ διαμόρφωση τῆς ψυχολογίας τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῆς κοινωνίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

" ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ : Έννοιες και Τεχνολογία "

Είσαγωγή

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

- . 'Η λογική επεξεργασία της πληροφορίας  
( ψηφιακοί υπολογιστές )
- . 'Η συνεργατική επεξεργασία της πληροφορίας  
( Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα )
- . 'Η έξελικτική επεξεργασία της πληροφορίας  
( γενετικοί αλγόριθμοι )

ΕΝΝΟΙΕΣ

- . ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ  
" 'Η Πληροφορία σάν είδος  
ανταλλαγής & επικοινωνίας "

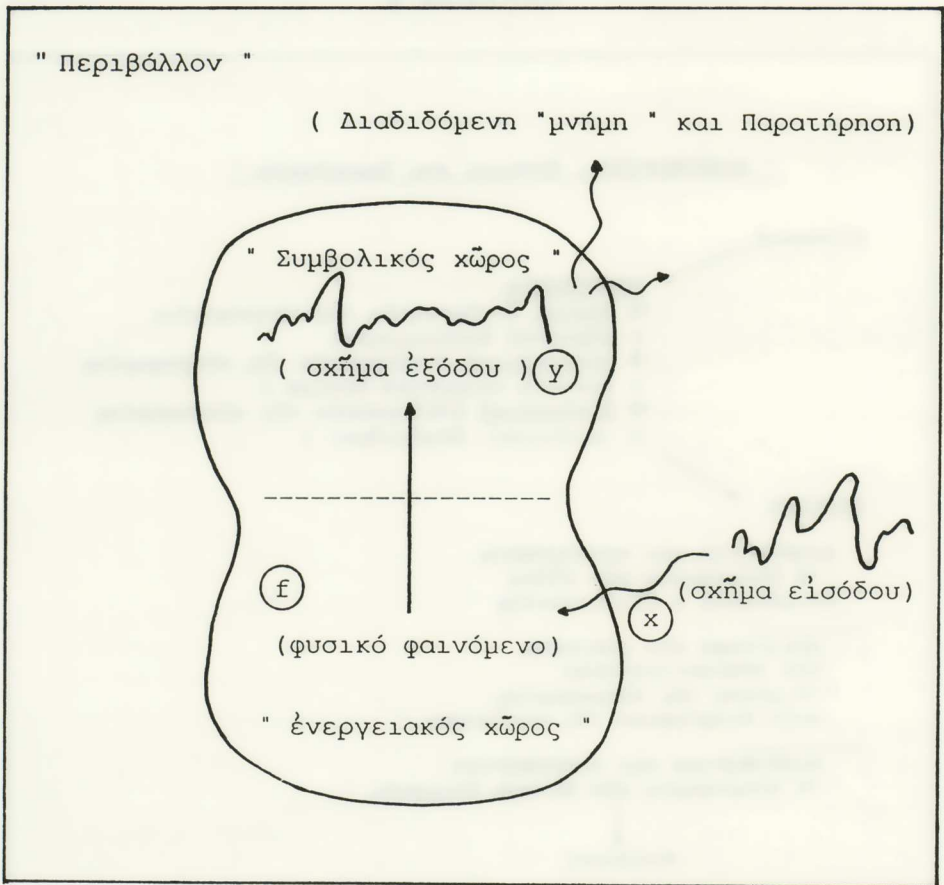
---

- . ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΗ  
ΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
" 'Ο ρόλος της πληροφορίας  
στην διαμόρφωση της αντίληψης "

---

- . ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΣΗ  
" 'Η Πληροφορία σάν δύναμη επίρροής "

↓  
'Επίλογος



Ἐπεξεργαστής πληροφορικῆς (κομπιούτερ) :  $x * f \rightarrow y$

Δυναμική,  $f$  : (δομή) \* (φυσικοί νόμοι)

↳ : Ἀμετάβλητη-ψηφ. ὑπολογιστές

↳ : Μεταβλητή-Τεχν. νευρῶν. δίκτυα

Σχῆμα 1.

## 2. Τεχνολογία: Ἡ λογική, ἡ συνεργατική καὶ ἡ ἐξελικτική ἐπεξεργασία τῆς πληροφορίας

### 2.1 Τὰ τρία παραδείγματα ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν

Ἄς δοῦμε πρῶτα τὶς ἀναπτυξιακὲς κατευθύνσεις (*the paradigms*) τῆς Τεχνολογίας τῆς Πληροφορικής σήμερα, στὸ σχῆμα 2.

Στὸ σχῆμα 2 ἔχουμε μιὰ σύντομη ἐποπτική εἰκόνα τῶν τριῶν κατευθύνσεων (*paradigms*) τῆς Τεχνολογίας τῆς Πληροφορικής καὶ τῶν γνωστῶν προϊόντων των. Πρέπει νὰ τονίσω πὼς οἱ μηχανὲς ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν ποὺ ἀναπτύσσονται στὶς τρεῖς αὐτὲς κατευθύνσεις τῆς Τεχνολογίας, δὲν ἀνταγωνίζονται ὅσον ἀφορᾷ τὶς ἐφαρμογὲς ἀλλὰ ἀλληλοσυμπληρώνονται. Θὰ συνυπάρχουν καὶ θὰ συνεργάζονται σὲ μικτὰ σχήματα σχεδιασμοῦ ἐφαρμογῶν, καθεμιά ἀποδίδοντας περισσότερο σὲ διαφορετικὲς ἀπαιτήσεις ἐφαρμογῆς.

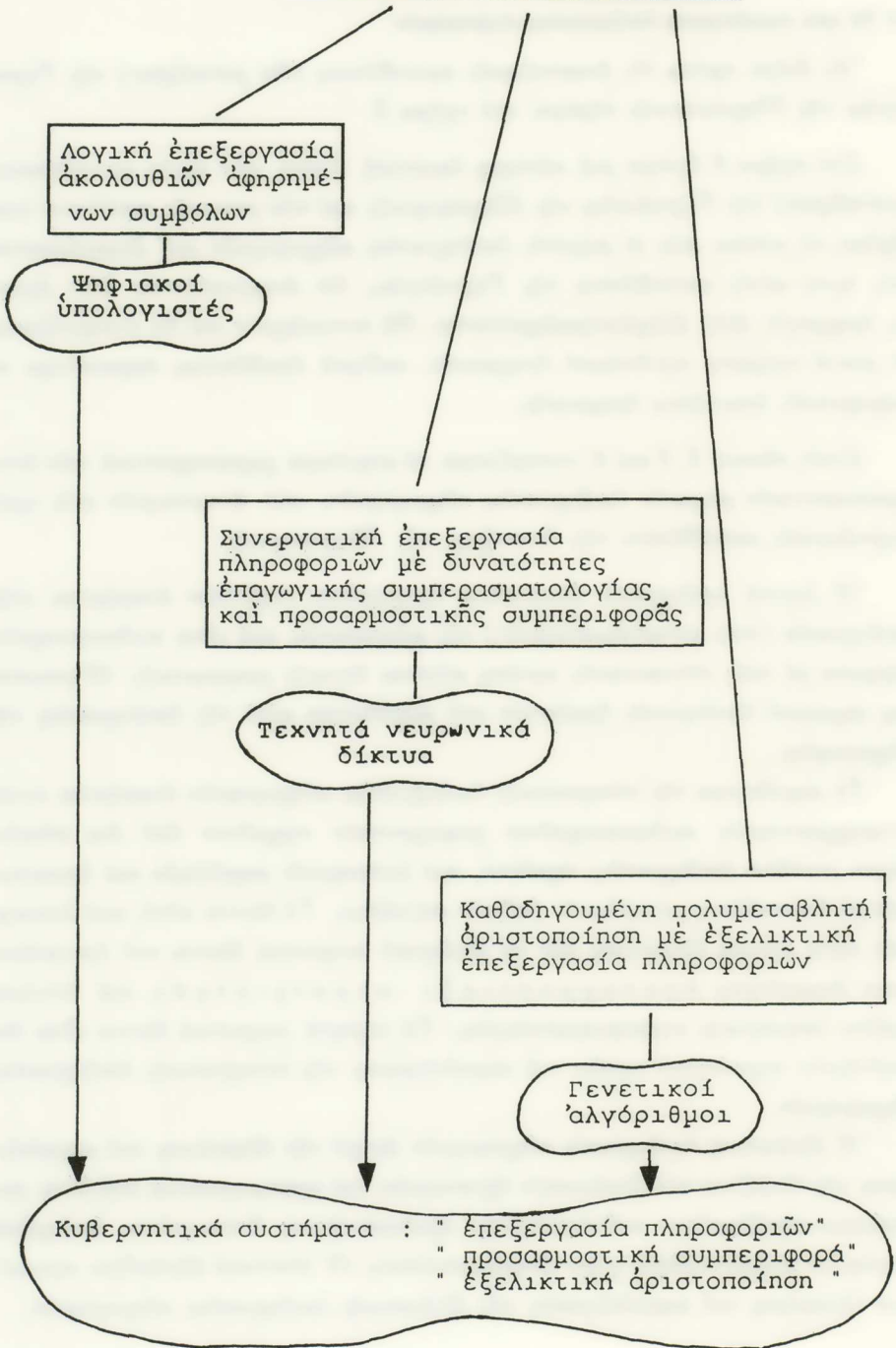
Στοὺς πίνακες 2, 3 καὶ 4, συνοψίζουμε τὰ κυριότερα χαρακτηριστικὰ τῶν ἀντιπροσωπευτικῶν μηχανῶν ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν, ποὺ ἀντιστοιχοῦν στὶς τρεῖς Τεχνολογικὲς κατευθύνσεις τῆς ἐπιστήμης τῆς Πληροφορικής.

