

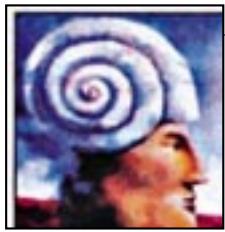
αφιέρωμα .

Σάββατο 7 Αυγούστου 1990

Η ΤΕΛΕΙΑ ΜΗΧΑΝΗ



Τα μυστήρια του εγκεφάλου



Ο εγκέφαλος ενός παιδιού έχει περισσότερες δυνατότητες απ' όπους τους κομπιούτερ της NASA

Tου NIKOY VARDIAMIASI

Tι είναι ο εγκέφαλος με τα δισεκατομμύρια των κυττάρων; Με τα τρισεκατομμύρια των ειδικών συνδέσμων-συνάψεων που μπορούν να σχηματίζουν τα κύτταρά του; Που χρησιμοποιεί μόλις το 2% των δυνατότητων του στη διάρκεια μιας ζωής; Είναι η πλέον θαυμαστή μηχανή στον κόσμο, που όμοια της δεν υπάρχει και που οι περισσότεροι δεν το γνωρίζουμε και την ...υποτιμάμε λατερεύοντας τους... κομπιούτερ, όταν ο εγκέφαλος ενός παιδιού έχει εν δυνάμει πολύ περισσότερες δυνατότητες απ' όλους τους ηλεκτρονικούς «εγκέφαλους» (υπολογιστές) της NASA...

Οι κραυγές «και τα μυαλά στα κάγκελα» των ανεγκέφαλων και θεραπευτικών οπαδών ή τη έστηθης της χώρας μας διεθνώς(!) στις θανατηφόρες κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις από τα τροχαία, αυτά αποδεικνύουν ότι δεν κατανοούμε και δεν υπολογίζουμε όσο θα ‚πρεπε την τελειότερη μηχανή του πλανήτη, που χάρις σ' αυτήν υπάρχει ακόμα και... Θεός. Δεν νιώθουμε περηφάνια για την τέλεια μηχανή που διαθέτουμε, γιατί δεν μάθαμε να τη χρησιμοποιούμε, κατανοώντας με τη χρήση της «λογικής λειτουργίας» τις παραξεδολογίες μας. Ο φασισμός και η ξενοφοβία, λ.χ., που χαρακτηρίζουν τις μέρες μας, δεν παράγονται στον εγκεφαλικό φλοιό των νεότερων εγκεφαλικών ημισφαιρίων, δηλαδή στην έδρα των ανώτερων ψυχικών και νοητικών λειτουργιών, αλλά στα αρχέγονα υποφλοιώδη κέντρα του ερπετόμορφου «εγκέφαλου».

Ο ερπετόμορφος, που γεννάει -τι άλλο;- το αιβγό του φιδιού: Το φόβο, το μίσος, την περιφόρηση, το φυλετικό φανατισμό και τα τοιαύτα, προϋπήρχε των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, όταν ο... «άνθρωπος» σερνόταν στα τέσσερα, πριν από την ζριθιά στάση, που του χάρισε η ανάπτυξη των ημισφαιρίων και άλλων νεότερων τμημάτων του εγκεφάλου. Τόσο εκτιμούμε, λοιπόν, τον εγκεφαλικό φλοιό, που γεννάει την ψυχή λογική, αρκούμενοι στην προ-λογική ευχάριστη ή δυσάρεστη τάχατες «σκέψη» του ερπετόμορφου.

Κύριες πλευρύες

- Χάρις στον εγκέφαλο ανθρώπων και ζώων υπάρχουν δύο τεχνολογίες, όπως τους γνωρίζουμε. Ο εγκέφαλος συντονίζει τις λειτουργίες όλων των συστημάτων και οργάνων του σώματος. Τις προσαρμόζει στις εκάστοτε ανάγκες και συντελεί, ώστε όλα τα όργανα να συνεργάζονται αρμονικά μεταξύ τους και να συναποτελούν ένα ενιαίο σύνολο, που να αντιδρά ως μονάδα.

Οργανισμός χωρίς εγκέφαλο δεν μπορεί να υπάρξει. (Με τις πειραματικές βλάβες, λ.χ., στο νευρικό σύστημα ενός βατράχου, οι ιστοί του εξακολουθούν να βρίσκονται στη ζωή, η καρδιά του λειτουργεί, το αίμα κυκλοφορεί, το ζώο όμως παραμένει σε ακινητία με τους μυς του σε χάλαση. Δεν μπορεί πλέον να αναζητήσει και να προσολάβει την τροφή του, ούτε να αμυνθεί ή να αποφύγει τον κίνδυνο. Ο «οργανισμός» του «βατράχου» με

Και ο εγκέφαλος έπλασε τον δεό...

το κατεστραμμένο νευρικό σύστημα δεν... υπάρχει. Τα ίδια παρατηρούνται σε κάθε «օργανισμό» που βρίσκεται σε καταστολή).

- Χάρις στον εγκέφαλο υπάρχει επικοινωνία με τον έξω κόσμο. Αντίληψη και γνώση του κόσμου για την προσαρμογή του οργανισμού στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες ενός εχθρικού περιβάλλοντος (που μας βάλλει περί-) και όπου «τα πάντα ρε». Η αντίληψη είναι η βασική λειτουργία του εγκεφάλου, που τον εξαφαλίζει την πληροφόρηση του στα συμβαίνοντα στον εξωτερικό και εσωτερικό χώρο και τα δεδομένα της αποτελούν προϋπόθεση για την ανάπτυξη των περισσότερων εγκεφαλικών λειτουργιών, όπως είναι η μνήμη, η σκέψη, η κρίση, η προσοχή και η μάθηση.

Ο εγκέφαλος πληροφορείται διαρκώς τις μεταβολές που συμβαίνουν, για να επιτιθώνται ο οργανισμός που τον φέρει. Χωρίς επικοινωνία και χωρίς αντίληψη, δηλαδή ικανότητα γνώσης του υποκειμένου κόσμου και της υποκειμενικής καταστάσεως, η προσαρμογή και τελικά η επιβίωση είναι ανέφικτη. Η πληροφόρηση γίνεται μέσω εξειδικευμένων νευρικών σχηματισμών: των αισθητικών υποδοχέων, που είναι ευαίσθητοι σε διάφορα επειθήσματα, δηλαδή σε διάφορα είδη μεταβολής ενέργειας... θερμότητας, πίεσης, τάσης, χημικής σύστασης, διαφόρων ορμονιών, φαρμακευτικών και άλλων ουσιών. Οι υποδοχέις αυτοί υπάρχουν διάσπαρτοι:

- στο δέρμα και τα εξαρτήματά του,
- στα όργανα των αισθήσεων (κωνία αμφιβλητορειδούς οφθαλμού, υποδοχέις δονήσεων ήχου στο όργανο της ακοής, υποδοχέις οσφρητικού βλεννογόνου, γευστικού κάλυκες, υποδοχέις της αφής, ακόμα τους άλγους, του ψυχρού, του θερμού κ.λπ.),
- στις εσωτερικές επιφάνειες του σώματος (τοιχώματα γαστρεντερικού σωλήνα, τοιχώματα αιμοφόρων αγγείων),
- εντός των σπλάχνων (ήπατος, σπληνός κ.ά.)
- εντός των μυών, των τενόντων, των αρθρώσεων...

Με μια λέξη, παντού.

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες από το διάσπαρτο δίκτυο των μυοιάδων κατασκόπων-υποδοχέων μεταδίδονται μέσω των αισθητικών οδών (διαφόρων τύπων νεύρα-καλώδια) προς τα αισθητικά κέντρα του εγκεφάλου, όπου γίνεται η ανασύσταση και η απαρτίση όλων αυτών των ερεθισμάτων: των μεταβολών ενεργειακής δηλαδή, που επισυμβαίνουν στον εξωτερικό και εσωτερικό κόσμο.

Στον άνθρωπο τα ποικιλά χημικά, αλγεινά, θερμικά και άλλα ερεθίσματα αναλύονται, συγκρίνονται με τις προηγούμενες αισθητικές εμπειρίες και αποκτούν τον αρμό της έννοιας-λέξης, που παρέχει πλέον την αισθητή της πραγματικότητας, τη γνώση της μορφής, δηλαδή του σχήματος, του μεγέθους, της υλικής υφής και υπόστασης του αντικειμένου. Ετοι, με την επανειλημμένη αύξηση των ερεθισμάτων

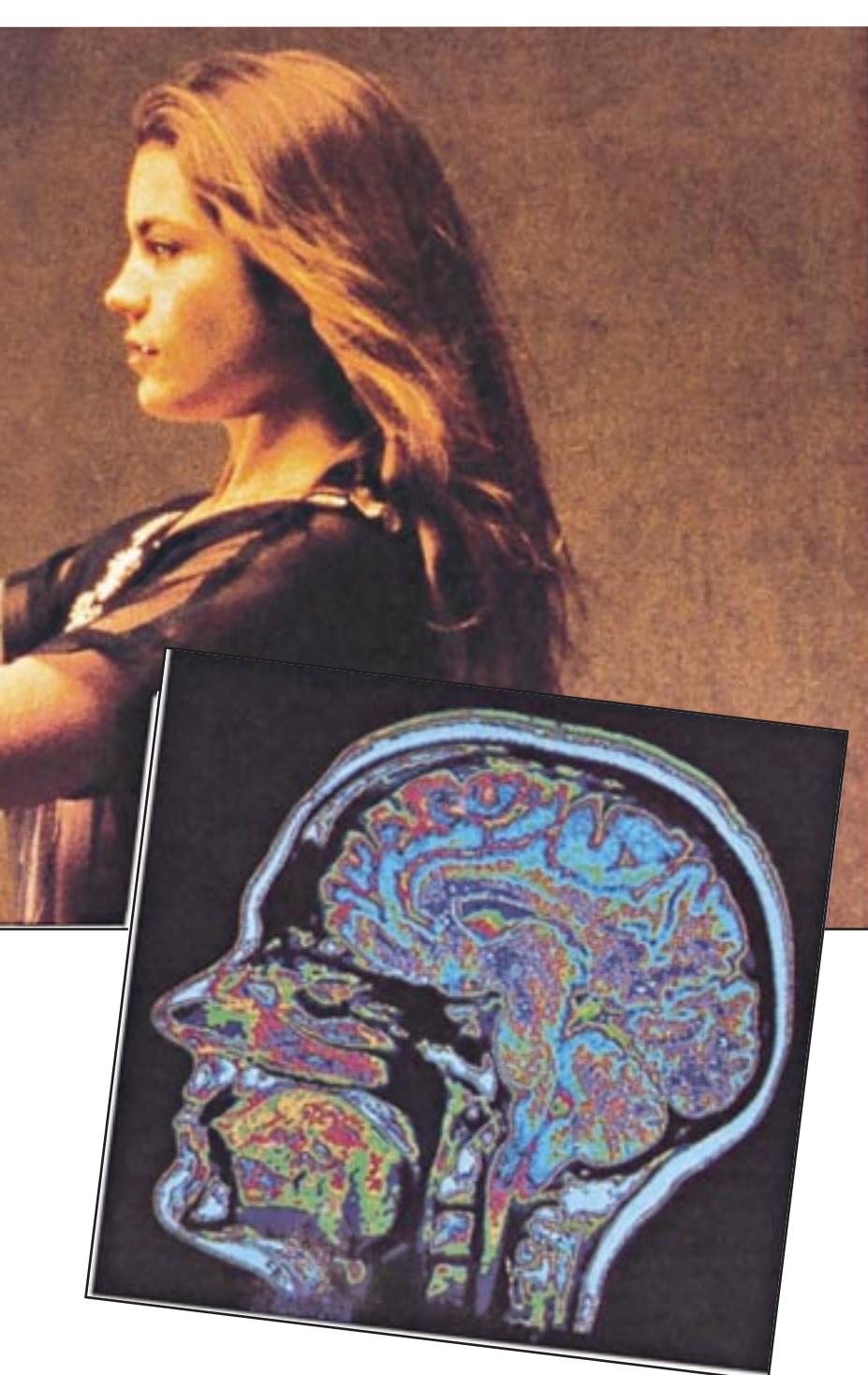
στα αισθητικά κέντρα πρόσληψης του εγκεφάλου και με τη συνεχή επεξεργασία τους, αυτά, ιδιαίτερα απ' τον 40-50 μήνα της ζωής του ανθρώπου, αρχίζουν να οργανώνονται σε σύνολα και να απαρτιώνται αποκτώντας τον αρμό της έννοιας-λέξης, όπως «μπαμπάς», «μαμά», «δέντρο», «σπίτι»... ή και αργότερα «επανάσταση», «ελευθερία», «πολιτική» κ.ο.κ. (Το βρέφος, όπως είναι γνωστό, απ' τον 50 μήνα αρχίζει να συνειδητοποεί το αποτέλεσμα που προκαλούν οι φωνούλες που χρησιμοποιεί για να τραβάει την προσοχή των δικών του, ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες του. Ακολουθεί η φάση της κατανόησης, αρχικά φυσιογνωμικών εκφραστικών εκδηλώσεων, η σημασία χειρονομιών, του τόνου και της μελωδίας των ακουσμάτων, ο διαχωρισμός ορισμένων λέξεων με σημασιακή αξία, η μίμηση ακουσμάτων λέξεων και από τον 80-90 μήνα αρχίζει η ανάπτυξη του κυρίων λόγου).

Μετά το σχηματισμό της έννοιας-λέξης «μαμά», «σπίτι» κ.λπ., γεννιέται η γνώση της «μαμάς» ή του «σπίτιού», καθόσον η γνώση δεν είναι δυνατή χωρίς τη λέξη. Και κάπως έτσι, με τη λεκτική σήμανση, διαμορφώνεται η «γνώση» των σώματος, του προσώπου, του χώρου, η οπτική και ακουστική «γνώση» κ.ο.κ.

Κινητικότητα

Αμέσως μετά την πληροφόρηση από τον κατατιγμό των ερεθισμάτων, την α-





Οργανισμός χωρίς εγκέφαλο δεν μπορεί να υπάρξει. Αυτός συντονίζει τις πειτουργίες όπων των συστημάτων και οργάνων του σώματος

κροταφική περιοχή, εντοπίστηκαν τα δύο κέντρα κατανόησης των ηχητικών ή γραπτών συμβόλων.

• Στην πρώτη κροταφική έλικα από τον Wernicke το 1874 το κέντρο των ακουστικών εικόνων των λέξεων (ικανότητα κατανόησης αυτών που ακούν).

• Στη γνωνώδη έλικα το κέντρο των οπτικών εικόνων των λέξεων (ικανότητα κατανόησης αυτών που διαβάζω).

Ο εγκέφαλος, εκτός από τα κέντρα του λόγου, εκτός από τις ανώτερες νοητικές και ψυχικές λειτουργίες της αντιληψης, μνήμης, κρίσης κ.λπ., εκτός από τη λειτουργία της αισθητικότητας και της κινητικότητας, προσφέρει και άλλο έργο σημαντικότατο, με στόχο το συντονισμό του οργανισμού -όπως είπαμε- για την προσαρμογή στο περιβάλλον και τη συνακόλουθη επιβίωση του.

Φλοιός - ημισφαίρια

Ο φλοιός, το υπόστρωμα των ανώτερων ψυχικών λειτουργιών, με τις έξι στοιβάδες των κυττάρων του (μοριώδη, έξω κοκκώδη, έξω πυραμιδική, έσω κοκκώδη, μεγάλων πυραμιδικών κυττάρων και ατρακτοειδών κυττάρων), που συνιστούν τη φαινόμενη αναπνοή, χωρίζεται με βαθιές αύλακες σε λοιβούς: τους μετωπιαίο, βρεγματικό, κροταφικό και ινιακό.

ΜΕΤΩΠΙΑΙΟΣ ΛΟΒΟΣ

Σε περίπτωση βλάβης του μετωπιαίου -και από όως θα φανεί η σημασία του- παρατηρούνται διαταραχές ισορροπίας, διαταραχές του μυϊκού τόνου, κατάργηση του ελέγχου των σφριγκτήρων και ψυχικές διαταραχές. Αυτές οι τελευταίες συνίστανται σε: βραδυψυχισμό, όπου οι διανοητικές λειτουργίες εκτελούνται με βραδύτητα και δυσχέρεια και σε διαταραχές προσοχής και συγκέντρωσης· ακόμα, με διαταραχές του προσανατολισμού σε χρόνο και χώρο. Στον πάσχοντα εμφανίζεται απάθεια και πλήρης αδιαφορία για τις υποθέσεις του.

