

Ο Άνθρωπος ως δέκτης και επεξεργαστής πληροφοριών

Δρ Μάνος Δανέζης

Επίκουρος Καθηγητής Αστροφυσικής
Τμήμα Φυσικής ΕΚΠΑ

Δρ Στράτος Θεοδοσίου

Αναπληρωτής Καθηγητής ιστορίας και Φιλοσοφίας των
Θετικών Επιστημών

Ιστορικά, οι ανθρώπινες αισθήσεις υπήρξαν η βάση τόσο της κλασικής εφαρμοσμένης επιστημονικής έρευνας όσο και όλων των νοητικών διεργασιών.

Μολονότι οι εμπειριστές, όπως ο Τζων Λοκ, υποστήριξαν ότι ο άνθρωπος γεννιέται σαν ένα λευκό χαρτί πάνω στο οποίο καταγράφονται οι εμπειρίες, σήμερα ξέρουμε ότι αυτό δεν είναι αληθές. Ο νους των νεογέννητων παιδιών δεν είναι κενός. Η εικόνα του κόσμου γύρω τους είναι βέβαιο ότι δεν σχηματίζεται μόνο από το σύνολο των φυσικών ιδιοτήτων των αντικειμένων που αντιλαμβάνονται μέσω των αισθήσεών τους.

Αυτό γίνεται διότι, όπως έχει διαπιστωθεί, το νευρικό σύστημα του ανθρώπου δεν καταγράφει όλες τις πληροφορίες που μεταφέρουν οι αισθήσεις του, αλλά μόνο όσες θεωρεί κατά περίπτωση χρήσιμες. Τις πληροφορίες αυτές δεν τις ερμηνεύει αντικειμενικά, αλλά με βάση τις πληροφορίες και τις εμπειρίες που ήδη έχει καταχωρισμένες στον εγκέφαλό του. Σε επιστημονικό επίπεδο, μέσω των αισθήσεών μας, δεχόμαστε απλά ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαφορετικών συχνοτήτων, τα οποία όμως ο εγκέφαλος τα μετασχηματίζει και έτσι τα αντιλαμβανόμαστε ως χρώματα. Ομοίως, δεχόμαστε κύματα πίεσης αλλά τα συγκεκριμενοποιούμε ως λέξεις. Προσλαμβάνουμε χημικές ενώσεις από τον αέρα και το νερό, αλλά αισθανόμαστε οσμές και γεύσεις. Όλα αυτά, τα χρώματα, οι ήχοι, οι οσμές, οι γεύσεις, δεν υπάρχουν αφ' εαυτά, αλλά δημιουργούνται νοητικά στον εγκέφαλο μέσα από μια επεξεργασία. Άρα, μπορούμε να πούμε ότι ένα αντικείμενο που πέφτει κάτω δεν δημιουργεί ήχο αλλά κύματα πίεσης. Ο ήχος δημιουργείται μόνον όταν τα κύματα πίεσης μετασχηματιστούν από έναν ζωντανό οργανισμό.

Το συμπέρασμα είναι ότι οι αντιλήψεις του ανθρώπου δεν εκφράζουν άμεσα το τι καταγράφουν τα αισθητήρια όργανά του από τον φυσικό κόσμο που τον περιβάλλει, αλλά είναι το αποτέλεσμα της επεξεργασίας αυτού που άμεσα αντιλαμβάνονται τα αισθητήρια όργανά του από το νευρικό του σύστημα και τον εγκέφαλό του.

Το 1826, ο Johannes Müller υποστήριξε ότι το κάθε είδος ανθρώπινης αίσθησης, είναι αποτέλεσμα των ιδιοτήτων κάποιας συγκεκριμένης νευρικής ίνας, η οποία μεταφέρει τα ερεθίσματα των αισθητηρίων οργάνων σε διαφορετικά καταληκτικά σημεία του εγκεφάλου.

Με τον τρόπο αυτό, για κάθε αίσθηση, έχουμε αρχικά, το όργανο που λαμβάνει πληροφορίες από τον έξω κόσμο μέσω κάποιων κυττάρων που ονομάζονται *αισθητικοί υποδοχείς*. Το καθένα από αυτά τα κύτταρα έχει ευαισθησία σε μία μόνο μορφή φυσικής ενέργειας. Σε μια δεύτερη φάση τα ενεργειακά ερεθίσματα που μαζεύουν τα αισθητήρια όργανα μετασχηματίζονται σε ηλεκτροχημική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή στη συνέχεια μετατρέπεται σε ένα νευρικό ενεργειακό σήμα που μέσω των νευρώνων μεταφέρονται στον εγκέφαλο.