Ἡ λογικὴ ἐπεξεργασία ἀκολουθιῶν ἀφηρημένων συμβόλων ἀναφέρεται στὴν ἐπεξεργασία (τοὺς μετασχηματισμοὺς) τῆς πληροφορίας ποὺ εἶναι κωδικοποιημένη σύμφωνα μὲ τοὺς συντακτικὸς κανόνες κάποιας λογικῆς γραμματικῆς. Οἱ γνωστοί μας ψηφιακοὶ ὑπολογιστὲς ἐμπίπτουν στὸ παράδειγμα αὐτὸ τῆς ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας.

Τὸ παράδειγμα τῆς συνεργατικῆς ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν ἀναφέρεται στοὺς μετασχηματισμοὺς κωδικοποιημένων χωροχρονικῶν σχημάτων ἀπὸ ἓνα σύνολο-δίκτυο μονάδων ἐπεξεργασίας σημάτων, ποὺ λειτουργοῦν παράλληλα καὶ ἐπικοινωνοῦν μὲ διασυνδέσεις μεταβλητῶν βαθμῶν συζεύξεως. Τὰ δίκτυα αὐτά, ποὺ λειτουργοῦν κατὰ κάποια ἐξομοίωση σὰν τὰ βιολογικὰ νευρωνικὰ δίκτυα τοῦ ἐγκεφάλου, ἔχουν δυνατότητες π ρ ο σ α ρ μ ο σ τ ι κ ῆ ς σ υ μ π ε ρ ι φ ο ρ ᾶ ς, καὶ ἐκτελοῦν πράξεις ἐπαγωγικῆς συμπερασματολογίας. Τὰ τεχνητὰ νευρωνικὰ δίκτυα εἶναι ἓνα ἀναδύμενο τεχνολογικὸ προϊόν τοῦ παραδείγματος τῆς συνεργατικῆς ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν.

Ἡ ἐξελικτικὴ ἐπεξεργασία πληροφοριῶν ἀφορᾷ τὴν ἐξομοίωση τοῦ παραδείγματος τῆς ἐξελίξεως τῶν βιολογικῶν ὀργανισμῶν, καὶ χρησιμοποιεῖται στὴ λύση πολύπλοκων προβλημάτων καθοδηγούμενης ἀριστοποιήσεως ἀντικειμένου, ὀριζομένου σὲ κάποιον πολυμεταβλητὸ χῶρο ἀναπαραστάσεως. Οἱ γενετικοὶ ἀλγόριθμοι προσφέρουν ὑλοποίηση τοῦ παραδείγματος τῆς ἐξελικτικῆς ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν.

Τρία παραδείγματα  
έπεξεργασίας πληροφοριών



Σχήμα 2.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

## Ο ψηφιακός ύπολογιστής

## Χαρακτηριστικά

- Λειτουργεί με βάση κάποια λογική γραμματική (αλφάβητο και κανόνες παραγωγής, έλέγχου και έπεξεργασίας κωδικοποιημένων ακολουθιών συμβόλων).
- Σχεδιάζεται χωριστά από την όποια ύλοποίηση, ή όποια ακολουθεί εκ τών ύστέρων.
- Άκολουθεί σαφείς και μοναδικές τροχιές καταστάσεων, καθορισμένες από τις άρχικες συνθήκες (πρόγραμμα και δεδομένα).
- Τά συμπεράσματα ακολουθοῦν αναπόφευκτα τις άρχικες συνθήκες (πρόγραμμα και δεδομένα).
- Τό σημασιολογικό περιεχόμενο δίδεται στις ακολουθίες συμβόλων έξωτερικά από τόν ανθρώπινο προγραμματιστή.
- Έχει ικανότητα να εκτελέσει πολύπλοκους άλγόριθμους γρήγορα και άξιόπιστα.

## Περιορισμοί τοῦ «λογικοῦ» παραδείγματος

- Άδυναμία για έπαγωγική συμπερασματολογία και γενίκευση χωρίς εύριστικές τεχνικές με ανθρώπινη επέμβαση.
- Άπαιτεί άλγόριθμο (πρόγραμμα) για την έπεξεργασία πληροφοριών.

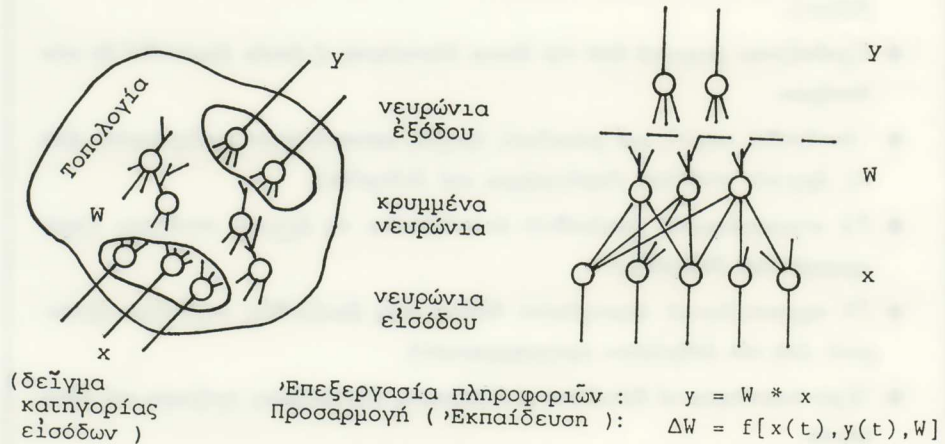
Πρόσθετοι περιορισμοί τοῦ «συμβατικοῦ» (von Neumann) ψηφιακοῦ ύπολογιστή.

- Σειριακή έπεξεργασία διαδοχικῶν έντολῶν (τοῦ προγράμματος) και τῶν προσβάσεων στην μνήμη.
- Περιορισμοί χώρου, ταχύτητας, φυσικῆς χωρητικότητας κωδίκων, και άπαγωγῆς θερμότητας έπιβαλλομένη από φυσικούς νόμους.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 3

## ΤΕΧΝΗΤΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Σύνολο τοπολογικά καταναμημένων άπλων μονάδων μαζικής και παράλληλης επεξεργασίας πληροφοριών («νευρώνιων») συνδεδεμένων με μεταβλητούς βαθμούς συζεύξεως (δηλαδή που έχουν μεταβλητή δομή,  $W$ )



## Χαρακτηριστικά

- Έναλλακτική λύση «όταν δεν υπάρχει δυνατότητα εύρεσης αλγόριθμου (προγράμματος)», ή και «όταν η εκτέλεση του δεδομένου αλγόριθμου δεν είναι εφικτή σε πρακτικά περιορισμένο χρόνο».
- Αναδυόμενη επιθυμητή συμπεριφορά μέσω εκπαίδευσης ή αυτο-προσαρμογής.
- Επεξεργασία πληροφοριών και προσαρμογή με διαφοροποίηση και αυτο-οργάνωση της εσωτερικής αποτυπώσεως στη δομή-μνήμη του δικτύου.

## Τυπικές περιοχές εφαρμογών (Τεχνητή νοημοσύνη)

- Ανάλυση και «συγχώνευση» μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων.
- Αναγνώριση και ταξινόμηση εικόνων,
- Βάσεις εμπείρων και εμπειρικών γνώσεων.
- Λήψη αποφάσεων.

παρουσία θορύβου και έλλειμματικής πληροφορίας



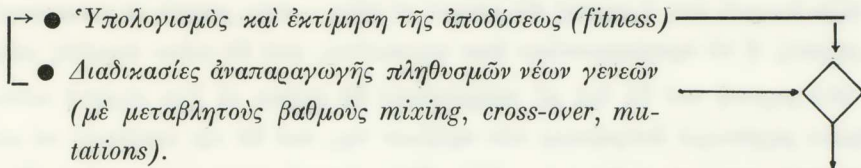
## ΠΙΝΑΚΑΣ 4

## ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

Εύρωστες διαδικασίες πολυμεταβλητής άριστοποίησης με σφαιρική αναζήτηση μέσα σε πολύπλοκους παραμετρικούς χώρους.

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Σχηματισμός αρχικών πληθυσμών παραμετρικών ακολουθιών τυχαίως κωδικοποιημένων, ως αναπαραστάσεις τυχαίων λύσεων.



άριστοποιημένο προϊόν

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Η μεθοδολογία δεν εξαρτάται από την διατύπωση του προβλήματος.
- Έπιτελείται σφαιρική αναζήτηση στον παραμετρικό χώρο. Οί ΓΑ είναι ικανοί να εντοπίσουν περιοχές υψηλής απόδοσης σε πολύ μεγάλους και πολύπλοκους χώρους αναζήτησης, με άνεκτικότητα στον θόρυβο (έκει όπου κλασικές αναλυτικές μέθοδοι αδυνατούν).

## ΑΛΛΑ... (ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ)

- Είναι συνήθως πολύ χρονοβόροι στην εκτέλεση, ιδιαίτερα όταν επιχειρείται να διατηρηθεί ή «γενετική ποικιλία» στην αναζήτηση.
- Η απόδοση των γενετικών αλγορίθμων είναι ευαίσθητη στην έκλογή των παραμέτρων έλέγχου των διαδικασιών αναπαραγωγής των πληθυσμών (περιοχή έρευνας).  
έπίσης, οί ΓΑ είναι ευαίσθητοι στις έπιλογές του παραμετρικού χώρου (περιοχή έρευνας).

## 2.2 Συμβίωση τοῦ ἀνθρώπου μὲ τὴν τεχνητὴ νοημοσύνη

Πρὶν κλείσω τὸ θέμα τῆς Τεχνολογίας, θὰ ἤθελα νὰ ἀναφερθῶ σύντομα στὸ πολὺ σημαντικό πρόβλημα τῶν πιθανῶν ἀρνητικῶν ἐπιπτώσεων στὴν ψυχολογία μας, καὶ στὶς σχέσεις μας, ἀπὸ τὴν συμβίωσή μας μὲ «νοήμονες» μηχανές.