ΒΡΕΓΜΑΤΙΚΟΣ ΛΟΒΟΣ

Σε βλάβη του παρουσιάζονται αισθητικές διαταραχές και διαταραχές του λόγου («αφασία»): ακόμα, α-πραξικές διαταραχές.

(Α-πραξία ονομάζεται η απώλεια της ικανότητας της διαδοχής και του συνδυασμού των αναγκαίων κινήσεων για την κανονική επιτέλεση των πράξεων.) Ο ασθενής δεν μπορεί να επιτελέσει ακόμη και απλές πράξεις· ούτε να ντυθεί. Εμφανίζονται, τέλος, διαταραχές του τύπου της α-γνωσίας, που μπορεί να εμφανιστεί ως υλο-αγνωσία, μορφο-αγνωσία, στερεο-αγνωσία, σωματο-αγνωσία, προσωπο-αγνωσία, αγνωσία χώρου κ.λπ.

ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΣ ΛΟΒΟΣ

Σε βλάβη του παρουσιάζονται διαταραχές της ακοής, της ισορροπίας του λόγου, γενυστικές οσφροτικές και ψυχικές, όπου προέχουν οι διαταραχές της αναπνοής, του σφρυγμού, της αρτηριακής πίεσης, του γαστρεντερικού, αλλά και γενετήσιες, που συνοδεύονται από διαιρκή στύση, πριαπισμό και

εκδηλώσεις υπερσεξουαλισμού.

ΙΝΙΑΚΟΣ ΛΟΒΟΣ Είναι ο λοβός που εξυπηρετεί κυρίως την οράση. Σε βλάβη του εμφανίζεται η φλοιώδης τύφλωση και διαταραχές της αντιλήψεως του χρόνου.

ΑΛΛΑ ΤΜΗΜΑΤΑ- Ο υποθάλαμος ρυθμίζει την παραγωγή των ορμονών· ακόμα, τον οίστρο, τη σεξουαλική δραστηριότητα, την οργή, το θυμό, την επιθετική συμπεριφορά. Περιέχει τα κέντρα της πείνας, της δύψας, της θερμορύθμασης κ.ά.

Στο στέλεχος του εγκεφάλου, τέλος, ομάδες νευρικών κυττάρων ρυθμίζουν την αναπνοή, το ρυθμό της καρδιακής λειτουργίας και την αρτηριακή πίεση.

Ψυχικές πειτουργίες

Εκτός από τις παραπάνω λειτουργίες υπάρχουν και οι ψυχικές, που είναι:

1. Αντίληψη.

Ο συνδυασμός και η ερμηνεία των αισθητικο-αισθητηριακών δεδομένων της στιγμής με την πείρα του παρελθόντος, που παρέχει την ικανότητα πληροφόρησης και επικοινωνίας, δηλαδή της ενεργητικής παρουσίας του ατόμου στο φυσικό και κοινωνικό του περιβάλλον. (Κύριες διαταραχές της οι ψευδαισθήσεις: τα θαύματα κ.ά.)

2. Προσοχή.

3. Μνήμη.

Η εγχράφαξη των πληροφοριών, που προσλαμβάνονται χάρις στην αντίληψη και την προσοχή. Η διατήρηση και παγίωση τους στις αποθήκες της. Η ανάληση τους από κει στη συνείδηση, διποτε οι συνθήκες το απαυτούν.

4. Προσανατολισμός.

Σε χρόνο, τόπο και κοινωνικό χώρο.

5. Συναίσθημα.

Η λειτουργία του καθορίζει την ψυχική μας διάθεση, με κύριες διαταραχές την κατάθλιψη, την υπερθυμία, την αμφιθυμία: τη συνύπαρξη δύο αντιθέτων συναισθημάτων, π.χ. χαρμο-λύπη, αγάπη-μίσος, το πολυσυζητημένο όγχος κ.ά.

6. Σκέψη.

Η ικανότητα χρησιμοποίησης του γλωσσικού κώδικα, με κύριες διαταραχές την ασυνδεσία-ασυνταξία, τη μετωνυμία και την εσφαλμένη ερμηνεία που εμφανίζεται στο παραλήρημα: μεγαλείου, αυτομομφής, ζηλοτυπίας, διώξεως κ.ο.κ.

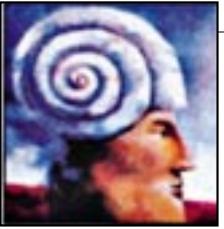
7. Βούληση και ψυχοκινητική συμπεριφορά.

Εδώ ανήκουν οι παρορμήσεις και οι ψυχαναγκασμοί.

8. Συνείδηση.

Το επίπεδο εγρήγορσης του οργανισμού που επιτρέπει την ύπαρξη και την ανάπτυξη των παραπάνω ψυχικών λειτουργιών, με κύριες διαταραχές τη σύγχυση και τη θόλωση.

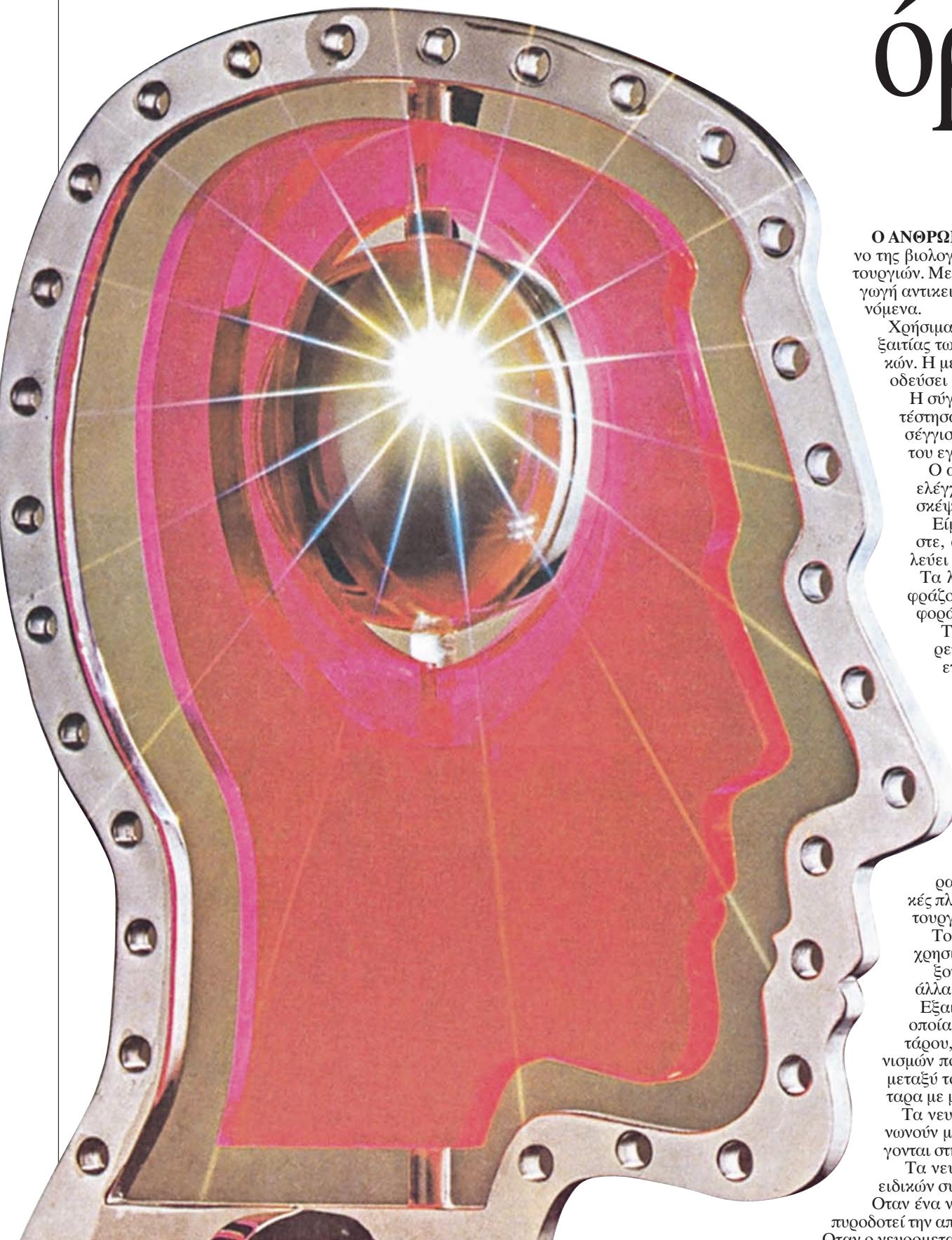
Οι ψυχικές λειτουργίες, μαζί με τις νευρικές, των ημισφαιρίων και των άλλων τμημάτων της τέλειας μηχανής υπηρετούν τις ανάγκες συντονισμού και προσαρμογής με ένα στόχο: την αρμονική επιβίωση σ' αυτό τον κόσμο το μικρό, το μέγα.



αφιέρωμα •

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος
έχει 100 δισεκατομμύρια κύτταρα.
-Τα νευροχημικά συστήματα

Πώς θετουργεί το τέλειο όργανο



Του ΛΑΜΠΗ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ
Λέκτορα Ψυχιατρικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ εγκέφαλος είναι το περισσότερο σύνθετο όργανο της βιολογίας. Θεωρείται το κατεξοχήν όργανο των ψυχικών λειτουργιών. Με την εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων ευνοείται η εξαγωγή αντικειμενικών συμπερασμάτων αναφορικά με τα ψυχικά φαινόμενα.

Χρήσιμα πειραματικά εργαλεία, είναι πλέον στη διάθεσή μας εξαιτίας των προόδων της φυσικής, της χημείας και των μαθηματικών. Η μελέτη της βιολογικής βάσης της συμπεριφοράς έχει προοδεύσει ραγδαία.

Η σύγχρονη μελέτη διαφορετικών πτυχών του εγκεφάλου κατέστησαν εφικτή μια περισσότερο απαρτιωμένη και γενική προσέγγιση και κατανόηση τόσο της δομής όσο και της λειτουργίας του εγκεφάλου.

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος με 100 δισεκατομμύρια κύτταρα ελέγχει τη συμπεριφορά μας, τα συναισθήματά μας και τις σκέψεις μας.

Είμαστε σε θέση να κατανοούμε πώς και γιατί σκεφτόμαστε, ακούμε, αισθανόμαστε, εφόσον κατανοούμε πώς δουλεύει ο εγκέφαλος.

Τα λειτουργικά εγκεφαλικά συστήματα υπηρετούν και εκφράζουν λειτουργίες όπως γλώσσα, μνήμη, προσοχή, συμπεριφορά, αντιληψη.

Τα λειτουργικά εγκεφαλικά συστήματα διαθέτουν εξαιρετική πλαστικότητα και δυναμική στο νέο εξελισσόμενο εγκέφαλο, η οποία (πλαστικότητα και δυναμική) υφίεται με τη ενηλικώση.

Τα λειτουργικά συστήματα είναι το προϊόν ενός συνόλου νευρωνικών κυκλωμάτων που επικοινωνούν μεταξύ τους ηλεκτρομαγνητικά και χημικά.

Τα νευρικά κύτταρα όπως και τα γλοιακά κύτταρα είναι τα κύτταρα που απαρτίζουν το νευρικό σύστημα. Τα νευρικά κύτταρα επειδή παράγουν και μεταφέρουν πληροφορίες διαθέτουν διακεκριμένα λειτουργικά τμήματα.

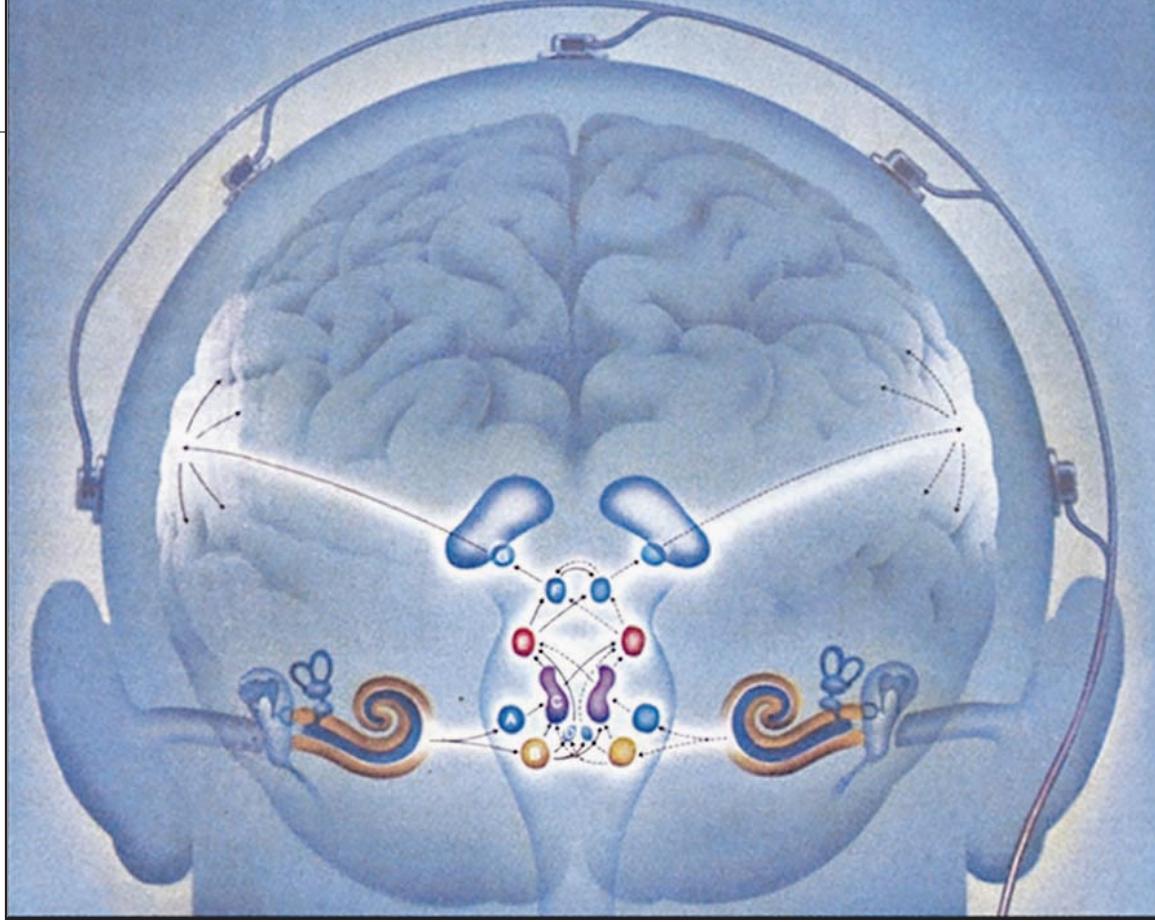
Οι δενδρίτες των νευρικών κυττάρων ενεργούν ώστε να συγχεντρώσουν πληροφορίες από άλλα κύτταρα. Το σώμα του νευρικού κυττάρου απαρτίωνται τις σχετικές πληροφορίες και υπηρετεί μεταβολικές και συνθετικές λειτουργίες.

Το κυτταρικό σώμα παράγει επίσης σύνθετα μόρια για να χρησιμοποιηθούν σε άλλες περιοχές των κυττάρων. Ο νευρόξονας μεταφέρει πληροφορίες από το κυτταρικό σώμα σε άλλα νευρικά κύτταρα, στους μυς και τους αδένες.

Εξαιρετική σπουδαιότητα διαθέτει η κυτταρική μεμβράνη, η οποία όχι μόνο διαμορφώνει τα φυσικά όρια του νευρικού κυττάρου, αλλά διαθέτει ένα πλήθος σύνθετων βιοχημικών μηχανισμών που επιτρέπουν την επικοινωνία των νευρικών κυττάρων μεταξύ τους. Τα γλοιακά κύτταρα υποστηρίζουν τα νευρικά κύτταρα με μια ποικιλία μεθόδων.

Τα νευρικά κύτταρα επέξεργαζονται πληροφορίες και επικοινωνούν μεταξύ τους με τη χρήση ηλεκτρικών σημάτων που παράγονται στην κυτταρική μεμβράνη.