Αυτό που θα πρέπει να σημειώσουμε είναι ότι οι πληροφορίες που μεταφέρονται στον εγκέφαλο δεν καθορίζονται από τον τύπο του σήματος, αλλά από τον δρόμο που θα ακολουθήσει το ηλεκτρικό

σήμα προκειμένου να φτάσει στον εγκέφαλο. Τελικά, είναι ο εγκέφαλος που θα αναλύσει και θα ερμηνεύσει τα σχέδια των εισερχόμενων ηλεκτρικών σημάτων και θα δημιουργήσει την αντίληψη.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα ιδιότητα των διαδιδόμενων, μέσω των ανθρώπινων νευρώνων, ενεργειακών σημάτων είναι το «ενεργειακό κατώφλι». Αυτό σημαίνει ότι για κάθε άνθρωπο, αν το ενεργειακό ερέθισμα που προσλαμβάνει από ένα αισθητήριο όργανο δεν ξεπερνά ένα συγκεκριμένο ποσό ενέργειας, δεν μπορεί να δημιουργήσει ένα ενεργειακό σήμα. Ως εκ τούτου η ανθρώπινη φυσιολογία το αγνοεί ως μη υπάρχον. Ομοίως, αν τα ενεργειακά ερεθίσματα ξεπερνάνε αυτό το όριο, προκαλούν ακριβώς αυτό καθεαυτό το σήμα. Αυτό σημαίνει ότι ανεξάρτητα από τη διαφορά των ερεθισμάτων σε ένταση ή χρόνο, το εύρος, καθώς και η διάρκεια του σήματος είναι πάντα ίδια.

Ο Βίνερ υποστήριξε ότι τα νευρικά συστήματα του ανθρώπου και των ζώων μπορούν να κάνουν τη δουλειά ενός υπολογιστικού συστήματος. Για τον λόγο αυτό αναφέρεται, συγκεκριμένα, στη λειτουργία της μνήμης, που είναι εξίσου απαραίτητη στον άνθρωπο και στην υπολογιστική μηχανή. Αρχικά, υπάρχει η μνήμη που είναι αναγκαία για την επιτέλεση μιας τρέχουσας εργασίας, της οποίας τα ενδιάμεσα αποτελέσματα δεν έχουν αξία, από τη στιγμή που θα ολοκληρωθεί η διαδικασία. Μια τέτοια μνήμη στη μηχανή είναι απαραίτητη για να γίνει, για παράδειγμα, ο πολλαπλασιασμός και πρέπει να καταγράφει γρήγορα, να διαβάσει γρήγορα και εξίσου γρήγορα να αδειάζει.

Από την άλλη, υπάρχει η μνήμη που προορίζεται να αποτελεί μέρος της οργάνωσης του συστήματος, δηλαδή μια μνήμη που καταγράφει και αποθηκεύει τα πάντα στη μηχανή ή τον εγκέφαλο. Αυτή η μνήμη έχει βασική συμβολή στη μελλοντική συμπεριφορά του ανθρώπου και της μηχανής.

Ο εγκέφαλος, όμως, διαφέρει από τη μηχανή στο ότι δεν έχει τη μνήμη που αναφέρθηκε πρώτη. Δηλαδή, ενώ η μηχανή μπορεί να επιτελεί πολλές διαδοχικές διαδικασίες χωρίς καμία αναφορά από τη μια στην άλλη και μετά να αδειάζει και να καθαρίζει από μια τέτοια διαδικασία, ο εγκέφαλος ποτέ δεν διαγράφει τις προηγούμενες εγγραφές που δέχεται κατά τη φυσική του εξέλιξη.

Δηλαδή, ο εγκέφαλος δεν είναι το ακριβές αντίστοιχο μιας υπολογιστικής μηχανής αλλά μάλλον το αντίστοιχο μιας μόνο διαδικασίας αυτής της μηχανής. Όλα αυτά βέβαια που αναφέραμε για το έργο του Βίνερ, έχουν ως στόχο να γίνει εμφανής η διεπιστημονική συνάφεια κάποιων επιστημονικών κλάδων που φαίνονται μακρινοί, όπως και οι προοπτικές που υπάρχουν για έρευνα και πειραματισμό με μεθόδους οι οποίες ξεφεύγουν από την περιχαράκωση κάθε κλάδου. Εξάλλου, η διαπίστωση ότι άψυχα αντικείμενα μπορούν να έχουν ιδιότητες και λειτουργίες όμοιες με εκείνες της ζώσας ύλης εγείρει, για παράδειγμα, το ερώτημα του τι αναζητάμε όταν ψάχνουμε για άλλες μορφές ζωής.