Ἡ «νοημοσύνη» τῶν μηχανῶν, σὲ ἔκταση καὶ σὲ ποικιλία, ἀμφισβητεῖται ἀπὸ πολλοὺς καὶ δοκιμάζεται μὲ διάφορους τρόπους.

Μιὰ πολὺ συνηθισμένη ἐρώτηση ποὺ τίθεται σὲ διαλογικὲς ἐπιστημονικὲς συναντήσεις εἶναι ἂν θὰ κατασκευαστοῦν μηχανές «ποὺ θὰ σκέφτονται». Ἡ ἀπάντηση, ποὺ δόθηκε ἀπὸ τὸν John von Neumann εἶναι χαρακτηριστικὴ: «Ἄν μοῦ περιγράψεις σαφῶς (δηλαδὴ ἀλγοριθμικὰ) τί εἶναι αὐτὸ ποὺ ὀρίζεις ὡς «σκέπτεσθαι» — ἢ ὅ,τι ἄλλο θεωρεῖς πὼς ἡ μηχανὴ δὲν μπορεῖ νὰ κάνει — τότε, μπορῶ νὰ κατασκευάσω μιὰ μηχανή, ἢ νὰ προγραμματίσω ἕναν κομπιούτερ, ποὺ θὰ κάνει ἀκριβῶς αὐτό».

Μιὰ μηχανὴ ποὺ θὰ δρᾷ μὲ «νοημοσύνη» θὰ πρέπει νὰ ἔχει συμφυῆ κάποιον αὐτόματο μηχανισμό ἐκτιμῆσεως τῶν πράξεών της, ποὺ θὰ τὴν παρακινεῖ νὰ κάνει μερικὰ πράγματα καὶ νὰ ἀποφεύγει ἄλλα. Θὰ πρέπει νὰ παρακινεῖται γιὰ «μάθηση» ἀπὸ τὶς ἐμπειρίες τῆς «ἀπολαύσεως» καὶ «πόνου», «χαρᾶς» καὶ «φόβου». Τώρα ποὺ γνωρίζουμε τὴν ὕπαρξη τέτοιων κέντρων στοὺς ἐγκεφάλους τῶν ἀνωτέρων βιολογικῶν ὀργανισμῶν, καὶ ποὺ ἔχουμε ἐπίσης ἐντοπίσει μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ τὰ κέντρα, εἶναι ἀναμενόμενο γρήγορα νὰ κατανοήσουμε καὶ τὶς ἀρχὲς βάσει τῶν ὁποίων λειτουργοῦν. Ἡ ἔρευνα στὶς περιοχὲς αὐτές, μὲ κανένα τρόπο δὲν θὰ ἀφαιρέσει τὴν ἀποκλειστικότητα τοῦ ἀνθρώπου στὶς ιδιαίτερές του ποιότητες, καὶ δὲν θὰ τὸν ὑποβιβάσει σὲ μιὰ ὕπαρξη ποὺ νὰ εἶναι κατανοητὴ ἀπλὰ μὲσω ὑπολογιστέων ποσῶν καὶ παραμέτρων. Ἡ ὕπαρξη τοῦ σκεπτόμενου ἀνθρώπου εἶναι ἐνταγμένη στὴν ἐνότητα καὶ στὴν ὀλότητα τῆς φύσεως, καὶ μάλιστα, κάθε ἀνθρώπινο ὄν, ἐξ αἰτίας τῆς ἐπίγνωσής της ὑπάρξεώς του, εἶναι τὸ κέντρο αὐτῆς τῆς ἐνότητας.

Ἄνεξάρτητα ἀπὸ τὸν τρόπο πὸν καθένας μας μπορεῖ νὰ ἀντιμετωπίζει τὴν «νοημοσύνη» τῶν μηχανῶν, ἢ θέση τους στὴ ζωὴ μας εἶναι δεδομένη. Καὶ οἱ ἐνδεχόμενες ἀρνητικὲς ἐπιπτώσεις στὴν ψυχολογία μας καὶ στὶς σχέσεις μας, ὡς ἄτομα καὶ ὡς κοινωνίες, πρέπει νὰ προβλεφτοῦν καὶ νὰ ἀντιμετωπιστοῦν.

Ὅσο ἀφορᾷ τὴ συμβίωσή μας μὲ τὴν αὐτοματοποιημένη «νοημοσύνη», τὸ χάσμα πὸν χωρίζει τὸν ἄνθρωπο ἀπὸ τὶς μηχανὲς κλείνει καὶ ἀπὸ τὶς δύο πλευρὲς: Προχωροῦμε συνεχῶς στὴ δημιουργία μηχανῶν, μὲ ὄλο καὶ περισσότερο ἀνθρωπομορφικὲς συμπεριφορὲς, μέσα σὲ μιὰ κοινωνία πὸν τείνει νὰ δημιουργεῖ ὄλο καὶ περισσότερο μηχανοποιημένους ἀνθρώπους.

Ἴσως, ἢ εἰκόνα μιᾶς κοινωνίας ὅπου θὰ συμβιώνουν, στενὰ ἀλληλοεξαρτώμενοι μηχανοποιημένοι ἄνθρωποι καὶ ἀνθρωπομορφικὲς μηχανὲς εἶναι μιὰ ἐφιαλτικὴ δυνατότητα. Τυχὸν δυσμενεῖς κοινωνικὲς ἐπιδράσεις πὸν μπορεῖ νὰ προκληθοῦν, ὅπως συμβαίνει συχνά, δὲν θὰ εἶναι ἀποτέλεσμα ἀνθρώπινης ἀημοποιᾶς, ἀλλὰ μόνο ἀνθρώπινης ἀνοησίας. Ἡ πρόβλεψη τῶν ἐπιπτώσεων ἐπιβάλλεται. Ὁ ἔλεγχος τῶν ἐπιπτώσεων ὀφείλει νὰ στηρίζεται ἀφενὸς στὴ σοφὴ χρησιμοποίηση τῆς Τεχνολογίας καὶ ἀφετέρου στὶς ἀντισταθμιστικὲς ἐπιδράσεις πὸν ἔχουν ἢ προαγωγή τῶν γραμμῶν, τῶν τεχνῶν, καὶ τῆς φιλοσοφίας, δηλαδὴ τῶν οὐμανιστικῶν ἐπιδόσεων τοῦ ἀνθρώπου, αὐτῶν πὸν προβάλλουν τὸ ἄτομο σὲ μιὰ κοινωνία πὸν τείνει νὰ τὸ ὀλοκληρώσει σὲ διάφορα συστήματα, ἀλλὰ οὐσιαστικὰ σ τ η ρ ί ζ ε τ α ι σ τ ῆ ν Π α ι δ ε ί α, γιὰ τὴν ὁποία θὰ ποῦμε μερικὰ λόγια ἀργότερα.

Ἐπάρχει βέβαια καὶ ἡ ἄποψη τῆς κοινωνικῆς «νοημοσύνης». Ἴσως νὰ ἐπινοήσουμε μηχανὲς μὲ κάποια περιορισμένη ἱκανότητα γιὰ ἐνδο-στοχασμό. Μήπως, ὁμως, θὰ ἦταν περισσότερο σημαντικό, ἴσως καὶ κρίσιμο, νὰ συγκεντρώσουμε τὶς ἐρευνητικὲς προσπάθειές μας πάνω στὴν ἐξέλιξη τῆς ἀνθρώπινης κοινωνίας, ἔτσι ὅστε νὰ διαπλάσουμε αὐτὴν τὴν ἀνθρώπινη κοινωνία σὲ ἓναν ὀρθολογιστικὸ ὄργανισμό πὸν θὰ πάφει νὰ αὐτοκαταστρέφεται;

### 3. Πληροφορία καὶ ἐπικοινωνία

#### 3.1 Ἡ ἐμφάνιση «σχήματος»

Ἐπάρχουν στὴ Φύση, σ υ ν τ η ρ η τ ι κ ῆ ς δυνάμεις πὸν δημιουργοῦν καὶ διατηροῦν «σχήματα» —σὰν προϊόντα τύχης καὶ νόμου— σὲ χωροχρονικὲς μορφὲς ε ὄ σ τ α θ ῶ ν καταστάσεων ἐλάχιστης ἐνέργειας, ὅπως συμβαίνει στὶς κρυσταλλικὲς καταστάσεις.

Ἀντίθετα, σὲ κάποια δυναμικὰ συστήματα, πὸν χαρακτηρίζονται ἀπὸ ὀρισμένους μὴ-γραμμικὲς σχέσεις, καὶ ἀπὸ δυναμικὴ ἰσορροπία, προσθετικὲς περιβαλλοντι-

κές ή και έσωτερικές διακυμάνσεις, (*fluctuations*) —τυχαῖες ή σχεδιασμένες— μποροῦν νά δδηγήσουν τὸ δυναμικὸ σύστημα μακριὰ ἀπὸ θερμοδυναμικὴ ἰσορροπία, σὲ νέες δυναμικὲς καταστάσεις χαμηλότερης ἐντροπίας, δηλαδή σὲ νέες διαφοροποιημένες καὶ ὀργανωμένες μορφές, σὲ νέα σχήματα, ποὺ συντηροῦνται μὲ συνεχὴ κατανάλωση ἐνέργειας (*dissipative structures*).

Καὶ αὐτὴ ἡ ἴδια ἡ δημιουργία τοῦ σύμπαντος, στὴν ἀρχὴ τοῦ χρόνου, ταυτίζεται μὲ τὴν ἐμφάνιση τοῦ «σχήματος». Στὴν Παλαιὰ Διαθήκη ἀναφέρεται, στὶς πρώτες γραμμές, «Καὶ ἡ Γῆ ἦταν χωρὶς σχῆμα, καὶ ἀδρανής..». Ἡ δημιουργία, κατὰ τὶς Γραφές, δὲν ἀφοροῦσε τὴ σύσταση κάποιου ἀρχέγονου ὕλικου μέσου, ἀλλὰ μᾶλλον τὴν ἐμφάνιση τῶν δομῶν τοῦ χρόνου καὶ τοῦ χώρου ἀπὸ μία ἀμορφὴ ἀρχέγονη κατάσταση.