Τα νευρικά κύτταρα επικοινωνούν μεταξύ τους κυρίως μέσω ειδικών συνδέσεων που ονομάζονται συνάψεις. Οταν ένα νευρικό σήμα φτάνει σε μια τέτοια καταληκτική σύνδεση πυροδοτεί την απελευθέρωση νευρομεταβιβαστών ουσιών στη σύναψη. Οταν ο νευρομεταβιβαστής συναντήσει τη μεμβράνη του αποδέκτη (μετα-



συναπτικό) κυττάρου τότε ελκύεται μια ηλεκτρική μεταβολή (ηλεκτρικό δυναμικό) που μπορεί να είναι είτε ευδιατικού είτε αναστατωτικού χαρακτήρα.

Η συναπτική δραστηριότητα διαμορφώνει τη βάση της επικοινωνίας των νευρικών κυττάρων.

Ο κύκλος ζωής των νευρομεταβιβαστών συμπτοσδιορίζεται τόσο από σύστημα ενζύμων που βρίσκεται στο μετασυναπτικό κύτταρο και τους αποδομέ, όσο και από έναν εντυπωσιακό μηχανισμό οικονομίας της φύσης κατά τον οποίο ένα τμήμα του μη χοησμοποιηθέντος νευρομεταβιβαστή επαναπροσλαμβάνεται και χοησμοποιείται στο μέλλον.

Αξιοσημείωτο είναι ότι το αποτέλεσμα του νευρομεταβιβαστή στο μετασυναπτικό κύτταρο καθορίζεται τόσο από τις ιδιότητες του νευρομεταβιβαστή όσο και από τις ιδιότητες της μετασυναπτικής μεμβράνης όπου συνδέεται ο νευρομεταβιβαστής.

Τα νευρωνικά κυκλώματα απαρτίζονται από ένα πλήθος νευρικών κυττάρων σαφώς προσδιορίζομενου τύπου ενώ κάθε νευρωνικό κύτταρο του συγκεκριμένου τύπου, μπορεί να αναλύθει με βάση τους ιδιαίτερους τύπους δενδριτών, κυτταρικού σώματος και αξόνων που διαθέτει, όπως και με βάση τους τύπους συνάψεων που διαμορφώνεται.

Αυτό που αποδίδει σ' αυτά τα κυκλώματα ζωή είναι η εξειδικευση των συνδέσεων τους για ενεργοποίηση και αναστολή λειτουργίων.

Πρόσθιτες ιδιότητες αυτών των κυκλώματων είναι η εγγενής βηματοδότηση των κυττάρων και η ικανότητα εγκρινόμενων ουσιών να δρουν σαν μεταβιβαστές πληροφοριών ή τροποποιητές λειτουργιών.

Ενδεικτικά συμφέρει να ονομάσουμε ορισμένα τέτοια κυκλώματα όπως:

Αισθητικός θάλαμος, αισθητικός φλοιός και αντίστροφα. Κύκλωμα: φλοιός, βασικά γάγγλια, θάλαμος και πάλι φλοιός. Κύκλωμα: εγκεφαλικός φλοιός, παρεγκεφαλίδα, θάλαμος και πάλι εγκεφαλικός φλοιός.

Ετσι αντί να αναγνωρίζουμε τον εγκεφαλικό φλοιό ως την κορυφή μιας λειτουργικής πυραμίδας πλέον αναγνωρίζουμε ότι ο φλοιός εμπλέκεται σε ένα «**συνεργατικό υπολογιστή**» που απαρτίωνε **«συναγωνισμό»** και **«συνεργασία»** πολλών επιμέρους περιοχών.

Αυτός ο **«συνεργατικός υπολογιστής»** λειτουργεί στο πλαίσιο ενός κύκλου δράση-αίσθηση, όπου βέβαια η εσωτερική κατάσταση του οργανισμού συνήθως είναι περισσότερο ισχυρή από τα εξωτερικά ερεθίσματα στον καθορισμό των δράσεων-απαντήσεων. Μάλιστα τα ερεθίσματα είναι πολύ συχνά αποτέλεσμα των **«ερευνητικών»** ενεργειών του οργανισμού.

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος μπορεί να διαιρεθεί σε ποικιλά συστήματα τα οποία εκφράζουν πλήθος διαφορετικών γνωσιακών, συναισθηματικών και αντιληπτικών λειτουργιών όπως το κινητικό σύστημα, το οπικό σύστημα, το ακουστικό σύστημα και το σωματοαισθητικό σύστημα, το σύστημα μνήμης, γλώσσας, προσοχής κ.ο.κ.

Με βάση την ανατομική προοπτική μπορούμε να αναγνωρίζουμε το μεταιχμιακό σύστημα, το σύστημα των

βασικών γαγγλίων, το σύστημα των προμετωπιαίων λοβών.

Οι μέθοδοι για τη διαίρεση σε τμήματα ή συστήματα είναι μάλλον αυθαίρετη. Τα προαναφερόμενα ανατομικά συστήματα αλληλοσυνδέονται και αλληλοεπηρεάζονται. Ομοια τα λειτουργικά συστήματα αλληλοσυσχέτιζονται μεταξύ τους όπως και με τα ανατομικά συστήματα.

Ακόμη η πρόσθιτη διάρροιση του εγκεφάλου σε ανατομικά, λειτουργικά συστήματα και νευροχημικά είναι αυθαίρετη.

Τα απλουστευτικά σχήματα (ανατομικά, λειτουργικά, νευροχημικά) εισήχθησαν για εννοιολογική άνεση, εξασφαλίζοντας μια στρατηγική που μειώνει την πολυπλοκότητα του κεντρικού συστήματος σ' ένα επίπεδο τέτοιο που επιτρέπει συζήτηση και ανάλυση.

Λειτουργική νευροχημεία του νευρικού συστήματος

Πέραν των ανατομικών συστημάτων ο εγκέφαλος συνίσταται από ένα σύνολο νευροχημικών συστημάτων.

Αυτά τα συστήματα εξασφαλίζουν την «καύσιμη ύλη», που επιτρέπει την εξέλιξη των εγκεφαλικών λειτουργιών.

Αυτά τα νευροχημικά συστήματα αλληλοιαστέονται και αλληλοεπηρεάζονται.

Αξιοσημείωτο επίσης είναι ότι κάθε ανατομικό υποσύστημα του εγκεφάλου συνήθως διαποτίζεται από πολλαπλές κατηγορίες νευρομεταβιβαστών.

Μία ουσία αναγνωρίζεται σαν νευρομεταβιβαστής όταν πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

- α) συντίθεται στο νευρικό κύτταρο, β) αποθηκεύεται στα ειδικά κυττάδια στις απολήξεις των απολήξεων των νευραξόνων και των δενδριτών και απελευθερώνει σε ένα ικανό ποσό προκειμένου να ασκήσει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα στο μετασυναπτικό νευρικό κύτταρο, γ) όταν χορηγείται εξωγενώς (σαν φάρμακο) σε λογικές συγκεντρώσεις, μιμείται ακριβώς τη δράση του ενδογενούς απελευθερωμένου νευρομεταβιβαστή, δ) υφίστανται ένας ειδικός μηχανισμός για την απομάκρυνση των νευρομεταβιβαστών από την περιοχή δράσης.

Οι κλασικοί νευρομεταβιβαστές που πληρούν τα προαναφερόμενα κριτήρια είναι οι κατεχολαμίνες (αδρεναλίνη και νορ-αδρεναλίνη, η ντοπαμίνη, η σεροτονίνη, η γλουταμίνη), η γ-αμινοβούτυροκοξ οξύ, η γλουταμίνη. Η σύνθετης και απελευθέρωση των νευρομεταβιβαστών συμβάλλει στην επιστροφή των μηχανισμών διεργασιών (ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι η νόσος Alzheimer αποδίδεται σε έκπτωση του χολινεργικού συστήματος), όπως και στην επιτέλεση των εξωπρωματικών κινήσεων.

Ακόμη χοησμοποιούνται για την αντιμετώπιση της υπερδρόλακτιναμίας και των συνεπειών της. Ομως οι προαναφερθείσες ουσίες μπορεί να προκαλέσουν:

- Ψευδαισθήσεις, κατάθλιψη, ναυτία, εμετό, και άλλες κινητικές διαταραχές. Ανταγωνιστές ντοπαμίνης όπως φαινοθειαζίνες, θειοξανθένια, βιτυροφαινόνες κ.λπ. χοησμοποιούνται για την αντιμετώπιση των σχιζοφρενικών διαταραχών.

Οι παρενέργειες τους περιλαμβάνουν κινητικές διαταραχές, υπνηλία, υπερόπολακτιναμία κ.ά.

Εγχυση ντοπαμίνης χοησμοποιείται για τη δημιουργία νεφρικής αγγειοδιαστολής και αποφυγή νεφρικής ανεπάκειας σε Shock.

ΝΟΡΑΔΡΕΝΑΛΙΝΗ Η νοραδρεναλίνη υποστηρίζεται ότι ασκεί σημαντική ρυθμιστική δράση στα επιμέρους τμήματα και λειτουργίες του εγκεφάλου.

Υποστηρίζεται ότι εμπλέκεται στην έκλυση και συντήρηση των συναισθηματικών διαταραχών και αγχωδών π.χ. κατάθλιψη, κρίσεις πανικού.

τα δεδομένα του εκάστοτε περιβάλλοντος τη σύνθεση των πρωτεΐνων που διαμορφώνουν τους υποδοχείς που ενσωματώνονται στις κυτταρικές μεμβράνες και υπηρετούν την αγωγή των βιοχημικών μηνυτόδων.

Το μέρος που δρουν οι νευρομεταβιβαστές ονομάζεται υποδοχέας. Οι υποδοχείς είναι πρωτεΐνικά μόρια ενσωματωμένα στην κυτταρική μεμβράνη, αναγνωρίζουν δε τους ειδικούς νευρομεταβιβαστές με επιλεκτικό τρόπο με βάση τη χημική τους δομή.

Διακρίνονται δύο κατηγορίες υποδοχέων:

A) Υποδοχείς συνδεδεμένοι με σύμπλεγμα πρωτεΐνων (G πρωτεΐνες) όπου οι πληροφορίες άγονται μάλλον βραδέως. Μέσω αυτών των υποδοχών συνδέονται η σεροτονίνη, οι κατεχολαμίνες, η νεοπαμίνη και η ακετοχολίνη.

B) Υποδοχείς συνδεδεμένοι με διαίλους ιόντων που οι πληροφορίες άγονται ταχέως, εδώ συνδέονται το γ-αμινοβούτυρο, γλουταμίνη και ένα τμήμα της ακετολογίνης.

Συνδεδέμενος με τον εκάστοτε νευρομεταβιβαστή συμβάλλει ώστε να ενεργοποιηθεί ένα σύμπλοκο ενδοκυττάριο βιοχημικό σύστημα με συνέπεια την παραγωγή κατάλληλων ενζύμων, τα οποία με τη σειρά τους επάγουν την παραγωγή και αγωγή πληροφοριών.

Υπάρχουν όμως και αναστατωτικοί μεταβιβαστές στο νευρικό σύστημα και GABA ονομάζεται ο κύριος αναστατωτικός νευρομεταβιβαστής. Οι βενζοδιαζεπίνες (κατ' εξοχήν αγχολυτικές ουσίες όπως Λιμπρούσιμ, Βάλιουμ κ.λπ.) συνδεδεμένες με το GABA εξασφαλίζουν αγχόλυτη, μυοχάλαση, αναστολή επιληπτικών κρίσεων.

Κλινικές συνέπειες: Οι βενζοδιαζεπίνες αναστηλώνουν την αντιμετώπιση του άγχους, της αύτην, του συνδρόμου απόσυρσης από το αλκοόλ, ως φραγματική προετοιμασία για τη χειρουργική επέμβαση.

Σπανιότερα χοησμοποιούνται ως αντιεπιληπτικά.

Αλμοί σπουδαίοι νευρομεταβιβαστές

ΣΕΡΟΤΟΝΙΝΗ Πρόκειται για έναν πολύ σπουδαίο νευρομεταβιβαστή στο κεντρικό νευρικό σύστημα, βρίσκεται συχνά αποθηκευμένη με ποικιλες πεπτιδικές ορμόνες όπως η ουσία P.

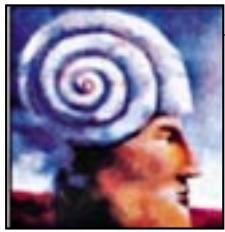
ΑΚΕΤΥΛΑΧΟΛΙΝΗ Πρόκειται για νευρομεταβιβαστή με κεντρική και περιφερειακή εντόπιση. Υπάρχουν δύο τύποι χολινεργικών υποδοχέων:

α) ΜΟΝΟΧΑΡΙΝΙΚΟΙ υποδοχείς, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με G- πρωτεΐνες και εμφανίζουν πολλαπλούς υποτύπους.

β) ΝΙΚΟΤΙΝΙΚΟΙ υποδοχείς, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με ιονικούς διαύλους.

Το χολινεργικό σύστημα σε επίπεδο κεντρικού νευρικού συστήματος συμβάλλει αποφασιστικά στην επιτέλεση των μημημονικών διεργασιών (ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι η νόσος Alzheimer αποδίδεται σε έκπτωση του χολινεργικού συστήματος), όπως και στην επιτέλεση των εξωπρωματικών κινήσεων.

ΝΤΟΠΑΜΙΝΗ Η ντοπαμίνη είναι ένας ιδιαίτερα σημαντικός νευρομεταβ



αφιέρωμα •

Οι αισθητικές και κινητικές πειτουργίες του εγκεφάλου

Του ΛΑΜΠΗ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

Λέκτορα της Ψυχιατρικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών

Tο νευρικό σύστημα μπορεί να ανακαλύπτει ένα πλήθος ερεθισμάτων τόσο του εξωτερικού όσο και του εσωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού. Αισθητικοί υποδοχές και αισθητήρια δργανα είναι ένα κατάλληλα δομημένο σύστημα κυττάρων και συνοδών δομών που έχουν ειδικευτεί στην αισθητηριακή πληροφόρηση, π.χ. ανάλογα με τη μορφή της ενέργειας των ερεθισμάτων οι υποδοχές διακρίνονται σε χημικούς, μηχανικούς, οπτικούς, θερμικούς, ηλεκτρικούς ή μαγνητικούς.

Τα αισθητήρια δργανα είναι φίλτρα τα οποία επηρεάζουν την άποψη του οργανισμού ως προς τον κόσμο.

Η αγωγή του ερεθισμάτος δημιουργεί μια παροδική μεταβολή στο ηλεκτρικό δυναμικό της μεμβράνης των υποδοχέων οφειλόμενη στη διακίνηση των ιόντων (θετικά ή αρνητικά φορτισμένων σωματιδίων) που την περιβάλλουν, π.χ. είσοδος θετικών ιόντων στο εσωτερικό των κυττάρων.

Η ένταση ενός ερεθισμάτος αντιστοιχεί στο μέγεθος του δυναμικού τής μεμβράνης, του υποδοχέα, ή στη συχνότητα του δυναμικού του αισθητικού νευρώνα.

Τα συστήματα των αισθησέων μας είναι ικανά να εξάγουν σημαντικές πληροφορίες από πλήθος πληροφοριών.

Διαθέτουν εξαιρετική ευαισθησία και μπορούν να απαντούν σ' ένα ευρύ πλαίσιο διακύμανσης της έντασης των ερεθισμάτων. Τα νεύρα των αισθητηρίων οργάνων μεταφέρουν πληροφορίες αναφορικά με μια συγκεκριμένη υποκειμενική αίσθηση, π.χ. οπτικό νεύρο-όραση. Αυτή η λειτουργία στηρίζεται στην αρχή ότι νεύρα διαφόρων αισθητηρίων οργάνων στέλνουν μηνύματα σε διαφορετικά τμήματα του εγκεφάλου, γεγονός που ορίζει πως οι πληροφορίες θα ερμηνευθούν υποκειμενικά.

Οραση

Η αισθηση της όρασης αρχίζει στα μάτια και στον αμφιβληστροειδή, όπου φωτεινά ή σκοτεινά πρότυπα μετατρέπονται σε πρότυπα νευρικής δραστηριότητας. Η έξοδος των φωταύποδοχέων τυγχάνει επεξεργασία από τα νευρικά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς ώστε να εξαχθούν τα υψηλής τάξης χαρακτηριστικά της οπτικής εικόνας.