Η αντίληψη είναι μια δημιουργική διαδικασία του ανθρώπινου εγκεφάλου. μια διαδικασία που ακόμα αποτελεί ένα μυστήριο που προσεγγίζεται μόνο τμηματικά. Όπως διαπιστώνουμε, μια νέα προσέγγιση του εγκεφάλου με στοιχειώδεις φυσικούς όρους ύλης-ενέργειας, πιθανόν να αναδείξει δυνατότητές του, που μέχρι τώρα δεν έχουμε τρόπο να τις πιστοποιήσουμε. Ίσως η υπόθεση αυτή να φαίνεται υπερβολική, αλλά είναι βέβαιο ότι η αναγωγή των εγκεφαλικών λειτουργιών στις πρωταρχικές φυσικές έννοιες εξομοιώνει καταστάσεις που φαίνονται διαφορετικές και ουσιαστικά καταργεί τα σύνορα των εννοιών.

Με το σκεπτικό λοιπόν ότι οι αισθήσεις έχουν ως αποστολή να κρατούν τον εγκέφαλο συνεχώς ενήμερο για οτιδήποτε συμβαίνει στον κόσμο, δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την υπόθεση ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος λειτουργεί σαν ένας υπερευαίσθητος δέκτης. Και αυτό σ' ένα επίπεδο που ακόμα δεν μπορεί να ενσωματώσει μέσα του όλες τις πληροφορίες, και να τις μετατρέψει σε αντίληψη. Δεχόμενοι, όμως, αυτό που αναφέραμε προηγουμένως, ότι δηλαδή η ανθρώπινη βιολογία -μέσω των νευρώνων- δεν μεταφέρει ενεργειακά σήματα στο εγκέφαλο, μικρότερης ενέργειας από

μια ελάχιστη, σημαίνει ότι δεν γίνονται αντιληπτά από εμάς πολλά γεγονότα του εξωτερικού κόσμου.

Ας δούμε, όμως, ένα παράδειγμα που μας αποκαλύπτει πώς κάποιος άνθρωπος θα μπορούσε να έχει ευρύτερη αντίληψη του κόσμου, ενώ πιθανότατα θα χαρακτηριζόταν πνευματικά ασταθής ή απατεώνας. Το παράδειγμα προέρχεται από το βιβλίο του Έντουιν Άμποτ «*Η Επιπεδοχώρα*».

Σ' αυτό το διήγημα υπάρχει ένας κόσμος πάνω σ' ένα επίπεδο με κατοίκους διδιάστατα γεωμετρικά σχήματα, τρίγωνα, τετράγωνα κλπ. Όπως είναι φανερό, οι κάτοικοι αυτού του κόσμου, της επιπεδοχώρας, δεν έχουν αντίληψη του ύψους. Ο κόσμος τους έχει δύο μόνο διαστάσεις, μήκος και πλάτος. Κάποια μέρα ένα πλάσμα του τρισδιάστατου κόσμου, μια σφαίρα για παράδειγμα, επισκέπτεται έναν μαθηματικό της επιπεδοχώρας που έχει μορφή τετραγώνου, με σκοπό να του αποκαλύψει τα μυστικά της τρίτης διάστασης. Το τετράγωνο, με την όραση και την αφή του, αντιλαμβάνεται τη σφαίρα ως κύκλο αφού η τομή της με το επίπεδο είναι πράγματι ένας κύκλος και το τετράγωνο έχει αντίληψη μόνο των δύο διαστάσεων, αφού αυτός είναι ο κόσμος του. Η σφαίρα μάταια προσπαθεί να του εξηγήσει την ύπαρξη της τρίτης διάστασης, προβάλλοντας τις ιδιότητές της. Κινείται πάνω-κάτω στο επίπεδο, και το τετράγωνο βλέπει ένα σημείο το οποίο διευρύνεται σε κύκλο που μεγαλώνει ως ένα μέγιστο και ξαναμικραίνει ώσπου να γίνει πάλι σημείο και να εξαφανιστεί. Για το τετράγωνο αυτό είναι ανεξήγητο φαινόμενο, αφού δεν έχει άμεση αισθητηριακή αντίληψη και δεν κατανοεί τη διάσταση ύψος. Όμως, για εμάς, η κάθετη κίνηση της σφαίρας στο επίπεδο είναι προφανές ότι αφήνει αυτά τα ίχνη. Αραγε, η τομή μιας τετραδιάστατης ύπαρξης με τον κόσμο μας των τριών διαστάσεων, τι εικόνα θα προκαλούσε; Δεν θα ήταν ένα ανεξήγητο φαινόμενο;