Τέτοια δυναμικὴ μορφογένεση, ποὺ ἐπιτελεῖται μὲ ἀνταλλαγές ὕλης, ἐνέργειας καὶ πληροφορίας, εἶναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικὴ στὶς ἐξελικτικὲς ἀλυσίδες τοῦ βιολογικοῦ κόσμου, ἀπὸ τὶς μοριακὲς καὶ ὑπο-κυτταρικές δομές μέχρι τοὺς βιολογικοὺς ὀργανισμούς, καὶ ἀκόμα, μέχρι τὰ κυβερνητικὰ κοινωνικὰ συστήματα.

### 3.2 Πληροφορία: Ἀφαίρεση καὶ ἀποτύπωση ὀλοκληρωμένου σχήματος

Χωροχρονικὰ σχήματα, εἰκόνες καὶ ἀκολουθίες συμβόλων, ἐμφανίζονται σὰν συμβολικὲς ἐκδηλώσεις τῶν φυσικῶν φαινομένων καὶ διαδικασιῶν ποὺ τὰ ὑπογραμμίζουν καὶ παρατηροῦνται ἢ μετροῦνται μὲσω τῶν τεχνητῶν ἢ τῶν βιολογικῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων ποὺ διαθέτουμε.

Μέσα ἀπὸ ἐνεργειακὲς ἀνταλλαγές, ὀλοκληρωμένα σχήματα, *gestalt*, διαδίδονται, ἀλληλοεπιδροῦν, συσχετίζονται, καὶ ἀποτυπώνονται σὲ ἀφηρεμῆνες μορφές ὡς πληροφορία στὶς δομές τοῦ ἀποδέκτου. Ἔτσι ἀποκαθίσταται «ἐπικοινωνία» μεταξὺ τοῦ φυσικοῦ συστήματος ποὺ δημιουργεῖ καὶ διαδίδει τὸ σχῆμα, σὰν ἔκφραση τῆς δυναμικῆς του καταστάσεως καὶ συμπεριφορᾶς, καὶ τοῦ συστήματος-ἀποδέκτου ποὺ συσχέτισε καὶ ἀποτύπωσε τὴ σχετικὴ «πληροφορία».

Ἄς σημειωθεῖ ὅτι, φαινομενολογικά, ἡ πληροφορία μπορεῖ νά ὑπάρχει στὴν ὑποκειμενικὴ μας ἀντίληψη ξέχωρα ἀπὸ τὰ ὕλικά μέσα διαδόσεως, ἀποτυπώσεως, ἢ καὶ ἐπεξεργασίας της. Πέρα ἀπὸ φυσικὲς δομές, δράση ἢ ἐνέργεια, ἡ πληροφορία ὑπάρχει καὶ δρᾷ στὸ συμβολικὸ χωροχρόνο τῶν ὀλοκληρωμένων σχημάτων.

Ὅταν ὁ ἀποδέκτης τῆς πληροφορίας εἶναι ὁ ἄνθρωπος, τὸ ἀφηρεμῆνο σχῆμα ποὺ ἀποτυπώνεται στὶς δομές τοῦ ἐγκεφάλου παίρνει μέρος σὲ διαδικασίες συμφορᾶζόμενης (*contextual*) συσχέτισεως καὶ ἐννοιολογικῆς ἐπεξηγήσεως, ἢ ἀκόμα καὶ

ἐκτιμήσεως τῆς πρακτικῆς του χρησιμότητας. Ἔτσι ἡ συσχέτιση τῆς εἰσερχόμενης πληροφορίας μὲ προηγούμενες ἐμπειρικές ἐντυπώσεις, δηλαδή μὲ προηγούμενες μνημεις ἐνοιῶν καὶ διαδικαστικῶν ἀναπαραστάσεων (*schemas*), συνοδεύει τὴν αἰσθητήρια ἀντίληψή μας.

### 3.3 Ἡ πληροφορία σὰν ἀνταλλάξιμο εἶδος

Γενικότερα ὅμως, ἡ πληροφορία, ὡς ἀφαίρεση κάποιου ὀλοκληρωμένου σχήματος - *gestalt*, ἀνταλλάσσεται σὰν εἶδος (*commodity*). Σὰν εἶδος ἀνταλλαγῆς καὶ ἐπικοινωνίας στὸ συμβολικὸ χῶρο, ἡ πληροφορία εἶναι ὅπως τὸ χρῆμα ποὺ ἀποτελεῖ εἶδος ἀνταλλαγῆς στὴν οἰκονομία, καὶ ὅπως ἡ ἐνέργεια ποὺ ἀποτελεῖ εἶδος ἀνταλλαγῆς στὸν ἐνεργειακὸ χῶρο τῶν φυσικῶν φαινομένων. Γιὰ τὶς ἀνάγκες τοῦ ποσοτικοῦ προσδιορισμοῦ τῆς πληροφορίας, ἔχουμε καθιερώσει διάφορα «μέτρα», τὰ ὁποῖα θὰ περιγράψουμε συνοπτικὰ πῶς κάτω.

Ὡς ἀφηρημένο σχῆμα, ἡ πληροφορία ἀποτυπώνεται στὶς δομὲς τῶν φυσικῶν συστημάτων, ἐπιδρά στὴν περαιτέρω δυναμικὴ συμπεριφορὰ τους, καὶ ἀποκτᾶ ἐννοιολογικὴ καὶ πρακτικὴ ἀξία μὲ τὴν διανοητικὴ ἐπεξεργασία, τὴ χρῆση καὶ τὴν ἀνταλλαγὴ.

Στὴ Φυσικὴ, δεχόμαστε ἀνταλλαγὲς πληροφορίας, δηλαδή τὴν «ἐπικοινωνία», μεταξὺ «ὕλικῶν ἀντικειμένων» —ἀπὸ τὰ στοιχειώδη σωματίδια μέχρι τοὺς γαλαξίες— μὲ τὴν ὑπαρξὴ «σχέσεων» ἢ «πεδίων δυνάμεων». Στὶς πλέον στοιχειώδεις μορφὲς τοῦ μικροκόσμου, στὶς ὁποῖες ἀναφέρονται ἢ ὑπόσταση καὶ οἱ σχέσεις ὄλων τῶν ὑλικῶν ἀντικειμένων, ξεχωρίζουμε τὸ ρόλο τῶν φέρμιονς, δηλαδή τῶν στοιχειωδῶν ὑλικῶν σωματιδίων, καὶ τῶν μπόζονς, δηλαδή τῶν «ἀγγελιοφόρων» μεταδόσεως πληροφορίας μέσω τῶν πεδίων δυνάμεων (ἢ μέσω τῶν γεωμετριῶν τοῦ χρονοχώρου).

### 3.4 Ἐσωτερικὴ ἀποτύπωση. Ἐπικοινωνία

Ἡ ἐσωτερικὴ ἀποτύπωση τῆς πληροφορίας, ποὺ συμφραστικὰ (*contextually*) συσχετίζεται μὲ προ-ἀποτυπωμένες δομὲς-μνημεις, ἐπιτελεῖται μὲ φυσικὲς διαδικασίες ποὺ ἀφήνουν τὰ ἀφηρημένα ἴχνη τους στὶς ἀναθεωρημένες δομὲς τοῦ ἀποδέκτη. Ὁ ἀποδέκτης ἐπικοινωνεῖ μέσα ἀπὸ ἐπιδράσεις ποὺ συσχετίζονται μὲ τὶς ἐμπειρίες του, καὶ ἐπενεργοῦν ὡς ἐναύσματα (*triggers*), γιὰ συσσωρευτικὲς ἀλλαγὲς στὴ μνήμη του, οἱ ὁποῖες ἐκδηλώνονται στὴ μετέπειτα συμπεριφορὰ του.

Με τὸν τρόπο αὐτό, ἡ ἐπικοινωνία καὶ ἡ «ἐσωτερικὴ ἀποτύπωση», δηλαδή ἡ μνήμη, παίζουν ἐνεργὸ ρόλο στὴ συνεχῆ διαφοροποίηση καὶ ὀργάνωση τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἀλλὰ καὶ τῆς ἀνθρώπινης συμπεριφορᾶς. Ἔτσι, ἡ ἀνταλλαγὴ πληροφοριῶν παίζει σημαντικὸ ρόλο στὶς διαδικασίες πρ ο σ α ρ μ ο γ ῆ ς καὶ ἐξελίξεως τῶν δυναμικῶν φυσικῶν καὶ βιολογικῶν, ἀκόμα καὶ τῶν κοινωνικῶν συστημάτων.

Ἡ σημασία τῆς ἀνταλλαγῆς πληροφοριῶν εἶναι ἰδιαίτερα κεντρικὴ στὴν ἐξελικτικὴ μοριακὴ βιολογία, στὴ δημιουργία γλωσσῶν, ἀκόμα καὶ στὴν ἀνάπτυξη νέων μορφῶν αἰσθητικῆς. Ἡ ἐξέλιξη τῶν μοριακῶν γλωσσῶν τῶν πρωτεϊνῶν, καὶ τῆς γενετικῆς μνήμης τῶν βιολογικῶν κυττάρων καὶ τοῦ ἀνθρώπινου ἐγκεφάλου, με διαδικασίες διαφοροποιήσεως, αὐτο-οργανώσεως, καὶ τελεονομικῆς δημιουργίας π λ η ρ ο φ ο ρ ῆ ς ὑ ψ η λ ό τ ε ρ η ς π ο ι ό τ η τ α ς, εἶναι βασικὰ ἐξαρτημένα ἀπὸ τὴν ἐξελικτικὴ ἀνταλλαγὴ πληροφοριῶν, δηλαδή ἀπὸ τὴν ἐπικοινωνία.