Η μερικώς αναλυθείσα οπτική πληροφορία μεταφέρεται στο θάλαμο και στον εγκεφαλικό φλοιό για παραπέρα ανάλυση.

Στον εγκεφαλικό φλοιό γίνεται η εξαγωγή των σύνθετων χαρακτηριστικών της οπτικής εικόνας μέσω της ανάλυσης του αισθητικού φλοιού.

Ο αισθητικός οπτικός φλοιός έχει ειδική κυτταροαρχιτεκτονική δομή, χαρακτηριστικά πρότυπα σύνδεσης και ξεχωριστές λειτουργικές ιδιότητες.

Μεγάλο τμήμα του οπτικού φλοιού έχει οργάνωση αντιστοιχούσα αμφιμονοσύμμαντα στον αμφιβληστροειδή.

Κάθε τμήμα φαίνεται να διαθέτει λειτουργική εξειδίκευση και πραγματοποιεί ένα καθορισμένο πλήθος «υπολογισμού», με συνέπεια τη συμβολή στην οπτική αντίληψη.

Αξιοσημείωτη είναι η ανατομικο-λειτουργική ιεραρχία με αμοιβαίες κεντρομόδιες και φυγόκεντρες προβολές.

Ακοή

Ανάλογα προς το οπτικό σύστημα, το ακοντικό σύστημα ενεργεί ώστε να προσλαμβάνει πληροφορίες γύρω από το περιβάλλον μέσω της αίσθησης του παλλόμενου αέρα.

Στη συνέχεια τις μετατρέπει σε νευρικά σήματα τα οποία ερμηνεύονται ως ήχοι.

Ο ήχος, τα πρότυπα συμπύκνωσης και αραίωσης των μορίων που ακούμε, χαρακτηρίζονται από τη συχνότητά τους και την ένταση τους.

Το κεντρικό ακουστικό σύστημα απαρτίζεται από ένα πλήθος διακεκριμένων ακουστικών πυρήνων και των συνθέτων οδών που τους συνδέουν.

Σε επίπεδο κεντρικού νευρικού συστήματος υφίσταται η δυνατότητα προσδιορισμού τόσο μεταβολών της συχνότητας και της έντασης των ηχητικών σημάτων όσο και η δυνατότητα προσδιορισμού της κατεύθυνσή τους.

Στενά σχετιζόμενο με το ακουστικό σύ-

στημα είναι το αιθουσαίο σύστημα (ή σύστημα ισοδροπίας) το οποίο εξασφαλίζει πληροφορίες αναφορικά με τις θέσεις και κινήσεις της κεφαλής και των μελών του σώματος στο χώρο.

Οσφρηση - γεύση

Η οσφρηση και η γεύση είναι χημικές αισθησές.

Το οσφρητικό μας σύστημα είναι ικανό να ανακαλύπτει μικροσκοπικά μεγέθη οσμηγόνων ουσιών που μεταφέρονται στην ατμόσφαιρα και τα εισπνέομε.

Οι οσφρητικές πληροφορίες φθάνουν στον οσφρητικό βιολβό από όπου αναμεταδίδονται σε περιοχές του μεταχιμακού συστήματος, κυρίως στον υποθάλαμο και στην αυγυγδάλη.

Η αισθηση της γεύσης εξασφαλίζει πληροφορίες γύρω από την τροφή που καταναλίσκουμε.

Η αισθηση της γεύσης, που υποβοηθάει την επιλογή των καταναλισκούμενων τροφών, λειτουργεί σαν ένα σύστημα χημικής ανάλυσης στη συναλλαγή των ανθρώπων με το περιβάλλον τους.

Υπάρχουν 4 ειδη γεύσης: το άλμυρό, το ξινό, το γλυκό και το πικρό.

Οι γευστικές πληροφορίες φθάνουν στο μονήρη πυρήνα του προμήκη και στο θάλαμο, από όπου κατανέμονται στο φλοιό, όπου συμβαίνει η αντιληψη των γευστικών βιωμάτων.

Αφή - πίεση - ισορροπία

Αφή, πίεση και ισορροπία είναι τρεις κρίσιμες πτυχές της σωματικής αίσθησης.

Συνολικά και οι τρεις αυτές αισθησές εξασφαλίζουν πληροφορίες αναφορικά με το περιβάλλον, όπαν αντό συναντιέται με το περιβάλλον.

Οπως και η όραση και η ακοή, αυτές οι αισθησές τυγχάνουν επεξεργασίας από μια σειρά εγκεφαλικών περιοχών με κρίσιμη ασφαλώς τη συμμετοχή του εγκεφαλικού φλοιού.

Πόνος - δερμοκρασία

Ο πόνος και η θερμοκρασία -δύο εξελικτικά αρχέγονες σωματικές αισθησές- εξασφαλίζουν πληροφορίες αναφορικά με το ευ-έχειν του σώματος κατά τέτοιον τρόπο ώστε να κινητοποιεί τη δράση.

Ο πόνος, η αισθηση θερμοκρασίας, η οσφρηση και η γεύση έχουν επιτρέψει την



Οι αισθητικές και κινητικές πειτουργίες του εγκεφάλου

Του ΘΑΝΑΣΗ ΚΑΡΑΒΑΤΟΥ
Αναπληρωτή καθηγούτη Ψυχιατρικής,
Διευθυντή Α' Ψυχιατρικής Κλινικής του ΑΠΘ

ΣΤΟ ΑΤΤΙΚΟΝ Ημερολόγιοντου έτους 1869 ο μεγάλος μας σατιρικός Εμμανουήλ Ροΐδης σάρκαζε με τα παρακάτω λόγια τις απόψειρες να δοθεί ένας ορισμός του ανθρώπου: «Τον άνθρωπον ωρίζεν ο Πλάτων ζώον δίπουν και άπτερον, μέχρις ου ο Διογένης μαδήσας πετεινόν και παρουσιάσας αυτόν ως πρώτυπον του πλατωνείου ανθρώπου, πνάγκασεν τον φιλόσοφον να προσθέση εις τον ορισμόν του και το πλατώνυχον. Οι μετά ταύτα φυσιολόγοι, θέλοντες να καταστήσωντιν ετι καταφανεστέραν την μεταξύ απέτρου αλέκτορος και τον ανθρώπου διαφοράν, προσέθεσαν το επίθετον παμφάγος, οι δι φιλόσοφοι το λογικός, ώστε βαθμιδόν ο άνθρωπος κατήντησε να είναι "ζώον δίπουν, άπτερον, πλατώνυχον, παμφάγον και λογικόν". Τα σημεία ταύτα ἥρκεσαν επί πολύ προς διάκρισιν του βασιλέως της κτίσεως. Βαθμιδόν όμως, προσδευούστη της επιστήμης, ο ορισμός ούτος απέβαινε καθ' εκάστην ανεπαρκέστατος, καθ' ότι την μεν παμφαγίαν λ.χ. έχομεν κοινήν μετά των χοίρων, το δε λογικόν δεν είναι άλλο τι, κατά τας υλιστικάς τάσεις της σημερον σοφίας, ειμήν ρευστόντι οπέρ εκκρίνει ο εγκέφαλος, απαραλάτως όπως και τα νεφρά εκκρίνουσι το ούρον».

Είναι προφανές, ο δόρμος για να μιλήσει κανείς περί ανθρώπου αρχιζόντας με ορισμούς είναι από πολύ παλιά δεόντως υπονομευμένος. Η καταφυγή σ' ένα μύθο, το μύθο που καταγράφει ο Πλάτων στον Πρωταγόρα, μπορεί να είναι επιστημονικά αποδοτικότερη οδός. Η ιστορία είναι απλή. Οταν ήρθε η ώρα να φέρουν οι θεοί στο φως το γένος των θυντών, διέταξαν τον Προμηθέα και τον Επιμηθέα να μοιράσουν στο καθένα τους ταιριαστές ιδιότητες. Ο Επιμηθέας ζήτησε τότε από τον Προμηθέα να τον αφίσει να κάνει μόνος του τη διανομή. Η φροντίδα του Επιμηθέα ήταν να μοιράσει μέγεθος, δύναμη, όπλα, ταχύτητα, τρόπο διατροφής, γονιμότητα, σε τρόπο που να εξισορροπούνται μεταξύ τους, για να μην εξαφανιστεί κάποιο γένος. Καταξόδεψε, όμως, όλες τις ιδιότητες στα άλογα ζώα κι έτοιμειν χωρίς εφόδια το γένος των ανθρώπων.

Ας παραλείψουμε τη συνέχεια του μύθου, με τη διορθωτική παρέμβαση του Προμηθέα, που χάρισε στους ανθρώπους τη φωτιά και τις τέχνες, κλέβοντάς τα από τον Ήφαιστο και την Αθηνά, για να τονίσουμε αυτήν εδώ την απερισκεψία του Επιμηθέα. Ο άνθρωπος δημιουργείται και βγαίνει στον κόσμο ελειμματικός. Να τονίσουμε, αλλά και να προσθέσουμε τώρα: Η ελειμματικότητα του νεογέννητου ανθρώπου είναι και το μέγιστο πλεονέκτημά του, ένα σημαντικό πρόσθετο γάροισμά του. Πού λοιπόν το έλειμμα και, προπαντός, γιατί πλεονέκτημα;

Ο εγκέφαλος

Ανάγκη για κάποιους, στοιχειωδώς απαραίτητους, αριθμούς. Από πολύ παλιά στην οποιαδήποτα του εγκεφάλου εκτιμήθηκε ποσοτικά, υπογραμμίζοντας δηλαδή τη σημασία του βάρους του. Μια μέση τιμή στον άνθρωπο είναι τα 1.330 γρ. Μας ξεπερνά βέβαια ο ελέφαντας με 5.700 γρ. Σύγκριση όμως των τιμών αυτών με το βάρος του σώματος δίνει για μεν τον άνθρωπο τη σχέση 1:40, ενώ για τον ελέφαντα τη σχέση 1:600. Στο

Ιδού ο άνθρωπος

κουνάβι, όμως, η ίδια σχέση είναι 1:10. Το κριτήριο προφανώς δεν είναι επαρκές. Η σύγχρονη έρευνα συσχετίζει το βάρος του εγκεφάλου με την επιφάνεια του σώματος. Από την άποψη αυτή διαπιστώνεται μια αύξουσα εγκεφαλοποίηση καθώς ανεβαίνουμε τη ζωική κλίμακα. Εδώ ο άνθρωπος σαφώς υπερέχει, αλλά τον ακολουθεί από πολύ κοντά ο χιμπαντζής. Είναι φανερό ότι τέτοιες μετρήσεις πολύ λίγα μας εξυψώνουν, όσο κι αν στον άνθρωπο υπερτερεί η ανάπτυξη των ημισφαιρίων, των μετωπιαίων λοβών ιδίως. Τη ζητούμενη ανωτερότητα μας δεν θα μπορέσουμε, ακόμη, να τη στηρίξουμε ούτε στο ασφαλώς υπέρτερο πλήθος των νευρικών μας κυττάρων (100 και πλέον διεκατομμύρια) ούτε στις πολυπληθέστερες συνάψεις τους (1014 - 1016), ούτε στους νευροδιαβιβαστές τους, κανένας δεν είναι ιδιαίτερα ανθρώπινος.

Η ανωτερότητα μας βρίσκεται αλλού. Απορρέει από έναν ελειμματικό κατά τη γέννηση εγκέφαλο. Ελλειμματικό, όχι φυσικά σε νευρικά κύτταρα (αυτά δημιουργούνται όλα τους κατά την ενδομήτριο ζωής), αλλά σε άλλες κυτταρικές (τα νευρογλοιακά κύτταρα) ή βιοχημικές (η μυελινική μονωτική θήκη των νευραξόνων) δομές. Επιπρόσθετα, οι συνάψεις και τα νευρωνικά δίκτυα αρχικά αυξάνουν και ύστερα μειώνονται μέσω «νευρωνικής φυσικής επιλογής». Η εγκεφαλική δομή του ανθρώπου ολοκληρώνεται αρκετά μετά τη γέννηση. Αν δεν ήταν έτσι, αν δηλαδή το νεογόνο διέθετε πλήρως αναπτυγμένο τον εγκέφαλό του, θα ήταν αδύνατο να βγει από τη μητρική πύλευ, μια και, όπως παραπρέπει ο A. Jacquard, η μέγιστη αύξηση του πλήθους των νευρικών κυττάρων που εμφανίστηκε στον άνθρωπο δεν συνοδεύτηκε από ανάλογη, επαρκή διεύρυνση των πυελικών διαμέτρων στη γυναικα. Ευτυχώς, βέβαια, που τα βιολογικά και τα αισθητικά αποτελέσματα άδεισαν εδώ ευστόχως παράλληλα.

Μερικοί αριθμοί και πάλι: Στη γέννηση το εγκέφαλος του νεογόνου αντιπροσωπεύει το 25,5% του όγκου του εγκεφάλου στον ενήλικο. Στον χιμπαντζή ήδη το 62,5%. Στον άνθρωπο, ακόμη και μέχρι τα 19 του χρόνια, δεν έχει καλυφθεί το 100% του εγκεφάλου του ενηλίκου. Το έλλειμμα είναι της τάξης του 3,3%. Υπ' αυτήν την έννοια κάθε νεογόνο γεννιέται (φυσιολογικά) πρόωρο. Αυτή η βιολογική ανωριμότητα του ανθρώπουν βρέφους αποτελεί μια βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη ανθρώπινου ψυχισμού. Διότι, η ωρίμανση και η κάλυψη της ελειμματικότητας θα γίνει, όχι απλώς εντός ενός κόσμου, μέσα στην ανθρώπινη κοινωνία, που διαθέτει λόγο, απέναντι σε έναν άλλον.

Η γλώσσα

Ο πολιτισμός θεμελιώθηκε πάνω στη διαφορά με τη Φύση και ο συμβολισμός, η γλώσσα, επέτρεψε τη δημιουργία μιας απόστασης από τα πράγματα. Το ζώο, κατά τον Thorndike, «δεν σκέπτεται καθόλου πάνω σ' αυτό, απλώς σκέφτεται αυτό». Αν ο άνθρωπος ξέφυγε από τη μονοκρατορία των εξαρτημένων αντανακλαστικών του, αυτό έγινε μέσω της δυνατότητας, όχι α-

πλώς να σημάνει, αλλά να συμβολίσει -να αναπαραστήσει- τα πράγματα με λέξεις. Ετσι, η γλώσσα κάνει αδύνατη την αμεσότητα, αλλά οργανώνει τον ανθρώπινο ψυχισμό, καλύπτοντας την απουσία, επιτρέποντας τη γνώση του χρόνου, δηλαδή τη ιστορίας. Κάτι κερδίζεις, κάτι χάνεις. Ιδού το εργαλείο της αυτοκατασκευής του ανθρώπου. Η γλώσσα είναι το μέσον που οδηγεί στην υποκειμενικότητα. Είναι ταυτόχρονα και το μέσον που ολοκληρώνει την κοινωνικότητα· μια κοινωνικότητα που αρχίζει «αρνητικά» από τις ανάγκες της βιολογικής -ιδιαίτερα παρατεταμένης, όπως είδαμε- ανωριμότητας του νεογονού και συνεχίζεται «θετικά», μέσα από τους δρόμους των συγκινησιακών ανταλλαγών με τους γύρω του.

Το ψυχικό όργανο

Ο σύγχρονος θετικιστικός ευκόλως ανάγει τα ψυχικά φαινόμενα μέχρι τις πιο στοιχειωδείς μονάδες της ύλης. Πανάρχαιο το πρόβλημα: Υπό και πνεύμα, εγκέφαλος και ψυχικές λειτουργίες, μονιμός ή δυσμός. Σήμερα, το θετικιστικό όνειρο μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες στη βασική επιστημονική έρευνα. Παραμένει ωστόσο μετέωρο, διότι εξακολουθεί να μην μπορεί να δει την οργανικότητα παρά μόνο στο όργανο, όχι στην οργάνωση, δηλαδή στην επιπέδου -στην περίπτωση μας του ψυχολογικού-, όπου η βιολογική γλώσσα είναι ανεπαρκή για να το διερευνήσει. Το νέο αυτό επίπεδο χρειαζεται άλλη, ψυχολογική, γλώσσα.