Στη συνέχεια, η σφαίρα προσπαθεί να τα εξηγήσει γεωμετρικά στο τετράγωνο, μια κι αυτό έχει την ιδιότητα του μαθηματικού. Το προκαλεί να προεκτείνει νοητά ένα τετράγωνο κάθετα στο επίπεδό του, για να διαπιστώσει ότι θα προκύψει ένας κύβος. Αδύνατον! Για το τετράγωνο της επιπεδοχώρας δεν υπάρχει καθετότητα σ' ένα διδιάστατο αντικείμενο, αφού δεν υπάρχει τρίτη διάσταση. Εμείς, άραγε, μπορούμε να φανταστούμε τι θα προκύψει αν προεκτείνουμε έναν κύβο κάθετα στον χώρο; Ποια και πού είναι η διεύθυνση κάθετα για τον κύβο; Τελικά, η σφαίρα παίρνει μαζί της το τετράγωνο στο χώρο των τριών διαστάσεων. Ένας κόσμος πιο μαγικός από τη φαντασία του είναι τώρα μπροστά του. Μπορεί να δει την επιπεδοχώρα του από ψηλά, να καταλάβει την έννοια ενός στερεού με το να σκαρφαλώσει πάνω του και να το ψηλαφίσει. Η χαρά του είναι πολύ μεγάλη. Ανυπομονεί τώρα να γνωρίσει τους κόσμους των τεσσάρων, των πέντε και παραπάνω διαστάσεων. Η σφαίρα δυσανασχετεί από τις απαιτήσεις του και το αποτρέπει ως προς την ύπαρξη αυτών των κόσμων. Έχει τους δικούς της «αισθητηριακούς» περιορισμούς και προκαταλήψεις. Το τετράγωνο, γυρνώντας στον κόσμο του, προσπαθεί να εξηγήσει στους υπόλοιπους την έννοια της τρίτης διάστασης, δεν έχει όμως τον τρόπο να εξηγήσει την κατεύθυνση «προς τα πάνω». Η κοινωνία του αποφασίζει τη φυλάκισή του ως αιρετικού και απατεώνα.

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε ο σχηματισμός της οπτικής αντίληψης διαφέρει από τη φωτογραφική απεικόνιση. Αυτό φαίνεται πολύ απλά με το γεγονός ότι, ενώ στον αμφιβληστροειδή προβάλλονται διδιάστατες εικόνες, εμείς δημιουργούμε τρισδιάστατη αντίληψη του κόσμου. Ακόμα, όταν μετακινούμαστε ή όταν αλλάζει ο φωτισμός του περιβάλλοντος, το σχήμα, το μέγεθος και η φωτεινότητα των εικόνων στον αμφιβληστροειδή σαφώς αλλάζει, αλλά δεν αντιλαμβανόμαστε να αλλάζει και το ίδιο το αντικείμενο. Για παράδειγμα, αν κάποιος έρχεται προς το μέρος μας, η εικόνα του στον αμφιβληστροειδή μεγαλώνει, αλλά εμείς δεν τον αντιλαμβανόμαστε μεγαλύτερο, απλώς καταλαβαίνουμε ότι μας πλησιάζει.

Το γεγονός ότι η αντίληψη μετασχηματίζει ότι συλλαμβάνουν τα αισθητήρια όργανα, την καθιστά δημιουργική, γεγονός που επισημάνθηκε και εκτιμήθηκε μόλις πρόσφατα από τους ψυχολόγους.

Μια εικόνα που γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο δεν είναι ένα απλό άθροισμα των ερεθισμάτων που συνέλαβαν τα αισθητήρια όργανα, αλλά το αποτέλεσμα της επεξεργασίας και της επιλεκτικής οργάνωσής τους από τον εγκέφαλό μας έτσι ώστε να δημιουργούν μια μορφή η οποία υπερβαίνει το άθροισμα των ερεθισμάτων που συνέλαβαν τα αισθητήρια όργανά μας.

Ένα παράδειγμα που φέρνουν οι ψυχολόγοι είναι η σύγκριση της αντίληψης οπτικών εικόνων με την αντίληψη μιας μελωδίας. Σε μια μελωδία δεν αναγνωρίζουμε την αλληλουχία από συγκεκριμένες νότες, αλλά την αμοιβαία σχέση τους. Όταν η μελωδία εκτελείται σε διαφορετικούς τόνους, εξακολουθεί να είναι αναγνωρίσιμη, γιατί η σχέση ανάμεσα στις νότες παραμένει η ίδια. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο είμαστε σε θέση να αναγνωρίζουμε εικόνες κάτω από διαφορετικές οπτικές συνθήκες, γιατί διατηρούνται οι σχέσεις μεταξύ των στοιχείων της εικόνας.