#### 4. Περιγραφή καὶ ἀντίληψη τῆς «πραγματικότητας»

##### 4.1 Παρατηρήσεις, μετρήσεις καὶ μέτρα

Ἡ μέτρηση καὶ ἡ παρατήρηση εἶναι ἡ ἐπαφή μας μετὴν «πραγματικότητα», καὶ τ ρ ο φ ο δ ο τ ο ὦ ν τ ῆ ν ἀ ν τ ῖ λ η ψ ῆ μ α ς γ ι α τὸ σὺμπαν πὸν μᾶς περιβάλλει. Οἱ πληροφορίες πὸν παίρνομε ἀπὸ παρατηρήσεις καὶ μετρήσεις, καὶ ἡ ἀντίληψη πὸν ἀναπτύσσομε, καθορίζονται καὶ περιορίζονται ἀπὸ τὶς ἀποδόσεις καὶ τοὺς περιορισμοὺς τῶν ὀργάνων μετρήσεως καὶ παρατηρήσεως τῶν μέσων διαδόσεως τῶν σχημάτων πὸν φέρουν τὴν πληροφορία καὶ τῶν μηχανισμῶν τῆς ἀφαιρετικῆς συσχέτισεως καὶ ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας.

Γιὰ τὶς ἀνάγκες τοῦ ποσοτικοῦ προσδιορισμοῦ τῆς πληροφορίας ἔχομε καθιερώσει διάφορα «μέτρα». Συγκεκριμένα, ὅταν ἡ πληροφορία παρουσιάζεται ὡς ἀκολουθία ἀφηρημένων συμβόλων σύμφωνα με μιὰ καθορισμένη «γραμματικὴ», ὅπως σὲ ἓνα γραπτὸ κείμενο, τὸ μέτρο «Boltzmann-Gibbs-Shannon» ἐκφράζει τὴν στατιστικὴ ἐντροπία τῆς ἀκολουθίας, πὸν ὑπολογίζεται μετὰ βάση τὶς κατανομῆς πιθανοτήτων ἐμφανίσεως τῶν συμβόλων τοῦ ἀλφαβήτου πὸν χρησιμοποιεῖται. Ὄταν τὸ ἀλφάβητο εἶναι δυαδικό, π.χ.  $(0,1)$ , ὅπως συμβαίνει μετὰ τὶς ἐσωτερικὲς γραμματικὲς τῶν κομπιούτερς, καὶ οἱ πιθανότητες ἐμφανίσεως τῶν δύο συμβόλων εἶναι ἴσες, τότε κάθε σύμβολο τῆς ἀκολουθίας μετράει ποσοτικὰ σὰν ἓνα «bit», μία μονάδα, πληροφορίας.

Ἔνα ἄλλο μέτρο τῆς πληροφορίας, γιὰ τὴν ἀκρίβεια ἕνα μέτρο τῆς τυχαιότητας μᾶς ἀκολουθίας συμβόλων ἢ γενικότερα κάποιου φυσικοῦ ἢ μαθηματικοῦ ἀντικειμένου, εἶναι τὸ «Ἀλγοριθμικὸ Περιεχόμενο τῆς Πληροφορίας» (*Algorithmic Information Content*, ἢ *Solomonoff-Kolmogorov-Chaitin Gomplicity*), ποὺ ἐκφράζει τὸ μῆκος σὲ ἀριθμὸ bits τοῦ πλέον συνοπτικοῦ (*nearly incompressible*) προγράμματος ποὺ, ἐκτελούμενο σ' ἕνα Γενικὸ Κομπιούτερ, θὰ περιγράψει τὴν πληροφορία ποὺ περιέχεται στὴν ἀκολουθία, ἢ στὸ ἀντικείμενο.

Τὰ μέτρα αὐτὰ σχετίζονται μεταξὺ τους ἀλλὰ καὶ μὲ τὴ φυσικὴ ἐντροπία ποὺ ἐκφράζει τὴν θερμοδυναμικὴ ἄποψη τοῦ παρατηρητοῦ τῆς μετρήσεως. Ἐπειδὴ οἱ μαθηματικὲς ἐκφράσεις τῶν μέτρων τῆς πληροφορίας καὶ τῶν σχέσεων τους δὲν μᾶς εἶναι ἀπαραίτητες γιὰ τὴν κατανόηση τῶν ἐννοιῶν ποὺ παρουσιάζουμε, δὲν θὰ ποῦμε περισσότερα γιὰ τὰ θέματα αὐτά.

#### 4.2 Ἡ περιγραφή τῆς φύσεως

Ἡ ἐπιστήμη ἀναζητᾷ νὰ περιγράψει τὴν παρατηρούμενη τάξη καὶ τὴ συνέπεια τοῦ Φυσικοῦ Κόσμου μὲ συστηματικὸς νόμους ἢ μὲ τὰ συμπεράσματα ποὺ ἀπορρέουν ἀπὸ τοὺς νόμους.

Στὴν ἀναζήτηση αὐτὴ μπορεῖ κανεὶς νὰ δεῖ τὸν κόσμον ἀλγοριθμικά, καὶ νὰ ἐκφράσει τὴ συμπίεση τῶν δεδομένων ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὶς μετρήσεις σὲ ἀπλὸς νόμους λέγοντας πὼς ὁ κόσμος εἶναι ἀλγοριθμικὰ συμπίεσιμος.

Οἱ ἐπιστήμονες ἀναζητοῦν καὶ βρίσκουν κατάλληλες ἀλγοριθμικὲς συμπίεσεις γιὰ τοὺς ἀτέλειωτους ὄγκους τῶν δεδομένων ποὺ προκύπτουν ἀπὸ παρατηρήσεις. Οἱ ἐσωτερικὲς ἀποτυπίαι τοῦ ἐγκεφάλου μας, ὅπως καὶ οἱ ἀφηρημένες διανοητικὲς ἀναπαραστάσεις του, εἶναι στὴν οὐσία καὶ αὐτὲς ἀλγοριθμικὲς συμπίεσεις.

Ἄν δὲν ὑπῆρχε αὐτὴ ἡ δυνατότητα τῆς «ἀλγοριθμικῆς συμπίεσεως», δὲν θὰ μπορούσε νὰ ὑπάρχει αὐτὸ ποὺ λέμε γνῶση (*cognition*) καὶ ὁ κόσμος δὲν θὰ ἦταν «γνωστικὸ ἀντικείμενο», θὰ ἦταν ἀκατάληπτος (*unknowable*). Φυσικά, αὐτὴ ἡ ἀνθρωποκεντρικὴ συμπερασματολογία δὲν ἀποτελεῖ καὶ ἐξήγηση τοῦ γιὰτί ὁ κόσμος εἶναι συμπίεσιμος, ἀπλῶς μᾶς λέει πὼς ἂν δὲν ἦταν ἔτσι, δὲν θὰ ἦμαστε σήμερα ἐδῶ γιὰ νὰ συζητᾶμε τὸ θέμα αὐτό. Γιατί, σὲ ἕνα ρηχὸ μὴ συμπίεσιμο σύμπαν, στὸ ὅποιο δὲν θὰ ὑπῆρχε ἡ δυνατότητα ὑπάρξεως «νόμων» τῆς φύσεως, δὲν θὰ ἦταν δυνατὴ καὶ ἡ ὑπαρξὴ βιολογικῶν ὀργανισμῶν. Ἄρα, ὀφείλουμε τὴν ὑπαρξὴ μας στὴν ιδιότητα τοῦ «συμπιέσιμου» τοῦ κόσμου μας.

Μια άλλη έννοια πάλι σχετική με τήν Πληροφορική και τήν περιγραφή τῆς φύσεως, ἔχει νά κάνει με τή συνθήκη πού ἐπιτρέπει στήν ἀλγοριθμική συμπίεση νά εἶναι καί πρακτικῆς σημασίας. Ἡ συνθήκη αὐτή, πού ἐπιτρέπει στούς ἀλγοριθμικά συμπίεσμένους νόμους τῆς φύσεως νά εἶναι καί ἀπλοί, εἶναι ἡ ιδιότητα τῆς ἐντοπιστικότητας (*locality*), πού ἔχει νά κάνει με τὸ γεγονός ὅτι τὰ ὑλικά ἀντικείμενα, (ἀπὸ τὰ φέρμιονς μέχρι τοὺς γαλαξίες), καί τὰ πεδία δυνάμεων, (ἀπὸ τὰ μπόζονς μέχρι τὰ διαστρικά πεδία βαρύτητας), περιγράφονται ἀπὸ κυματο-πακέτα καί κατανομὲς πιθανοτήτων πού παρουσιάζουν χαρακτῆρα ἐντοπισμοῦ.

Ἄν «κάτι», ἀντικείμενο ἢ πεδίο, ἦταν παντοῦ καί ἀλληλοεπιδροῦσε κατὰ τρόπο μη-ἐντοπισμένο (*highly non-local*), τότε δὲν θὰ μπορούσαμε νά γνωρίζουμε αὐτὸ τὸ κάτι χωρὶς νά γνωρίζουμε τὰ πάντα, γιατί τὰ «πάντα» θὰ ἔπαιρναν μέρος στήν ἐξήγηση τοῦ ὁποιοδήποτε «κάτι».

Με αὐτὰ τὰ λίγα πού εἶπα ὡς τώρα, θέλησα νά σᾶς δώσω μιὰ ιδέα γιὰ τοὺς θαυμαστοὺς κόσμους τῆς διανόησης, πού μπορεῖ κανεὶς νά προσεγγίσει, νά διακρίνει, καί νά ἀναλύσει, με τὰ «κνάλια» καί τὰ «μικροσκοπία» τῆς Πληροφορικῆς.