Για να μην εξειδικεύσουμε υπερβολικά το όλο θέμα, ας αρκεστούμε σ' ένα μικρό απόσπασμα από τις Αόρατες πόλεις του Ιταλού Καλβίνο, που εύγλωττα εικονογραφεί τα παραπάνω: «Ο Μάρκο Πόλο περιγράφει μια γέφυρα πέτρα πέτρα. «Ομως ποια είναι η πέτρα που στηρίζει τη γέφυρα;» ρωτάει ο Κούμπλαι Χαν. «Η γέφυρα δεν στηρίζεται από αυτή ή από εκείνη την πέτρα», απαντάει ο Μάρκο Πόλο, «αλλά απ' τη γραμμή της αφίδας που αυτές σχηματίζουν». Ο Κούμπλαι Χαν μένει σιωπηλός και σκέφτεται. Υστερά προσθέτει, «γιατί μου μιλάς για πέτρες; Εμένα με ενδιαφέρει μόνο η αφίδα». Ο Μάρκο Πόλο απαντά «Χωρίς πέτρες δεν υπάρχει αφίδα».

Αλλοι προσέχουν μόνο τη γραμμή της αφίδας (τα ψυχικά φαινόμενα), άλλοι μόνο τις πέτρες που τη σχηματίζουν (την ύλη). Η γέφυρα όμως (το ψυχικό όργανο) σχηματίζεται με τις πέτρες (την ύλη), αλλά δεν στηρίζεται από αυτές. Στηρίζεται από τη διεύθετηση τους σε γραμμή αφίδας (οργάνωση).

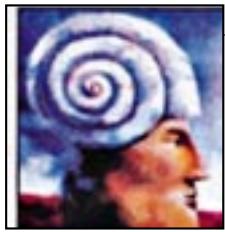
Ο άνθρωπος δεν είναι ούτε καθ' ολοκληρών προκατασκεύασμα του γενετικού του κώδικα ούτε απλό αποτέλεσμα της δράσης του περιβάλλοντος. Η συμπεριφορά του δεν είναι το σύνολο των απολύτων ή εξαρτημένων του αντανακλαστικών, ούτε εκδήλωση απολύτης ελευθερίας. Ο άνθρωπος δεν είναι ούτε απόλυτο αντικείμενο. Ισως γι' αυτό δεν είναι εύκολοι οι ορισμοί του ανθρώπου. Ο άνθρωπος έχει πάντως ένα κύριο όνομα: Homo, και κάμποσα επίθετα: sapiens (έμφρων, σοφός), laborans (μοχθών) ή faber (κατασκευαστής), loquens (ομιλών), oeconomicus (οικονομικός), ακόμα και ludens (παιζών).

Προσοχή στο τελευταίο. Μερικές φορές παίζει με τη φωτιά.

επιβίωση των ειδών.
Το σωματοιαυθητικό σύστημα μεταφέρει τα αισθήματα της αφής, της θερμοκρασίας, του πόνου και της θέρευσης των μελών του κορμού και των άκρων.

Ο πρωτογενής σωματοιαυθητικός φλοιός απαρτίζεται από τέσσερις διακριτές (κυτταροσαχιτεκτονικά) περιοχές.
Περιοχές 1 και 3β που επεξεργάζονται πληροφορίες από εσωτερικούς στοιχείους. Στον εγκεφαλικό φλοιό υφίστανται επίσης κύτταρα υποτοποδοχέων εντοπιζόμενων στο δέρμα.

Περιοχές 2 και 3α που προσθίζουν πληροφορίες από εσωτερικούς στοιχείους. Στον εγκεφαλικό φλοιό υφίστανται επίσης κύτταρα υποτοποδοχέων εντοπιζόμενων στο δέρμα.
Περιοχές 2 και 3α που προσθίζουν πληροφορίες από εσωτερικούς στοιχείους. Στον εγκεφαλικό φλοιό υφίστανται επίσης κύτταρα υποτοποδοχέων εντοπιζόμενων στο δέρμα.



αφιέρωμα •

Το παράπογο είναι δημιούργημα
της σύγκρουσης αρχαίου
και νεότερου εγκεφάλου

Του ΓΙΩΡΓΟΥ ΚΑΡΑΜΠΕΛΑ
Επίκουρου καθηγητή Νευρολογίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

„Όλα, και τ' ἀλογά μου θα στα δώσω
μονάχα ετούτο τον τρελό μου θα κρατήσω
που ξέρει μόνο σ' ένα χρόμα να πηγαίνει
Δοσκελώντας τη μια ἀκρη ώς την ἄλλη
Γελώντας μπροστικής βοήθειας και οι εργολάβοι
τους απεργάζονταν σχέδια ανοικοδόμησης της κατα-
στραφιμένης χώρας
Αναστατώνοντας τις στρέμμες παρατάξεις
Κι αυτή δεν έχει τέλος η παρτίδα.
(Το Σκάκι, Μ. Αναγνωστάκης)

Tα γεγονότα στο Κόσοβο ξανάφεραν στην επιφάνεια με τον πιο δραματικό τρόπο ένα πανάρχαιο πρόβλημα. Αυτό της ανθρώπινης παράνοιας. Την ώρα που οι εταίροι του ΝΑΤΟ πραγματοποιούσαν την «ανθρωπιστική καταστροφή», οι ίδιες χώρες οργάνωναν αποστολές ανθρωπιστικής βοήθειας και οι εργολάβοι τους απεργάζονταν σχέδια ανοικοδόμησης της καταστραφιμένης χώρας. «Μετά τα γεράκια έρχονται τα κορδάκια», λέει ένα μελαγχολικό ανέκδοτο. Και ξανατίθεται ένα καύριο ερώτημα. Η παραφροσύνη που διατρέχει την ανθρώπινη Ιστορία από καταβολής της είναι αποτέλεσμα κάποιων πόλεμο-χαρων και παρανοϊών εγκεφάλων που, κατά καιρούς, συμπαρασύρουν τους φριλήσυχους και λογικούς πολίτες, ή μήπως το παράλογο είναι εγγενές χαρακτηριστικό της ανθρώπινης φύσης; Μήπως άραγε κατά τη μακραίωνη περίοδο της εξέλιξεως συνέβησαν κάποια λάθη στην κατασκευή του ανθρώπινου εγκεφάλου, έτσι που το παράλογο να αποτελεί δομικό του χαρακτηριστικό;

Το προποτορικό αμάρτημα, που συναντάμε ανεξάρτητα σ' όλες σχεδόν τις θοησκείς των διαφόρων πολιτισμών, ίσως αντανακλά μια διάσθηση του ανθρώπου πως κάποιο, σε κάποιο σημείο της ανοδικής του πορείας, κάτι πήγε στραβά. Ο Homo Sapiens, εξάλλου, είναι ουσιαστικά ο μοναδικός στο ζωικό βασίλειο που πάσχει από έλλειψη ενοτικτώδους αναστολής από το φόνο ομοειδών μελών του είδους του. Ο «νόμος της ζούγκλας» αναγνωρίζει μόνο ένα νόμιμο κίνητρο φόρου: το ορμέμφυτο της τροφής και αυτό υπό τον όρο ότι φρονιάς και θύμα ανήκουν σε διαφορετικά είδη. Ο ανθρώπος, αντίθετα, σκοτώνει τον ομοειδή του σε μεμονωμένη ή συλλογική κλίμακα, με αυθόρυμπο ή ποδομελετήμενο τρόπο, για αιτίες που ξεκινούν από τη σεξουαλική έντλοτυτία και φτάνουν ώς τις λογομαχίες για μεταφυσικά δόγματα.

Η αναζήτηση επιστημονικών δεδομένων από το χώρο της Νευροανατομίας, της Νευροφυσιολογίας, της Συγκριτικής Ανατομίας κ.ά., που θα τεκμηριώνων αυτό που από την ανθρώπινη Ιστορία, αλλά και την καθημερινή εμπειρία, δεν μπορούσε να αμφιστρηθεί, ξεκίνησε στις αρχές και ολοκληρώθηκε στα μέσα του αιώνα. Προτάθηκε μάλιστα και ο όρος «Σχιζοφρονιολογία» για να προσδιορίσει το παράλογο σαν αντανακλαση της ασύμφωνης λειτουργίας ανάμεσα στο φυλογενετικά παλαιό και το νέο φλοιό, που φαίνεται να είναι έμφυτη στο είδος μας.

Έκπτοτε κύλησε πολύ νερό στο αιώνα. Πολλά σημεία της θεωρίας έχουν αναθεωρηθεί, χωρίς ωστόσο να έχει ακόμη ανατραπεί η θεωρία στα βασικά της συμπεράσματα. Εποιητικό, στο πρώτο μέρος αυτού του σημειώματος θα αναφερθούν συνοπτικά και σχηματικά -μ' όλους τους κινδύνους που αυτό περιέχει- οι απόψεις των Παπέξ-Μακλίν σχετικά με το πρόβλημα του ανθρώπινου παραλογισμού και στη συνέχεια θα τεθούν κάποια ερωτήματα που προκύπτουν από τα νέα δεδομένα.

Στο κρανίο μας, ο κανίβαλος και ο γιάπης



AR RENCK

Το πρώτο πρόγμα που τρέβηξε την προσήχη των ερευνητών είναι η εξωφρενική ταχύτητα με την οποία εξελίγητε ο φλοιός του ανθρώπινου εγκεφάλου, στοιχείο που ξέρουμε ότι είναι μοναδικό στην ιστορία της εξέλιξης. Σήμερα γνωρίζουμε από τα απολιθώματα ότι ο εγκέφαλος των ανθρώπων δεν είχε καμία σημαντική ανάπτυξη από την αρχή της Πλειστοκαίνου περιόδου, αλλά πως από τα μέσα της Πλειστοκαίνου (πριν από μισό περίπου εκατομμύρια χρόνια) και μετά, άρχισε να αναπτύσσεται με μια ιδιαίτερη ταχύτητα, η οποία ξεπέρασε κατά πολύ την τιμή της εξελικτικής αλλαγής που είχε ώς τότε σημειωθεί σ' όλα τα ανατομικά χαρακτηριστικά στα κατόπιν της ζώα. Ένα πραγματικό εξελικτικό Big-Bang.

Εποιητικό, δημιουργήθηκε το θαύμα αυτής της απίστευτα πολύπλοκης «απηχάνης», με παραγώγα της την εννοιολογική σκέψη, τη γλώσσα, την επιστήμη, την τέχνη, αλλά και το δράμα της ανθρώπινης παραφροσύνης. Ένα δράμα που, όπως πιστεύεται, δεν σχετίζεται με την αύξηση σε μεγέθος του εγκεφάλου,

αλλά με τον ανεπαρκή συντονισμό ανάμεσα στον παλαιό και νέο εγκέφαλο, ανάμεσα στις φυλογενετικά αρχαιότερες περιοχές του εγκεφάλου και τις νέες, τις ειδικά ανθρώπινες περιοχές, που είχαν υπερτεθεί στις προηγούμενες με τέτοια βιασύνη.

Πιο συγκεκριμένα, στο εσωτερικό του εγκεφάλου μας και προς τη βάση του υπάρχει ένας συνδυασμός εξαιρετικά πολύπλοκων ανατομικών σχηματισμών, οι οποίοι απαρτίζουν ένα λειτουργικό κυρίως σύστημα που ονομάζεται σήμερα μεταχιμιακό και φέρεται διεθνώς με το όνομα Limbic System (από το λατινικό *limbus* που σημαίνει όριο, μεταχίμιο). Παλαιότερα ονομαζόταν ρινεγκέφαλος (από τη σχέση του με την σφρονήση) ή σπλαχνικός εγκέφαλος (συντονίζει τη λειτουργία των σπλάχνων) και ακόμα συγκινησιακός εγκέφαλος (έδρα πρωτογενών συγκινησιακών καταστάσεων οργής, φόβου, απόλαυσης, ετοιμότητας για πάλη ή φυγή, αναπαραγωγικής λειτουργίας κ.ά.).

Είναι φυλογενετικά το αρχαιότερο τμήμα του εγκεφάλου μας, αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου που, παρά τις μεγάλες δομικές διαφορές τους, πρέπει να λειτουργούνε μαζί και να επικοινωνούν μεταξύ τους. Παλαιότερος απ' αυτούς είναι ο εγκέφαλος του ερπετού. Τον δεύτερο τον κληρονόμησε από τα κατώτερα μαστοφόρα και ο τρίτος είναι μια πρόσφατη εξέλιξη μα-

λύτερο μέρος του αρχαιο- και παλαιοεγκεφάλου και αντιστοιχεί στο 1/12 περίπου του εγκεφάλου. Το αρχέγονο αυτό σύστημα, που εξυπηρετεί ενοτικώδεις και συναισθηματικές λειτουργίες, κατά την περίοδο της εξέλιξης περιορίστηκε στο «υπόγειο», καλυπτόμενο από την εκρηκτική σε ταχύτητα και μεγέθος ανάπτυξη του νεοεγκεφάλου, που ξεκίνησε απ' τα ανώτερα θηλαστικά, για να φτάσει στην κορύφωση του στο φλοιό του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Για το πώς τα πάνε αυτές οι υπόγειες αρχαϊκές δομές και τα αρχαϊκά συναισθήματα που γεννούν, με τις ολοκαίνουργιες δομές και λειτουργίες, οι οποίες υπάρχουν μέσα στα κεφαλία μας, θα παραθέσουμε αποσπάσματα από τον Πολ Μακλίν, πατέρα της Παπέξ - Μακλίν - όπως ονομάζεται- θεωρίας περί συγκινήσεων.

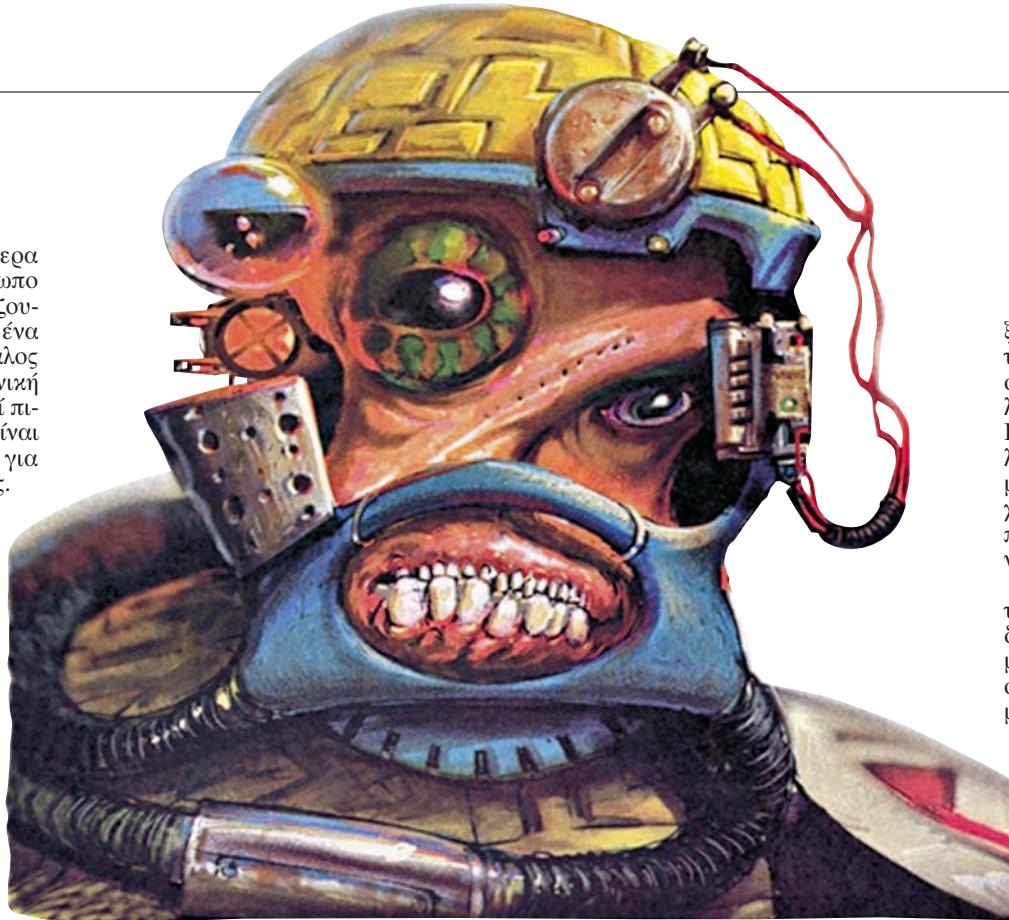
«Πεποιημένο τον ανθρώπου ήταν να τον έχει προικίσει η φύση με τρεις βασικά εγκεφάλους που, παρά τις μεγάλες δομικές διαφορές τους, πρέπει να λειτουργούνε μαζί και να επικοινωνούν μεταξύ τους. Παλαιότερος απ' αυτούς είναι ο εγκέφαλος του ερπετού. Τον δεύτερο τον κληρονόμησε από τα κατώτερα μαστοφόρα και τον τρίτος είναι μια πρόσφατη εξέλιξη μα-

στοφόρου που παρατηρήθηκε ιδιαίτερα στα πρωτεύοντα, κάνοντας τον άνθρωπο το συγκεκριμένο άνθρωπο που γνωρίζουμε... Κάθε βράδυ ξαπλώνουμε πλάι σ'ένα άλογο κι έναν κροκόδειλο. Ο εγκέφαλος του ερπετού είναι γεμάτος από προγονική γνώση και προγονικές μνήμες, εκτελεί πιστά ό,τι του λένε οι πρόγονοί του, δεν είναι όμως ένας αρκετά καλός εγκέφαλος για να αντιμετωπίσει νέες καταστάσεις. Στην εξέλιξη βλέπουμε την αρχή της χειραφέτησης από το προγονικό έντικτο με την εμφάνιση του εγκεφάλου του κατώτερου μαστοφόρου, που η φύση οικοδόμησε πάνω στον ερπετόμορφο εγκέφαλο. Εχει μεγαλύτερη ικανότητα να μαθαίνει νέους τρόπους προσέγγισης και να λύνει προβλήματα, πάροντας σαν βάση την άμεση επιειδία από τον ερπετόμορφο εγκέφαλο. Άλλα σαν τον ερπετόμορφο εγκέφαλο δεν έχει κι αυτός την ικανότητα... να βάζει τα συναισθήματά του σε λόγια.

Κι ενώ, όπως θα ήταν «αναμενόμενο», η εξελικτική ανάπτυξη να μεταμορφώσει βαθμαία τον πρωτόγονο εγκέφαλο σ'ένα περισσότερο διανοούμενο όργανο –όπως μεταμόρφωσε τα νύχια σε χέρια και τα βράγχια σε πνεύμονες– η εξέλιξη υπέρθεσε μια νέα, ανώτερη δομή πάνω σε μια παλαιότερη, χωρίς να την εφοδιάσει με έναν ξεκάθαρο ιεραρχικό έλεγχο, προκαλώντας έτσι σύγχυση και συγκρούσεις. Ενώ οι νοητικές μας λειτουργίες εκτελούνται από τα πιο νέα και εξαιρετικά υψηλά αναπτυγμένα μέρη του εγκεφάλου, η συγκινησιακή μας συμπεριφορά εξακολουθεί να κυριαρχείται από ένα σχετικά ακατέργαστο και πρωτόγονο σύστημα, δημιουργώντας ένα ωρίγμα μεταξύ λογικής και συναισθήματος, ανάμεσα στις ορθολογικές ικανότητες του άνθρωπου και τα παράλογα, επηρεασμένα από τα συναισθήματα, πιστεύοντας.

A-λογο ον

Το μεταιχμιακό σύστημα, λοιπόν, από τις πιο αυτόματες λειτουργίες του έως τις λιγότερο ή περισσότερο ενοτικώδεις συμπεριφορές, λίγο επηρεάζεται από τη βούληση. Ή, για να το πούμε σωστότερα, επηρεάζεται τη βούληση μας πολύ περισσότερο απ'ότι τη επηρεάζεται απ' αυτή. Σ' αυτή τη φάση ο άνθρωπος εξακολουθεί να είναι, ακόμη, ένα κυρίως ά-λογο ον, με την έννοια ότι η συμπεριφορά του καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από αυτούς τους αρχέγονους και άκαμπτους εγκεφαλικούς σχηματισμούς που όμως έχουν ιστορία δισεκατομμυρίων χρόνων. Οι σχηματισμοί αυτοί χειρογαγούν το εξαιρετικά ευέλικτο και πολλά υποσχόμενο, αλλά νεότευκτο τόμημα του εγκεφάλου μας που μπήκε ουσιαστικά στο παιχνίδι μόλις πριν από δέκα χιλιάδες χρόνια. Η μεταξύ τους ισορροπία είναι δυναμική και ασταθής. Και αυτή η ασταθής ισορροπία μεταιχμιακού σύστηματος - νεοφυλού πολλές φορές ανατρέπεται δραματικά, ιδίως σε περιπτώσεις «παραδόσης» του φλοιού, όπως συμβαίνει στην τρέλα, στο όνειρο, στα ψυχοτρόπα, φάρμακα, στο... Κόσσο, για να υπενθυμίσει ότι η επιβίωση του εγκεφάλου των κατώτερων θηλαστικών μέσα στα κρανία μας δεν είναι μια μεταφορά, αλλά μια πραγματικότητα. Ακόμη και σ'ένα φυσιολογικό άτομο, που η ωρίμανση φαίνεται να σημαίνει τη μετάβαση από την κυριαρχία του παλαιού εγκεφάλου στην κυριαρχία του νέου εγκεφάλου, αυτή η μετάβαση δεν μπορεί να ολοκληρωθεί ποτέ απόλυτα. Οι «ιστορίες καθημερινής τρέλας» δείχνουν ότι «είμαστε καβάλα σ'ένα άλογο που δεν του κρατάμε τα γκέμια». Το ξέρουμε, δα, κι από την προσωπική μας ζωή. Ο φλοιός προ-



ματίζει με θαυμαστή ακρίβεια έργα σπουδαία: επιχειρηματικά, καλλιτεχνικά, επιστημονικά. Δεν πάρονται, αλιμόνο!, το απόγευμα τηλέφωνο ή... «Καίτη» και το σύστημα καταρρεύει...

Οι απόψεις αυτές, διατυπωμένες ήδη από τους νευροφυσιολόγους, έγιναν ευρύτερα γνωστές στις αρχές της δεκαετίας του '70 με τον πιο γοητευτικό τόρπο από μια επίσης γοητευτική προσωπικότητα. Τον Άρθουρ Κέολερ.

Στη συνέχεια αυτού του σημειώματος πρέπει να πούμε ότι η θεωρία αυτή (Παπέζ-Μακλίν), που στηρίχτηκε σε έρευνες τοιών δεκαετιών περίπου και ήταν πρωτοποριακή στην εποχή μας, έχει σήμερα αναθεωρηθεί σε πολλά σημεία. Η σημαντικότερη αναθεώρηση είναι ότι οι ομόλογοις εγκεφαλικές δομές σε διαφορετικά είδη δεν εκτελούν υποχρεωτικά την ίδια λειτουργία. Το ότι ο πίθηκος και ο άνθρωπος έχουν πολλές κοινές δομές με διαφορετικές λειτουργίες κάνει τη θεωρία των υπερτεθειμένων εγκεφάλων εξαιρετικά απλοϊκή. Αυτά βεβαίως δεν αναιρούν το γεγονός ότι ο εγκέφαλος μας είναι φορέας προγονικών μνημών. Και το κυριότερο: δεν ανατρέπουν το βασικό συμπέρασμα της θεωρίας ότι το ωρίγμα ανέμεσα στη νοητική και συναισθηματική συμπεριφορά δεν μπορεί παρά να αντανακλά μια δυσλειτουργική σχέση ανάμεσα στο μεταιχμιακό σύστημα και το νεοφύλοιο.

Μολονότι τα καινούργια δεδομένα δεν ανατρέπουν τη σήμερα το βασικό συμπέρασμα της θεωρίας, δέτον όμως ένα σημαντικό ερώτημα. Η σχέση μεταιχμιακού σύστηματος και νεοφύλοιού είναι μια σχέση στατική ή μια εξελισσόμενη σχέση μέσα στο ίδιο μας το κεφάλι; Αν ο εγκέφαλος –που δεν άλλαξε στα αρδιά ανατομικά του στοιχεία από τη Λίθινη εποχή!– είναι, σε επίπεδο νευρωνικών συνδέσεων, ένα εσωτερικά εξελισσόμενο όργανο, μήπως τότε το παιχνίδι γίνεται ανοικτό;

Σήμερα «γνωρίζουμε ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει πάνω από 11 δισεκατομμύρια νευρώνες κι ότι κάθε νευρώνας μπορεί να σηματίσει έως 50.000 συνάψεις. Αν υπολογίσουμε όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις τους, βρίσκουμε ότι οι θέσεις ανταλλαγής πληροφοριών συναγωνίζονται αριθμητικά τα μόρια του Σύμπαντος. Ενας αριθμός απίστευτος! Σ'έναν τόσο πολύπλοκο νευρωνικό χώρο οι συνάψεις εύκολα θα μπορούσαν να αλλάξουν τις συνδέ-

σεις τους από στιγμή σε στιγμή. Αν όντως άλλαξαν οι επιδράσεις του περιβάλλοντος, πιθανόν να μετέβαλλαν τη βασική νευρωνική αρχιτεκτονική του εγκεφάλου».

Νέα νευρωνικά κυκλώματα, λοιπόν, δημιουργούνται όχι μόνο στο είδος κατά την ιστορία του διαδομή, όχι μόνο και κατεξοχήν στα παιδιά, αλλά ακόμα και στο ενήλικο άτομο. Θα γεφυρώσουν άραγε στην ιστορική μας διαδομή το ωρίγμα μεταιχμιακού συστήματος και νεοφύλοιο; Και ακόμη, τα νέα αυτά κυκλώματα δημιουργούνται ή αναδύονται; Και λέμε «δημιουργούνται ή αναδύονται», γιατί δεν έχει απαντηθεί ακόμη το, σημαντικό για την ανθρώπινη περιπέτεια, ερώτημα αν τα νέα κυκλώματα διαμορφώνονται και σταθεροποιούνται απ' τις προκλήσεις του περιβάλλοντος ή αν οι προκλήσεις του περιβάλλοντος επηλέγουν και ενεργοποιούν προϋπάρχοντα, γεννητικά καθορισμένα, ανενεργά κυκλώματα. Επικρατείστερη σήμερα είναι η δεύτερη άποψη, που φέρεται με το όνομα «Νευρωνικός Δαρβινισμός».

Το παράδοξο με τη θεωρία του «Νευρωνικού Δαρβινισμού» είναι πως, αν αληθεύει, όχι μόνο δεν ενισχύει το Δαρβινισμό, αλλά μάλλον τον εγκλωβιζεί. Γιατί δεν έχει ξανακυριστεί να εξοπλίζει η εξέλιξη, πριν από περίπου 50 χιλιάδες χρόνια, ένα είδος μ'ένα ωρίγμα που να μην ξέρει πώς να το μεταχειριστεί. Ενα πολυτελές όργανο που να ξεπερνάει κατά πολὺ τις άμεσες και πρωτόγονες ανάγκες του ειδοποιείται στην ιστορία του περιβάλλοντος, αλλά ενδεχομένως και αναγκαία.

Η απόψη αυτή έχει το μειονέκτημα να είναι κόντρα στους καιρούς, αφού λανθάνει μία αριστεροποίηση-ερμηνεία των φαινομένων που «μυρίζει» εντελέχεια. Ούτως ή αλλως, δημιουργώντας προσεπικότητα με τις πολλαπλές προσωπικότητες, το διονυσιακό πνεύμα, το συλλογικό ασυνείδητο, ή όπως αλλιώς θέλετε να το ονομάσουμε, θα προστατεύει την ύπαρξη από την άλωση του ψηφιακού έρωτα και της εικονικής πραγματικότητας. Απλώς, θα πάμε και πρέπει ένα σκαλοπάτι πιο πάνω. Θα παιχτεί μια νέα, ανώτερη πράξη στο ξεδίπλωμα του σεναρίου.

Αυτά βέβαια υπανίσσονται ότι η συνύπαρξη παλαιών και νέων σχηματισμών μέσα στο κρανίο μας μπορεί να μην είναι απλώς αναγκαστική, αλλά ενδεχομένως και αναγκαία. Η απόψη αυτή έχει το μειονέκτημα να είναι κόντρα στους καιρούς, αφού λανθάνει μία αριστεροποίηση-ερμηνεία των φαινομένων που «μυρίζει» εντελέχεια. Ούτως ή αλλως, δημιουργώντας προσεπικότητα με τη Λίθινη εποχή!– είναι, σε επίπεδο νευρωνικών συνδέσεων, ένα εσωτερικά εξελισσόμενο όργανο, μήπως τότε το παιχνίδι γίνεται ανοικτό;

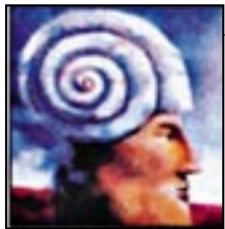
Και ισχώ είναι ώρα να κλείσουμε με τα θετικά στοιχεία του ανθρώπινου παραλογισμού. Γιατί είναι ότι ο εφιαλτής του παραλογισμού και να αγνοούνται η συμβολή και η γοητεία του παραλόγου στον έρωτα, στην τέχνη, στην επιστήμη και ακόμη –μήπως και κυρίως (;)– στην ανθρώπινη ελευθερία.

Το νιώθουν ολοένα και περισσότερο στο πετσί τους οι ασχολούμενοι με την πλύση του εγκεφάλου και οι ειδικοί των MME. Με ποιον τρόπο και κυρίως για πόσο χρόνο, μπορείς να εγκλωβισθείς ένα ανικανοπότερο και παραλόγο σου; Κι από τον παράδεισο της δράπετεύσεις.

Οι απόπειρες για εφιαλτικές κοινωνίες,

όπως περιγράφονται από τον Αλντούς Χάξλεϊ στο «Γενναίο νέο κόσμο» και τον Οργουέλ στο «1984», θα κερδίζουν ασφαλώς μάχες, καταβροχθίζονται στο πέρασμά τους απόμακρης ή και γενιές ακόμη. Θα χάνουν όμως τελικά τον πόλεμο.

Υπάρχει «φάντασμα στη μηχανή». Ας είναι ευλογημένο.



Από τη θεωρία των κοιλιών και τη Φρενολογία στη σύγχρονη Νευροψυχολογία

Του ΘΑΝΑΣΗ ΚΑΡΑΒΑΤΟΥ

Αναπληρωτής καθηγητής Ψυχιατρικής,
διευθυντής Α' Ψυχιατρικής Κλινικής του ΑΠΘ

Hπαρατήρηση του Ερασίστρατου ότι η πολυπλοκότητα της εξωτερικής επιφάνειας του εγκεφάλου βαίνει ευθέως ανάλογα προς την ποδοϊούσα ευφυΐα των ειδών του ζωικού βασιλείου δεν είχε συνέχεια. Ο Γαληνός, μάλιστα, θα βεβαιώσει ότι η περιοχή αυτή στερείται κάθε ιδιαίτερης λειτουργίας. Η βεβαιότητα αυτή ξεπέρασε τα χρόνια της Αναγέννησης. Άλλωστε, μέχρι τότε οι έλικες του εγκεφαλικού φλοιού δεν προσέλκυαν το ενδιαφέρον παρόμοια περιγραφικά: είναι «σαν τις ωντίδες που σχηματίζονται πάνω στο χαλκό όταν αρχίζει να λειώνει» (πάπυρος του Σμιθ), «σαν τις περιελίξεις του εντέρου» (Ραμπελέ, Μαλπίγι), «σαν ένα πιάτο μακαρονάδα» (Ιταλοί ανατόμοι της Αναγέννησης), «σαν τα συνεφάκια που ζωγραφίζουν τα παιδιά» (Βεσάλιος), «σαν ένας σωρός σκουλήκια» (Παρέ).

Εντούτοις, για πάνω από 2.500 χρόνια, ένας προβληματισμός παραμένει πάντα ο ίδιος, πάντα επίκαιος και αφορά τη σχέση εγκεφάλου και «συμπεριφέρεσθαι». Πρόκειται για τη λεγόμενη εντοπιστική αντίληψη, στο πλαίσιο της οποίας είντε διαχωρίζονται περισσότερες «ψυχές» (φυτική, ζωική) είντε διακρίνονται περισσότερες από μία λειτουργίες και αναζητείται, ταυτόχρονα, η εντόπιση τους σε διάφορα τμήματα του εγκεφάλου. Η πρακτική αυτή είναι, κατά τον Lanteri-Laura, διάφορη της αναζήτησης της έδρας της ψυχής, που είναι μια άλλη προβληματική, όπως του Καρτέσιου, για παράδειγμα, που τοποθέτησε στο κωνάριο το σημείο επαφής μεταξύ σώματος και αιδιαίρετης ψυχής, όπως η ανάλογη επιλογή του Peyronie να τοποθετήσει την ψυχή στο «μοναδικό» (όπως και το κωνάριο) μεσολόβιο.