#### 4.3 Πολυπλοκότητα καί ὀργάνωση. Ἡ ἀντίληψη γιὰ τὴν πραγματικότητα

Ἐνα διαχρονικὸ ἐπιστημονικὸ μυστήριο ἀφορᾷ τὴν ιδιότυπη σχέση μεταξὺ τῆς ἀπλότητας καί τῆς πολυπλοκότητας πού διακρίνει τοὺς νόμους καί τὰ φαινόμενα τῆς Φύσεως. Οἱ νόμοι τῆς Φυσικῆς εἶναι ἀπλοὶ στὴ μορφή καί τὴ διατύπωσή τους, ἐνῶ οἱ παρατηρούμενες καταστάσεις καί διαδικασίες τοῦ κόσμου εἶναι ἄκρως πολύπλοκες. Κάποια κατανόηση γιὰ τὶς πηγὲς αὐτῆς τῆς πολυπλοκότητας ἔχει ἀρχίσει νά ἀναδύεται μόλις τὰ τελευταῖα χρόνια.

Οἱ γνωστοὶ συμπίεσμένοι νόμοι τῆς Φύσεως πού ἔχουν διατυπωθεῖ μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν γιὰ τὴν ἀνάλυση π ο λ υ σ ὶ ν θ ε τ ω ν φαινομένων, αὐτῶν πού μποροῦν νά διαιρεθοῦν καί νά ἀναλυθοῦν ἐπιμέρους. Τὰ π ο λ ὺ π λ ο κ α φαινόμενα, ὅμως, εἶναι ἀδιαίρετα, ἔτσι πού ἡ ἰκανότητά μας νά τὰ ἀναλύσουμε με διαίρεση εἶναι περιορισμένη. Γιὰ παράδειγμα, ἔχουμε κατανοήσει καλὰ τὶς ἀρχὲς τῆς θερμοδυναμικῆς ἐδῶ καί ἑκατὸ χρόνια, καί ἀκόμα δὲν μποροῦμε νά προβλέψουμε με κάποια ἀκρίβεια τὸν καιρὸ τῆς ἐπόμενης βδομάδας. Ἐπὶ πλέον, ἡ πολυπλοκότητα τῶν γενετικῶν κωδίκων καί τῶν βιολογικῶν ὀργανισμῶν εἶναι σήμερα ἀκόμα πέραν τῶν δυνατοτήτων τῆς κατανόησής μας.

Τὸ πλέον ἐκπληκτικὸ χαρακτηριστικὸ τῶν πολυπλόκων συστημάτων εἶναι ἡ μη-τυχαία φύση τους. Μέσα ἀπὸ τὴν ἀπεριόριστη ποικιλία τῶν τρόπων



και τῶν συνδυασμῶν πού ἡ ὕλη και οἱ ἐνεργειακὲς σχέσεις θὰ μπορούσαν ν' ἀναπτύχθουν μέσα στὴν ἐξελικτικὴ πορεία τοῦ σύμπαντος, ὅπου ὅλοι σχεδὸν θὰ ἦσαν «τυχαῖοι», ἡ πολυπλοκότητα πού συναντιέται στὸν κόσμον μας ὑπάρχει, κατὰ τὸ πλεῖστον, σὲ μ η - τ υ χ α ῖ α σ χ ῆ μ α τ α, τὰ ὁποῖα ἐνσωματώνουν τὴν ἔννοια τῆς ὀ ρ γ α ν ὄ σ ε ω ς.

Ἄν τὸ σύμπαν, ὅπως πιστεύεται ἀπὸ πολλούς, ξεκίνησε ἀπὸ μιὰ ἐξαιρετικὰ μοναδικὴ ἀλλὰ περίεργη (*singular*) ὄριακὴ κατάσταση, τότε ὁ ἐκπληκτικὰ ὁργανωμένος κόσμος πού παρατηροῦμε γύρω μας δημιουργήθηκε μέσα ἀπὸ τὴν κοσμικὴ ἐξέλιξη σὲ ἀ ν ε ξ ἡ γ η τ α μ ι κ ρ ὸ χρονικὸ διάστημα. Χαρακτηρίζεται ἀπὸ μιὰ πράξη δημιουργίας μὲ διαδικασίες διαφοροποιήσεως και αὐτο-ὁργανώσεως πού ἀκόμα και τώρα λαμβάνουν χώρα. Αὐτὴ ἡ μονόδρομη πράξη δημιουργίας πού ἐξακολουθεῖ νὰ παράγει ὄλο και πὺ πολὺπλοκους ὁργανισμούς, ἐπιβάλλει ἕνα «βέλος» στὸ χρόνο, πού σχετίζεται μὲ, ἀλλὰ εἶναι ξεχωριστὸ ἀπὸ, τὸ «βέλος» τοῦ χρόνου τὸ ὁποῖο ὀφείλεται στὸν 2ο νόμον τῆς θερμοδυναμικῆς. Ὁ κόσμος μας συγχρόνως ἐκφωλίζεται ὁμοιοστατικὰ κοντὰ στὴν ἰσορροπία και ὁργανώνεται ἑτεροστατικὰ μακριὰ ἀπὸ τὴν ἰσορροπία. Ἄς σημειωθεῖ πὼς ἡ αὔξηση ἐντροπίας, πού μετράει τὴν ἀπώλεια πληροφορίας, και ἡ ὁργάνωση, πού μετράει τὴν ποιότητα πληροφορίας, δὲν εἶναι ἀρνητικὰ ἀλλήλων.

#### Ἡ ἀπιθανότητα τοῦ «τυχαίου» στὴν ὁργάνωση τοῦ σύμπαντος

Ἡ πολυπλοκότητα στὴ Φύση συχνὰ ἐκφράζεται μὲ μιὰ παράξενη και θαυμαστὴ μ ο ν α δ ι κ ὸ τ η τ α, ἰδιαίτερα στὸ βιολογικὸ κόσμον.

Γιὰ παράδειγμα: Ἄν ἐξετάσει κανεὶς τὶς δομὲς τῶν πρωτεϊνῶν, θὰ διαπιστώσει πὼς οἱ δ υ ν α τ ο ἰ σ υ ν δ υ α σ μ ο ἰ τῶν μονάδων πού τὶς ἀποτελοῦν εἶναι τόσοι, πού ἂν εἶχαμε τὴ δυνατότητα νὰ κατασκευάσουμε ἕνα δεῖγμα ἀπὸ ὅλα τὰ δυνατὰ μεγαμόρια τῶν πρωτεϊνῶν θὰ ξεχείλιζε τὸ σύμπαν! Μέσα ἀπὸ αὐτὸν τὸν φανταστικὸ ἀριθμὸ τῶν δυνατῶν συνδυασμῶν, αὐτοὶ οἱ λειτουργικὰ προσαρμοσμένοι (μεγάλης ποιότητας ὁργανώσεως) συνδυασμοὶ πού ἀντιπροσωπεύονται σήμερον στὶς βιολογικὲς πρωτεῖνες, πού ἀναπτύχθηκαν προσαρμοσμένες στὶς λειτουργίες τῆς ζωῆς, εἶναι ἀ π ε ἰ ρ ο ε λ ἄ χ ι σ τ ο ἰ σ ἐ ἀριθμὸ, και ἔτσι σχεδὸν μ ο ν α δ ι κ ο ἰ. Ἡ πιθανότητα νᾶχουν δημιουργηθεῖ τυχαῖα εἶναι τόσο μηλαμνὴ ὅσο ἴσως ἡ πιθανότητα νὰ πηδήξει ὁ κἀφές σας ἔξω ἀπὸ τὸ φλυτζάνι γιατί ἔτυχε ὅλα τὰ μόρια του νᾶχουν τὴν ἴδια στιγμὴ κίνηση πρὸς τὰ ἐπάνω! Τὸ περιεχόμενον τῶν πρωτεϊνῶν σὲ πληροφορία εἶναι μεγάλο. Θὰ πρέπει κανεὶς νὰ δεχθεῖ πὼς γιὰ τὴ δημιουργία τῶν πρωτεϊνῶν, ἀκόμα και κατ' ἐπέκταση γιὰ τὴ δημιουργία αὐτῆς τῆς ζωῆς, ἔπρεπε νὰ ὑπάρχει

σχεδιασμός. Ποιανού; Και τί είδους; Έρωτήσεις σαν και αυτή φέρνουν το δέος, άφοροῦν τήν «άλλη» —τήν πέμπτη— διάσταση, και τή θρησκεία.

#### 4.4 Είναι δυνατή ή τέλεια γνώση;

Είδαμε πώς ο κόσμος μας είναι «γνωστικό αντικείμενο» (knowable), επειδή είναι άλγοριθμικά συμπίεσιμος και έχει τήν ιδιότητα του έντοπισμού (locality), και στις ύλικές μορφές του, αλλά και στις σχέσεις των αντικειμένων πού τον άποτελοῦν. Μπορεί όμως να γίνει τέλεια γνωστός; Είναι δυνατό να υπάρξει ο δαίμονας του Maxwell, μιá νοημοσύνη τόσο ύψηλης στάθμης, με πλήρη και τέλεια γνώση, πού θα μπορεί να μαζεύει και να χρησιμοποιεί τήν πληροφορία για να μετατρέψει τή θερμότητα σε χρήσιμο έργο —μιá άπειλή για τον 2ο νόμο τής θερμοδυναμικής— και πού να μπορεί να διαγράφει τήν εξέλιξη του σύμπαντος άποκλειστικά με άιτιολογικούς κανόνες;

Πέρα από τήν κβαντική άπροσδιοριστία (Heisenberg) πού περιορίζει τήν «τέλεια γνώση» και τήν κάνει αντικείμενο έπιστημονικής φαντασίας, υπάρχει και ένας άλλος βασικότερος περιορισμός για να υπάρξει ή «τέλεια γνώση». Αυτός άπορρέει από τή θεωρία τής πληροφορίας και από μιá καθαρά λογική βάση σχετική με το ποσό τής πληροφορίας πού μπορεί κανείς να πάρει από ένα πείραμα με παρατήρηση ή μέτρηση. (Leo Szilard, 1929). Η θεωρία τής πληροφορίας μας λέει ότι «μετρήσεις με άπόλυτη ακρίβεια», (όπως ο καθορισμός τής θέσεως ενός «σημείου» χωρίς δυνατό λάθος), θα έσήμαινε ότι τέτοιο πείραμα, θα παρείχε άπειρη ποσότητα πληροφορίας, πού θα κόστιζε άπειρη τιμή σε άρνητική έντροπία, πού ενεργειακά είναι φυσικά άδύνατη.