Η αρχαιότερη γραπτή «εντοπιστική» παρατήρηση βρίσκεται στον πάπυρο του Smith όπου περιγράφονται τραύματα της κεφαλής και του τραχήλου: στην 22a περίπτωση αναφέρεται ότι «όταν εξετάσεις έναν άνθρωπο που ο κρόταφός του έχει βυθιστεί μέσα στο κρανίο (...) δεν θα σου απαντήσει εάν τον φωνάξεις, έχει χάσει τη λαλιά του». Δεν πρόκειται για οητές εντοπίσεις λειτουργιών, αλλά για εύτοχες κλινικές παρατηρήσεις, που είτε δεν παραπέμπουν σε θεωρία είτε απηχούν την καρδιοκεντρική αντίληψη των αρχαίων Αιγυπτίων ή την πίστη τους στη βλαπτική επίδραση εξωτερικών δυνάμεων που διαταράσσουν το πνεύμα της ζωής.

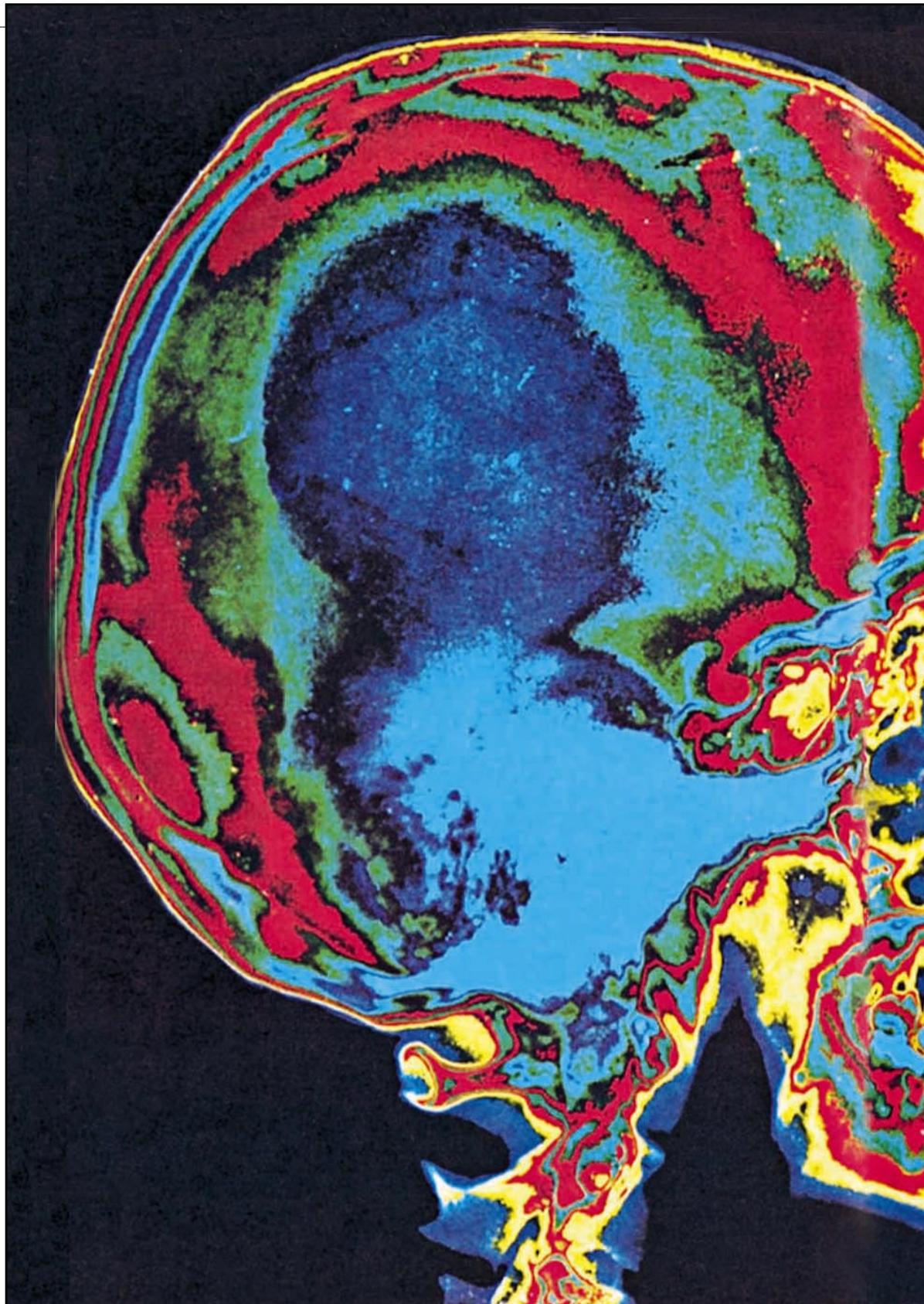
Θα βρούμε σαφέστερα τις ρίζες του εντοπιστικού προβληματισμού στους προσωποριακούς «φυσιολογούντες» φύλοσόφους και στην εγκεφαλοκεντρική ιπποκρατική και πλατωνική θέση. Αυτές οι ρίζες θα δροφοδοτήσουν την πρώτη συγχροτημένη εντοπιστική θεωρία που καθιερώνεται κατά το Μεσαίωνα: εντός των κοιλιών του εγκεφάλου, σε διακριτά μέρη, τοποθετούνται η φαντασία, η κρίση και η μνήμη, το αριστοτελικό αυτό τρίπτυχο.

Η αρχαιότερη απεικόνιση της εντοπιστικής αντίληψης, εμφανώς ηγήτη αυτή τη φροντίδα, βρίσκεται σε χειρόγραφο του 11ου μ.Χ. αιώνα και παριστάνει τη «θεωρία

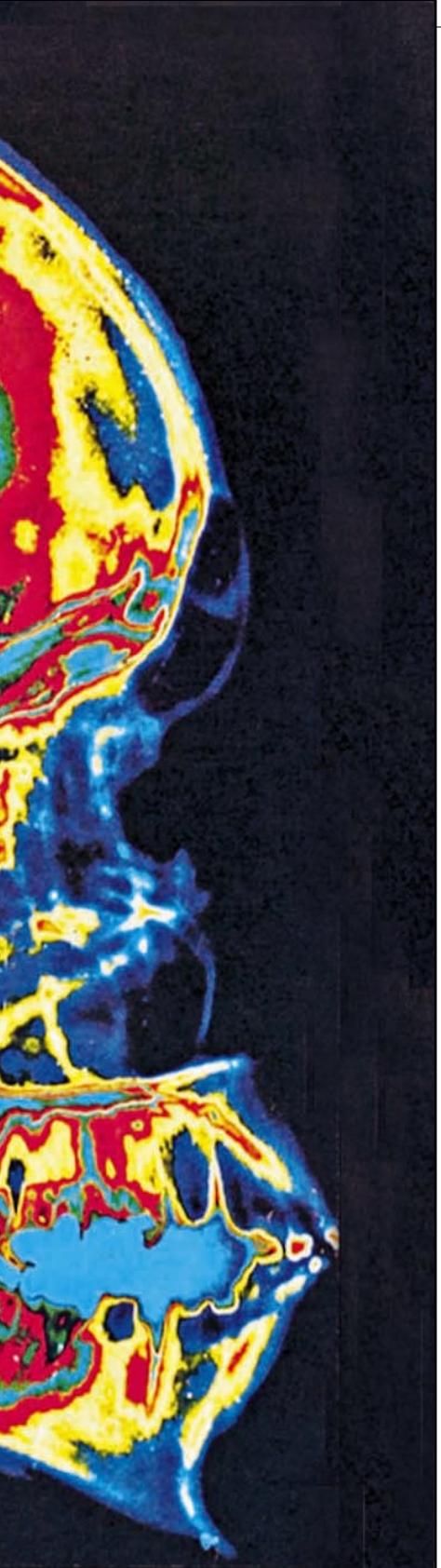
των κοιλιών». Πρόκειται για σχέδιο κελτικού σταυρού που περιβάλλεται από δύο ομόκεντρους κύκλους. Στο μεταξύ τους διάστημα αναγράφεται: «Ο άνθρωπος έχει τέσσερα κύρια μέρη», τα οποία είναι το ήπαρ, η καρδιά, οι οόχεις και ο εγκέφαλος. Σε κάθε δύγανο προστίθεται διπλός χαρακτηρισμός, συνδυασμός των αριστοτελικών «ποιοτήτων» frigidum, calidum, siccum, humidum, που η αρχή τους ανάγεται στον Εμπεδοκλή. Ο εγκέφαλος π.χ. είναι ψυχρός και υγρός. Στο σχήμα του εγκεφάλου διαχωρίζονται

τρεις εγκάρδισις περιοχές όπου τοποθετούνται οι λειτουργίες fantasia, intellectus, memoria. Το θέμα αυτό θα παρασταθεί σε πάμπολλα μεσαιωνικά χειρόγραφα, αλλά και κατόπιν σε όλα τα μέρη του σώματος. Τοποθέτησε, όμως, το αριστοτελικό τρίπτυχο (φαντασία, κρίση, μνήμη) εντός της εγκεφαλικής ουσίας. Την εποχή αυτή και σ' όλο το Μεσαίωνα, οι εγκεφαλικές κοιλότητες ονομάζονταν *cellulae*, αλλά η πρώτη τους ακριβής περιγραφή θα έρθει τον καιρό της Αναγέννησης με τον

Leonardo Da Vinci, που είχε την έμπνευση στον εγκέφαλο για να μετατραπεί εκεί σε «ζωικό πνεύμα» κι ύστερα αποθηκεύεται στις κοιλίες του εγκεφάλου, ώστε, διά των κοιλιών νεύρων, να κατανεμηθεί κατόπιν σε όλα τα μέρη του σώματος. Τοποθέτησε, όμως, το αριστοτελικό τρίπτυχο (φαντασία, κρίση, μνήμη) εντός της εγκεφαλικής ουσίας. Την εποχή αυτή και σ' όλο το Μεσαίωνα, οι εγκεφαλικές κοιλότητες ονομάζονταν *cellulae*, αλλά η πρώτη τους ακριβής περιγραφή θα έρθει τον καιρό της Αναγέννησης με τον



Από Ερασίστρατο σε



στην τρίτη η μνήμη. Κατά το 10ο αιώνα θα εκτεθεί και ένα πιο λειτουργικό σχήμα: οι εικόνες που παράγονται από τις αισθήσεις στο *sensus communis* της πρώτης κοιλίας, υπόκεινται εντός της δεύτερης κοιλίας, στην επεξεργασία της λογικής, πριν αποθηκευθούν στη μνήμη της τρίτης κοιλίας. Ακόμα και στο καρδιοκεντρικό, αριστοτελικό πλαίσιο του Αβινέννα, οι έδρες των λειτουργιών της ψυχής παραμένουν στις κοιλίες του εγκεφάλου, τον οποίο ελέγχει η καρδιά.

Μετά το *Malleus maleficarum* (1487) των μοναχών Sprenger και Kremser, που κωδικοποιούσε για τις ανάγκες της Ιεράς Εξέτασης το κυνήγι των μαγιστρών βάσει της δαιμονοκατοχής, ο Jean Wier θα επικαλεστεί τη θεωρία των κοιλιών προς υπεράσπισή τους: δεν ήταν αιρετικές, είχαν πρόβλημα στην πρόσθια κοιλία του εγκεφάλου, όπου δρούσε ο διάβολος ξεγελώντας το πνεύμα τους. Σε ένα σχέδιο του 1503 (Gregor Reisch), που παριστάνει τον εντοπισμό των λειτουργιών στο κοιλιακό σύστημα, θα σκιαγραφηθούν για πρώτη φορά οι εγκεφαλικές έλικες.

Η θεωρία των κοιλιών θα αρχίσει να κλονίζεται κατά την Αναγέννηση, αλλά δεν θα πάψει να μνημονεύεται μέχρι και το 18ο αιώνα. Ο Vesalius ομολογεί στο καινοτόμο *De Corporis Humani Fabrica* (1543) την αδυναμία του να συλλάβει τον τρόπο με τον οποίο ο εγκεφαλός φαντάζεται και σκέφτεται, αν και μπορούσε, ώς ένα σημείο, να διακρίνει τις λειτουργίες του, ανατέμνοντας ζώα. Τον επόμενο αιώνα, ο Willis, διακρίνοντας μεταξύ σωματικής και αιθάνατης ψυχής, τοποθετεί τα τρία μέρη της πρώτης στην εγκεφαλική ουσία: το *sensus communis* στο θραύστο σώμα, τη φαντασία στο μεσολόβιο και τη μνήμη στο φλοιό. Διατυπώνεται έτσι σαφέστατα η γενική ιδέα των εγκεφαλικών εντοπίσεων, παρουσιάζεται, δηλαδή, ένας κατάλογος των προς εντόπιση ιδιοτήτων και προτείνεται ταυτόχρονα μια σειρά σημείων του εγκεφάλου, τα οποία «υποδέχονται» την κάθε μια τους. Εντούτοις, και κατά το 18ο αιώνα, ο φλοιός πολύ λίγο επισύρει το ενδιαφέρον των ανατόμων. Τον θεωρούσαν εντελώς ακανόνιστο, δυσκολοπερίγραπτο. Τούτο μάλιστα αποδείκνυε, κατά τον καινοτόμο Vieq d' Azay, την ανωτερότητα του ανθρώπου έναντι των ζώων. Θα υπάρξουν και παλινδρομήσεις, όπως με τον Soemerring. Εχοντας καθιερώσει τον ακριβή αριθμό και τη θέση των 12 κρανιακών νεύρων, επανερχόταν, ταυτόχρονα, στη θεωρία των κοιλιών.

Προς το τέλος του 18ου αιώνα, ο Charles Bonnet θα προτείνει μια ριζοσπαστική αλλαγή. Ξεκινώντας από ένα δργανό θα έπρεπε να παρακολουθήσουν την πορεία των νευρικών ινών από την περιφέρεια προς το κέντρο και να αναζητήσουν την κατάληξή τους στον εγκεφάλο. Είναι η πρώτη φορά που προτείνεται η αναζήτηση των εγκεφαλικών εντοπίσεων βάσει ανατομικών δεδομένων και όχι ακόλουθωντας, απλώς, μια παράδοση. Οσο για τις λειτουργίες που έπρεπε να εντοπιστούν, αυτές επιλέγονται από τον κατάλογο των αισθήσεων, αφού δεύτερη κοιλία βρίσκεται το λογικό και

Η σύνδεση ανατομικών δεδομένων και ψυχολογίας γέννησε τη Φρενολογία

προέρχεται από αυτές και από την προοδευτικά αυξανόμενη διαπλοκή τους. Ο Charles Bonnet θεωρούσε ότι η νευρική ίνα αποτελεί το βασικό ανατομικό και ψυχολογικό στοιχείο, όχι μόνο της αισθητικής αλλά του συνόλου της ψυχονοητικής ζωής του ανθρώπου.

Μια τέτοια σύνδεση ανατομικών δεδομένων και ψυχολογίας θα επιχειρήσει ο Franz Gall εγκανιάζοντας -ανάμεσα στην εκπνοή του 18ου και την αυγή του 19ου αιώνα- με την Οργανολογία του μια καινοτόμο επιστημονική στροφή, επισύροντας, δηλαδή, την προσοχή στο φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαίριων, καθώς τοποθετεί εκεί τις ψυχονοητικές λειτουργίες. Πρόκειται για την πολύ γνωστή και διάσημη Φρενολογία, όπως θα ονομαστεί αργότερα στην Αγγλία.

Τι υποστηρίζουν

Οι φρενολογικές απόψεις συνοψίζονται στα εξής:

■ Οι ψυχονοητικές λειτουργίες εκδηλώνονται με βάση 27 στοιχειώδεις έμφυτες ιδιότητες, δύος για παράδειγμα το ένστικτο αναπαραγωγής, η αγάπη των τέκνων, η περηφάνια, η αλαζονεία, η ματαιοδόξια, η μνήμη, η γλώσσα, το μεταφυσικό πνεύμα, ο ορθολογισμός, η θρησκευτικότητα, η κλίση στην κλοπή και η τάση για φόνο.