Κάνοντας ένα βήμα πιδό πέρα, ή άναγνώριση αυτού του γεγονότος (δηλαδή του άδύνατου τής «τέλειας γνώσης») μάς οδηγεί στη συνειδητοποίηση ότι ή αίτιοκρατία, ως θεωρία, δέν δικαιολογείται στη Φυσική του μικρόκοσμου. Με αυτό πού λέμε, δέν θέλουμε να παραγνωριστεί το γεγονός, ότι στη Φυσική του μακρόκοσμου, των μεγάλων πληθυσμών, τα φαινόμενα διέπονται από νόμους (συχνά στατιστικές), πού είναι λογικοί και συνεπείς. Άλλωστε, το κέρδος των επιχειρήσεων άσφάλειας στηρίζεται σε παρόμοιους νόμους. «Το κοινό στοιχείο πού ύπογραμμίζει τή συνέπεια τής άιτιοκρατίας πού παρατηρείται στη μάκρο-φύση είναι ή τυχαίότητα πού χαρακτηρίζει τα στοιχειώδη συστατικά της» είχε πει ο Erwin Schrödinger το 1922.

#### 4.5 Ἡ ἀπώτερη καὶ μυστηριώδης σχέσηη φυσικῆς-πληροφορικῆς

Ἡ ἔρευνα τῆς ἀναδύομενης τὰ τελευταῖα χρόνια μυστηριώδους καὶ ἀπώτερης σχέσης ἀνάμεσα στὸ φυσικὸ κόσμον τῆς ἐνέργειας (τῆ Φυσικῆ) καὶ τὸ συμβολικὸν κόσμον τῆς ἀποτυπώσεως, τῆς μεταφορᾶς καὶ τῆς ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας (τὴν Πληροφορικῆ) μᾶς φέρνει ἀντιμέτωπους μὲ βασικὰ ἐρωτήματα, ὅπως:

1. Εἶναι οἱ νόμοι τῆς φύσεως κωδικοποιημένοι κατὰ ἄριστον τρόπον, δηλαδὴ σύμφωνα μὲ τὴ θεωρητικὴ ἔννοια τῆς ἄριστης κωδικοποιήσεως τοῦ Shannon; Ἢ μποροῦσε κανεὶς νὰ ὑπολογίσει τὴν «ἐνρυστία» τῶν ἀλγορίθμων ποὺ ἐκφράζουν τοὺς νόμους τῆς φύσεως, σ' ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν ἐφαρμογὴν τους ὡς φίλτρα τῶν δεδομένων (data) ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὶς παρατηρήσεις καὶ τὶς μετρήσεις;

2. Εἶναι οἱ φυσικοὶ νόμοι, ὅπως τοὺς γνωρίζομε σήμερον, διαχρονικῆς καὶ αἰώνιες ἀλήθειες ἢ δημιουργήθησαν μαζὶ μὲ τὸ δικὸν μας σύμπαν, δηλαδὴ στὸ χρόνον  $t = 0$  στὴ «μεγάλῃ ἐκρηξῇ» (στὸ big-bang); Καὶ ποῖα εἶναι ἡ ἔννοια τῆς «ὑπαρξῆς» καὶ ἡ ἔννοια τῶν «νόμων», «πρὶν» τὴν ἀρχὴν τοῦ χρόνου;

3. Γιατί τὸ σύμπαν ποὺ ξέρομε εἶναι «γνωστικὸ ἀντικείμενον» («knowable», «cognizable»); Καὶ γιατί, παρέχει τὶς δυνατοὺς ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας (γιατί εἶναι «computable»); Εἶναι μοναδικό; Ἡ, ὅπως τώρα πιστεύεται ἀπὸ πολλοὺς, εἶναι μόνον ἓνας ἀπὸ πολλοὺς δυνατοὺς κόσμους;

4. Π ρ ό σ φ α τ α, ἡ ἔρευνα τῶν «κβαντικῶν κομπιούτερς», δηλαδὴ τῆς ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας πάνω σὲ ἀρχές καὶ νόμους τῆς Κβαντικῆς Φυσικῆς, βρίσκεται σὲ ἐξέλιξη, ἔχοντας ἤδη διαπιστώσει σημαντικῆς νέας δυνατότητες. Ὑπάρχει ἐπίσης ἡ ὑπόνοια ὅτι ὁ ἀνθρώπινος ἐγκέφαλος, (τὸ ἀπειροστὸ αὐτὸ μέρος τοῦ συμπαντος ποὺ ἀσχολεῖται μὲ τὸ ἄπειρον σύμπαν ποὺ τὸ περιλαμβάνει ἀλλὰ καὶ μὲ τὸν ἑαυτὸν του), ἔχει ἰδιαιτέρες καὶ διεγερμένους δυνατότητες ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν ποὺ μπορεῖ νὰ ἀνιχνευθοῦν μέσῳ τῶν ἐπιδράσεων τῆς κβαντομηχανικῆς πάνω στὶς φυσικῆς διαδικασίας τοῦ ἀνθρώπινου ἐγκεφάλου.

Ἡ θεωρία τῆς πληροφορίας θὰ ἔχει ἐκτεταμένους συνέπειες στὴ διαμόρφωση καὶ στὴ διατύπωση τῆς ἀναπτυσσόμενης Γενικῆς Θεωρίας τῆς Φύσεως (τῆς Θεωρίας τῶν Πάντων!). Ὅπως ἡ Φυσικῆ, ἔτσι καὶ ἡ Πληροφορικῆ, θὰ προσφέρουν ἀξιοσημεῖες δυνατότητες στὴ σύλληψη νέων ἐννοιῶν καὶ στη ν ἀνάπτυξη νέων δυναμικῶν τεχνολογιῶν ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας. Ἡ σχέσηη Φυσικῆς καὶ Πληροφορικῆς εἶναι μυστηριώδως συννεργατικῆ, καὶ γι' αὐτὸ γοητευτικῆ.

#### 4.6 Ἡ διαμόρφωση τῆς ἀντιλήψεως γιὰ τὴν «πραγματικότητα»

Ἡ κατανόηση τοῦ κεντρικοῦ ρόλου τῆς πληροφορίας στὴν ἀνάλυση μορφογενετικῶν ἀλλαγῶν ποὺ συντελοῦνται στὰ φυσικά, κοινωνικά, κλπ. συστήματα, μᾶς βοηθάει στὴ διαμόρφωση βαθύτερης ἀντιλήψεως γιὰ τὴν «πραγματικότητα» ποὺ μᾶς περιβάλλει. Μᾶς βοηθάει ἐπίσης στὴν ἀνάπτυξη νέων τεχνολογιῶν ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας, ποὺ ὀδηγοῦν σὲ συστήματα μὲ ἀξιομένη ἀποδοτικότητα καὶ μὲ νέες δυνατότητες πρὸς αὐτοματισμὸν καὶ ἐξελίξεις.

Οἱ κομπιούτερς τῶν νέων τεχνολογιῶν μποροῦν νὰ ἀξιάσουν τὴν ποιότητα τῆς ὀργανώσεως τῶν μὲ συνεχῆ διαφοροποίηση, μὲ ἀξιοζήνη ὀργανωτικὴ πολυπλοκότητα καὶ μὲ αὐτο-οργάνωση. Τέτοια συστήματα ἐπεξεργασίας πληροφοριῶν ἔχουν ἤδη κάνει τὴ σεμνὴ ἐμφάνισή τους στὰ διάφορα μοντέλα καὶ στὶς ἐφαρμογὲς τῶν Τεχνητῶν Νευρωνικῶν Δικτύων καὶ τῶν Γενετικῶν Ἀλγορίθμων, ποὺ περιγράψαμε νωρίτερα.

### 5. Πληροφορικὴ καὶ πληροφόρηση

#### 5.1 Πληροφορικὴ συμφόρηση καὶ πνευματικὴ παράλυση

Εἶναι γνωστὸ πὼς ἡ Γνώση, ἰδιαιτέρως στὴν κατεξοχὴν ἀφαιρετικὴ ἔννοιά της, μᾶς ὠθεῖ σὲ δημιουργικὲς δυνατότητες. Ὅμως ἡ ἀνάπτυξη δημιουργικῆς γνώσης ἐμποδίζεται, ὅταν οἱ ἐγκεφαλικὲς διαδικασίαι κριτικῆς συσχέτισεως καὶ δυναμικῆς ἀφαιρέσεως, εἴτε δὲν ἔχουν καλλιεργηθεῖ ἀπὸ τὴν Παιδεία, καὶ εἴτε μπλοκάρονται ἀπὸ πλημμυρίδα ρηχῆς πληροφόρησης, ποὺ μπορεῖ νὰ προσφέρεται τυχαῖα ἢ σκόπιμα ἀπὸ τὸ περιβάλλον.

Ὅταν ἡ πληροφόρηση μᾶς γίνεται καταιγιστικὰ σὲ μεγάλες δόσεις πεπτες ποσότητες καὶ συσσωρεύεται ἀκατέργαστη διαπερνώντας τὰ φίλτρα τοῦ μυαλοῦ μας μὲ ἐπιπόλαιες συσχετίσεις καὶ ρηχὲς ἐντυπώσεις, τότε ἡ πληροφορικὴ συμφόρηση ποὺ μπορεῖ νὰ προκληθεῖ γίνεται ἀπειλητικὰ ἐπικίνδυνη, γιὰτὶ μπορεῖ νὰ ὀδηγήσει σὲ πνευματικὴν παράλυση.

Ἡ ἀνάπτυξη τῆς ἰκανότητος κριτικῆς ἐπεξεργασίας τῆς πληροφορίας (ποὺ εἶναι ἐπιδίωξη τῆς «Παιδείας τοῦ Γίγνεσθαι»), ἀποτελεῖ ἴσως τὸ σημαντικότερο ἐφόδιο μᾶς προικισμένης διαβιώσεως σὲ μιὰ πολύπλοκη κοινωνία μὲ ἐκρηκτικὴ πληροφόρηση.

Διάβασα πρὶν λίγα χρόνια σὲ μιὰ τεχνικὴ ἔκθεση τῶν Ἐργαστηρίων Bell Telephone τῶν ΗΠΑ, πὼς σήμερον, σὲ μιὰ ἡμερήσια ἔκδοση τῶν New York Times, περιλαμβάνεται περισσότερη πληροφορία ἀπὸ ὅση θὰ εἶχε

να αντιμετωπίσει και να επεξεργαστεί ένας άνθρωπος του 16ου αιώνα στη διάρκεια όλης του τῆς ζωῆς! Αυτό εἶναι δύσκολο να τὸ διανοηθεῖ κανείς. Ἰδιαίτερα ἂν σκεφθεῖ πῶς, στὰ χρόνια μας ἡ ποσότητα τῆς διαθέσιμης πληροφορίας διπλασιάζεται κάθε πέντε χρόνια, δηλαδή αὐξάνεται ἐκθετικά.

Εἶναι ἐνδιαφέρον και σημαντικό να ἀναλογιστοῦμε τί σημαίνουν ὅλα αὐτὰ για τὴν Παιδεία και για τὴν ἀνάπτυξη στὸν ἄνθρωπο τῆς δυναμικῆς τοῦ γίγνεσθαι, δηλαδή τὴν ἀνάπτυξη τῆς δυναμικῆς γνώσεως, τοῦ δυναμικὰ μορφωμένου και πολιτισμένου ἀτόμου, ποὺ ἔχει τὴν ἰκανότητα να ἀπευθύνεται σὲ πληροφορίες ἐπιλεκτικὰ και να τις χρησιμοποιεῖ με κριση. Ἀφοροῦν τὴ διαφορὰ μεταξὺ τῆς δυναμικῆς, συμμετοχικῆς (participative) ζωῆς τοῦ γίγνεσθαι, και τῆς τελεματισμένης ζωῆς τοῦ εἶναι.

### 5.2 Ψευδαίσθηση ἐλεύθερης ἐπιλογῆς

Ἐνα ἄλλο χαρακτηριστικὸ σύμπτωμα τῆς ἐκρηκτικῆς πληροφοροφύρασης στὴν ἐλεύθερη και ἀνοικτὴ κοινωνία μας, ὅπου συχνὰ βασίζουμε τις γνώσεις και τις ἐπιλογές μας σὲ ἀκατέργαστη και ἀφιλτράριστη πληροφόρηση, εἶναι ὅτι ἀναπτύσσουμε τὴν μόνιμη ψευδαίσθηση τῆς ἐλεύθερης ἐπιλογῆς.

Ἄν, παραδείγματος χάρη, θελήσει κάποιος να μάθει κάτι ἀπὸ τὴ Χημεία, και δὲν διαθέτει τὴν ἰκανότητα κρίσεως και μεθοδικῆς ἀναλύσεως, ὄχι μόνο θὰ περιέλθει σὲ πνευματικὴ παράλυση μπροστὰ στὸ διαθέσιμο ὄγκο τῶν περίπου 800.000 σχετικῶν ἄρθρων, ἀλλὰ θὰ ἔχει και τὴν ψευδαίσθηση πῶς ἔχει ἐλευθερία ἐπιλογῆς. Ὀλισθηρὸς ὁ κίνδυνος!

### 5.3 Κοινωνικὴ ἀπομόνωση

Ἐνα τρίτο σύμπτωμα ποὺ ἀπορρέει ἀπὸ τὴν αἰσθηση τῆς ἀδυναμίας να τὰ βγάξουμε πέρα με τὸν κατακλυσμὸ τῆς πληροφόρησης (ἰδιαίτερα τῆς ἔντεχνα ἐλεγχόμενης ὑπερπλεονάζουσας πληροφόρησης), εἶναι ἡ τάση πρὸς ἀπομόνωση μέσα στὸ κοινωνικό, τὸ οἰκονομικό και τὸ ἐπαγγελματικὸ σύνολο.

Ἡ ἴδια ἡ Τεχνολογία τῆς Πληροφορικῆς, ποὺ μᾶς ὀλοκληρώνει λειτουργικὰ σὰν κοινωνία, ποὺ προσφέρει τὰ μέσα να παραβιάζεται ἀκόμα και τὸ δικαίωμα τῆς ιδιωτικῆς ζωῆς (privacy), δίνει ἐπίσης τὴ δυνατότητα να καθίσταται τὸ ἄτομο ὄλο και λιγότερο εὐαίσθητο πρὸς τὴν ὀλότητα τῆς ἀνθρώπινης ἐμπειρίας και τῶν ἀνθρωπίνων προβλημάτων.

#### 5. 4 Παιδεία

Πάνω στις επιδράσεις που μπορεί να έχουν οι ταχέως αναπτυσσόμενες Τεχνολογίες της Πληροφορικής και οι, συχνά, ανεξέλεγκτα αναπτυσσόμενες μέθοδοι μαζικής πληροφόρησης, όπως και πάνω στο ρόλο που πρέπει να παίξει η Παιδεία του Γίγνεσθαι σε μια πολύπλοκη κοινωνία με έκρηκτική πληροφόρηση, θάχουν πολλά να πουν άλλοι, ειδικοί επιστήμονες, οι όποιοι έχουν γνώση τέτοιων θεμάτων σε βάθος. Έγώ, εδώ, θα ήθελα μόνο να σημειώσω τις δυνατές άρνητικές επιπτώσεις της Τεχνολογίας της Πληροφορικής, και να προβάλλω την άποψη της Πληροφορίας σαν δύναμη επιρροής, θετικής ή άρνητικής, πάνω στην ψυχολογία του ατόμου και της κοινωνίας. Θέλω επίσης να τονίσω τον υπεύθυνο μορφοποιό ρόλο της δυννητικής Παιδείας του Γίγνεσθαι για την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων και για την εποικοδομητική χρησιμοποίηση της Τεχνολογίας της Πληροφορικής.

Σήμερα, κυρίως λόγω μη προσαρμογής της Παιδείας στις απαιτήσεις της σύγχρονης ανοικτιής κοινωνίας με την έκρηκτική πληροφόρηση, δεν γίνεται αποτελεσματική εκμετάλλευση της ταχέως αναπτυσσόμενης Τεχνολογίας της Πληροφορικής για την αποτελεσματική μόρφωση ατόμων που είναι ικανά να μετρωσιώσουν την πληροφορία σε Δυννητική Γνώση. "Όταν η Παιδεία είναι ανεπαρκής στην αποστολή αυτή, υπάρχει ο κίνδυνος της αυτοματοποιημένης «παραγωγής» ατόμων και κοινωνιών, που είναι εύάλωτοι σε πολλών ειδών εκμεταλλεύσεις, τέτοιες που τείνουν να παραλύσουν την ιδιωτική πρωτοβουλία.

Θα μπορούσε κανείς να συνοψίσει το μήνυμα αυτό, αναφερόμενος στο δίδαγμα του Orwell στο βιβλίο του «1984», «κυρίαρχια πάνω σε μια κοινωνία με στέρηση της πληροφόρησης», και παραφράζοντάς το σε «εκμετάλλευση μιās σύγχρονης ανοικτιής κοινωνίας ατόμων στειρημένων δυννητικής κρίσεως, με υπερεπληρωμένα πληροφορία που δεν αφομοιώνεται και προξενεί πνευματική παράλυση και απομόνωση».

## 6. Ἐπίλογος

Ἐδῶ καὶ 30 χρόνια βρισκόμαστε σὲ μεταβατικὴ περίοδο ἀπὸ μιὰ βιομηχανικὴ κοινωνία σὲ μιὰ κοινωνία τῆς πληροφορίας. Ἀπὸ τὴν κοινωνία τῆς «ἐνέργειας», ἡ ὁποία διακρίνεται ἀπὸ τάξη (*order*), ὁμοιομορφία (*uniformity*) καὶ εὐσταθὴ ἰσορροπία (*stability*), ὅπου μικρὲς διαταραχὲς προξενοῦν μικρὲς συνέπειες, καὶ ἡ ὁποία βασίζεται σὲ μεγάλες ἀπαιτήσεις ἐνέργειας, κεφαλαίου καὶ ἐργασίας (*labor*), στὴν κοινωνία τῆς ὑψηλῆς Τεχνολογίας, στὴν ὁποία ἡ Πληροφορία καὶ ἡ Καινοτομία (*innovation*) εἶναι οἱ κρίσιμοι καὶ παραγωγικοὶ πόροι τῆς. Ἡ κοινωνία τῆς πληροφορίας χαρακτηρίζεται ἀπὸ ἐπιταχυνόμενες κοινωνικὲς ἀλλαγές, ἀπὸ ἀταξία (*disorder*), ἀπὸ συνεχῆ διαφοροποίηση (*diversity*), καὶ ἀπὸ δυναμικὴ ἰσορροπία καὶ ἀσταθία (*instability*), ὅπου μικρὲς διαταραχὲς μποροῦν νὰ προκαλέσουν μεγάλες καὶ μαζικὲς συνέπειες.

Στὴν ταχέως διαφοροποιούμενη κοινωνία τῆς πληροφορίας ὑπάρχει ἀξημένη εὐαισθησία στὴ ροὴ τοῦ χρόνου, καὶ στὴ σημασία τῆς πληροφορίας καὶ τῆς δυναμικῆς γνώσεως σὰν κύριες δυνάμεις στὴν ἐξέλιξη τῶν πολὺπλοκῶν κοινωνικῶν, οἰκονομικῶν καὶ ἐν γένει κυβερνητικῶν συστημάτων.