■ Οι «κλίσεις» αυτές έχουν διακριτή, αμφοτερόπλευρη εντόπιση στα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, αλλά διάφορη στον καθένα ανάπτυξη.

■ Τα μορφώματα του κρανίου, πιστά εκμαγεία της εξωτερικής επιφάνειας του εγκεφάλου, αντιστοιχούν σ' αυτές τις εντοπίσεις.

■ Η κρανιοσκοπία και η ψηλάρφηση των κρανιακών μορφωμάτων παρέχει τη δυνατότητα να διαπιστώνεται η μικρή ή μεγάλη ανάπτυξη των «κλίσεων» και να αποκαλύπτεται η «ψυχοσύνθεση» του εξεταζομένου. Ο Spurzheim, συνεργάτης του Gall μέχρι το 1813, αναθεώρησε αργότερα τον κατάλογο των φρενολογικών λειτουργιών, αυξάνοντάς τες σε 35, ενώ άλλοι στη συνέχεια θα τις πολλαπλασιάσουν χωρίς κανένα μέτρο.

Βασική αρχή της φρενολογίας ήταν η παραδοχή του «έμφυτου» κάποιων σταθερών χαρακτηριολογικών στοιχείων που κατευθύνουν τη συμπεριφορά. Η εκπαίδευσή ή οι συνθήκες ζωής έχουν τη δική τους επίδραση, αλλά αυτή ασκείται μόνο πάνω σε προϋπάρχουσες και μη πλήρως αναπτυχθείσες λειτουργίες. Αυτές, στο σύνολο τους, δεν αποτελούν «αιτίες» συμπεριφορών αλλά -συνεργαζόμενες ή αντιτιθέμενες μεταξύ τους- συγκροτούν ένα πλαίσιο που επιτρέπει δυνατό-

τητες. Άρα, κάποιες λειτουργίες μπορεί και να μην εκδηλωθούν. Οργανο και λειτουργία δεν ταυτίζονται. Ο τετρακέφαλος μυς π.χ. επιτρέπει το βάδισμα, αλλά δεν είναι το «όργανό» του. Η ψυχή δεν ταυτίζεται με τον εγκέφαλο, αλλά για να παραχθεί ψυχισμός απαιτείται η λειτουργία του εγκεφάλου. Μόνο οι «πρωτογενείς» 27 λειτουργίες διαθέτουν το αντίστοιχο εγκεφαλικό όργανο και οι λεγόμενες λειτουργίες της ψυχής, όπως η μνήμη, η κρίση, η φαντασία δεν ήταν τέτοιες, άρα δεν μπορούσαν να εντοπιστούν. Το επιχειρήμα αποτελούσε μέρος της φρενολογικής άμυνας έναντι των κατηγοριών για υλισμό και αθεϊσμό, επειδή βέβαια η υποδιάρεση του πνεύματος σε επί μέρους λειτουργίες θα ήταν αντίθετη με την αναζήτηση της έδρας της αδιαίρετης ψυχής. Προέκυπτε, αυτονόητα, και το θέμα της ελευθερίας και της υπευθυνότητας του ατόμου. Ο Gall υποστήζει μόνο δυνατότητες και ο άνθρωπος παραμένει ελεύθερος να ακολουθήσει ή να αντισταθεί στις κλίσεις του.

Η ανάπτυξη της Φρενολογίας, που κράτησε μέχρι το 1850, δεν περιορίστηκε στη Γαλλία, όπου κυρίως εγγάστηκε ο Gall. Γρήγορα ξεπέρασε τα σύνορά της (κυρίως διά του Spurzheim), αποκτώντας οπαδούς σ' όλη την Ευρώπη -μηδέ της Ελλάδας εξαιρουμένης (βλ. π.χ. την «Ψυχολογία» του γυμνασιάρχη της Σύρου Γ. Σερούνιου)- και την Αμερική. Προσέλκυσε έτσι το ενδιαφέρον του Hegel, την αντίθεση του Maine de Biran και του Schopenhauer, αλλά και τον ενθουσιασμό του Comte και του Littre. Φρενολογικές αναφορές υπάρχουν στο έργο του Balzac, του Flaubert, της Bronte, του Poe, του Melville. Διάσπαρτες φρενολογικές «γνώσεις» διανθίζουν κάποια δοκίμια και του δικού μας Ροΐδη (Βλ. Θανάσης Καράβατος, «Ο Ροΐδης και οι «νευροεπιστήμες» του 19ου αιώνα», Πόρφυρας, 1997, 81-82, 488-500).

Η διολίσθηση της φρενολογίας προς τον τσαρλατανισμό επέφερε τελικώς την ανυποληφία της, αλλά και την ιδιαίτερη «ανάπτυξη» της στις ΗΠΑ, όπου γνώρισε ξεχωριστή «δύσκα» για πάρα πολλά χρόνια. Όχι μόνο διαδόθηκε εκεί ταχύτατα αλλά και εκλαϊκεύτηκε στο έπαρδο. Ο αμερικανικός πραγματισμός αποδείχτηκε ιδιαίτερα ευνοϊκό έδαφος γι' αυτή την «επιστημονική» γνώση, που προσέφερε μια «φυσιολογική» βάση στο μύθο του ατομικιστικού «self-made-man»: ήταν στο χέρι του καθενός να αναπτύξει τη λειτουργία που θα του αποκάλυπτε η φρενολογία ώστε να γίνει πετυχημένος με την ίδια την θέληση, στον τομέα που αυτή ζρίζει. Η Φρενολογία εισέβαλε στις επιχειρήσεις και χρησιμοποιήθηκε στην εκπαίδευση, την οικογενειακή ζωή αλλά και για την αποκάλυψη των κρυψών πτυχών της ζωής των άλλων. Η αμερικανική φρενολογία, πρόδορομος των διάφορων ψυχομετριών tests, λειτουργήσεως και εφαρμοσμένη ψυχολογία, μερικές φορές και από περιοδεύοντες φρενολόγους. Ταυτόχρονα, μπόρεσε και ενέπνευσε





Η κατάλυση του Μεσαίωνα των φρενολόγων



κοινωνικές μεταρρυθμίσεις στην εκπαίδευση, στην Ψυχιατρική, στη δημόσια υγεία, στο σωφρονιστικό σύστημα, στην αντίληψη της σεξουαλικότητας, τροφοδοτώντας συνάμα το φαντισμό στην Ανθρωπολογία, την Ευγονική, την Εγκληματολογία. Ο θετικισμός και ο υλισμός τη χρησιμοποίησαν, γοήγορα δύως πήρε τις διαστάσεις μιας λαϊκής ψυχολογίας που για χρόνια είχε ευρύτατη απήχηση.

Οι ανατομοκλινικές αποδείξεις

Το ανατομικό έργο του Gall ήταν καινοτόμο, εντούτοις ο «φλοιός» στον οποίο αναφέρεται δεν έχει καμιά σχέση με ό,τι θα είναι ο φλοιός στο τελευταίο τρίτο του 19ου αιώνα, τότε που η εντοπιστική αντίληψη θα αποκτήσει τις πρώτες ανατομοκλινικές αποδείξεις. Άλλωστε, το ενδιαφέρον για τον εγκέφαλο θα εγκαταλείφθει πολύ γρήγορα από τη Φρενολογική Σχολή των επιγόνων. Ο Gall περισσότερο «επινοεί» το φλοιό παρό τον ανακαλύπτει, τονίζει με σημασία την Lanteri-Laura: η Φρενολογία αποτελεί, αναμφίβολα, ωρίξη με το 18ο αιώνα, δύνας ένα πρελούδιο που όμως αποτυγχάνει να αναγγείλει ό,τι θα επακολουθήσει.

Στις πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα η διαμάχη μεταξύ των εντοπιστών και των υποστηρικτών της ενιαίας λειτουργίας του εγκεφάλου εκκινούσε από υπαρκτά πολιτικά, φιλοσοφικά και κοινωνικά ελατήρια. Οι πρώτοι ήταν οπαδοί της Γαλλικής Επανάστασης, αντικληρικαλιστές, θεϊστές ή άθεοι, οι δεύτεροι απεχθάνονταν τις επαναστατικές ιδέες, θαύμαζαν την Παλινόρθωση και ποθούσαν την τάξη και τη συντήρηση. Η «λογομαχία» τους -αυτή την ελληνική λέξη χρησιμοποιεί με σημασία το Lanteri-Laura- αφορούσε περισσότερο την εκτόξευση κατηγοριών, όπως ήταν η φιλοσοφική αντίθεση στον ντετερμινισμό, από τη μια πλευρά, ο κλονισμός της ποινικής ευθύνης και η υπονόμευση των θεμελίων της κοινωνίας, από την άλλη, παρά στην αντιπαράθεση επιστημονικών δεδομένων, που άλλωστε δεν υπήρχαν. Θα εμφανιστεί και μια τρίτη «παράταξη» που εξέφροζε κριτικά την εκτίμησή της για τον Gall χωρίς να συμμεριζεται τις ακρότητες.

Στο χώρο αυτό ανήκε ο Paul Broca ο οποίος, μεταξύ 1861 και 1865, κατέδειξε με σειρά ανατομοκλινικών παρατηρήσεων τη σχέση μιας βλάβης στην 3η μετωπιαία ελίκη (αριστερά στους δεξιόχειρες) και της απώλειας της εκφοράς του προφορικού λόγου. Τη διαταραχή την ονόμασε αφημία. Ο Troussseau θα προτιμήσει τον όρο αφασία, που επικράτησε τελικά. Για την προτίμηση αυτή ο υφηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών Λαμπταδάριος έγραφε το 1880: «Εδόθη δε αυτώ η λέξις υπό του εκ Κερκύρας Ελλήνος συσπουδαστού και φίλου ημών Κ. Χρυσάρη, όστις διηγήθη ήμεν το γεγονός, ότι ο Troussseau γνωρίζων αυτόν ως Ελληνα ηρώτησε πότε πάως ηδύνατο να ονομάσῃ την νόσον» («Περί εντοπισμού επί εγκεφαλικών νοσημάτων, ίδιως των κατά τα ημισφαίρια». Γαλλικός 1880 τχ. 22-29). Κοντά σ' αυτή την κινητική αφασία, ο Wernicke αποκάλυψε, το 1874, ένα δεύτερο τύπο διαταραχής, την αισθητηριακή αφασία (αδυναμία κατανόησης του προφορικού λόγου) που αντιστοιχούσε σε διαφορετική εντόπιση (οπίσθιο τμήμα των δύο πρώτων κροταφικών ελίκων, αριστερά στους δεξιόχειρες).

Γύρω στα 1870, οι εργασίες των G.

Fritsch και E. Hitzig κλόνισαν, επιπρόσθετα, την αιθεντία του αντιεντοπιστή Flourens: με την εφαρμογή γαλβανικού ρεύματος στο φλοιό ενδός ζώων διατιστώνταν η μική σύσπαση στο αντίπλευρο μέρος του σώματος. Τα ευρήματα θα ενισχύθουν από τις εργασίες του Jackson πάνω στην επιληψία (ο ερεθισμός μιας περιοχής εκλύει μια λειτουργία, η καταστροφή της την ακυρώνει). Το 1718, ο εφευρέτης του μικροσκοπίου Leeuwenhoek έβλεπε τα «νεύρα» ως «μηρούρια αγγεία», αλλά από το 1833 ήταν πια γνωστό ότι ο φλοιός αποτελείται από κύταρα. Θα περάσουν πολλά χρόνια, όμως,

**Τι άλλαξε με
τις αποδείξεις
Μπροκά για
την αφασία**

περιοχής στην οποία οι νευρώνες διατάσσονται κατά τρόπο που διαφέρει από τις διπλανές. Η ιστολογική κυτταροαρχιτεκτονική θα αναπτυχθεί στις αρχές του 20ού αιώνα, συμπληρώνοντας τις γνώσεις για το «υπέδαφος» μιας υποτυπώδους γεωγραφίας που χωρίζει, με εξωτερικά γνωρίσματα (σχισμές και αύλακες), το φλοιό σε λοβούς και έλικες. Από τότε είναι γνωστές οι 52, διαφόρου πάχους και στοιβάδωσης, περιοχές του Brodmann. Την εικόνα συμπληρώνει η διάλυση του φλοιού από το Flechting σε προβλητικές άλω (που εξασφαλίζουν την επαφή με το περιβάλλον), ένα πολύ μικρό ποσοστό της φλοιούς επιφάνειας στον άνθρωπο, και συνειδιμακές άλω (για τις μεταξύ των διαφόρων μερών συνδέσεις), το πολύ μεγαλύτερο υπόλοιπο. Τα σχετικά ποσοστά αντιστρέφονται όσο κατερχόμαστε τη ζωική κλίμακα. Ο νέος χάρτης του φλοιού καμία σχέση δεν έχει, βέβαια, μ' εκείνον της Φρενολογίας.

Δεν άργησαν να φανούν οι εσωτερικές αντιφάσεις του συστήματος. Μεταξύ αυτών, ο άμετρος πολλαπλασιασμός των κυτταροαρχιτεκτονικών διαφοροποιήσεων χωρίς επαφή με την κλινική, η εμμονή στην «ανωτερότητα» του φλοιού επιπέδου όταν η έρευνα επιβεβαίωνε ολόενα και περισσότερο την ύπαρξη feed-back συνδέσεων μεταξύ αυτού και «κατώτερων» επιπέδων, η διάφυευση της απλότητας των κινητικών, για παραδειγμα, εντοπίσεων που ανευρί-

σκονταναν σε περισσότερες της μίας περιοχές κ.λπ. Ως απάντηση προέκυψε η ολιστική αντίληψη που, χωρίς να επανέρχεται στις προγενέστερες αντιεντοπιστικές θεωρίες, βασίστηκε στην ψυχολογία της μορφής (gestalt) και υποστηρίχθηκε από ονομαστούς νευρολόγους, όπως ο Pierre Marie, ο εικονοκλάστης μαθητής του Broca και του Charcot. Στο Μεσοπόλεμο πλήθαιναν οι κλινικές και πειραματικές παρατηρήσεις που υπεδείκνυαν έναν άλλο τρόπο ανάλυσης και εξήγησης: η ολότητα ξεπερνά το άθοισμα των επιμέρους στοιχείων και ο εγκέφαλος λειτουργεί ως όλον, συλλαβάνοντας περισσότερο δομές παρά αθροίζοντας, συνειδιμακά, επιμέρους στοιχεία. Η εντόπιση μιας βλάβης δεν αποκαλύπτει την εντόπιση μιας λειτουργίας, η βλάβη αποδιογανώνει μάλλον τη συνολική εγκεφαλική λειτουργία παρά προσβάλλει ένα κέντρο.

Κάποτε ήρθε και η σειρά των απόλυτων ολιστικών αντιλήψεων να ανατραπούν. Να επιβεβαιώθει η σημασία των φλοιουών εντοπίσεων, αλλά και να αποδοφθεί η εντοπιστική σχηματικότητα. Σήμερα γίνεται δεκτό ότι μια ομάδα νευρώνων -σαν κολόνες αθροιζόμενες μέσα στο φλοιό- μπορεί και απαντά με εξειδικευμένο τρόπο σε ένα ερεθισμά, χωρίς αυτό να εμποδίζει την ίδια ομάδα να απαντά με μη εξειδικευμένο τρόπο σε άλλα ερεθίσματα. Σήμερα αναφερόμαστε περισσότερο σε πεδία παιδάρια σε κέντρα. Δύο ταυτόχρονες ανακαλύψεις, γύρω στο 1950, συνέβαλαν αισθητά στις νέες θέσεις. Μια ανατομική και μια φυσιολογική: η αντιστοιχηση των



πυρήνων του θαλάμου με το φλοιό και ο ρυθμιστικός ρόλος του δικτυωτού σχηματισμού στο σύνολο των εγκεφαλικών λειτουργιών.

Τούτο το επιστημονικό πεδίο που αναδύθηκε με την οριστικοποίηση της συνέχεισης μεταξύ γλώσσας και συγκεκριμένης εγκεφαλικής περιοχής, που αναπτύχθηκε στη συνέχεια από τη σύγκλιση του ψυχολογικού συνειδηματισμού και της θεωρίας των εγκεφαλικών εντοπίσεων και υπέστη τον έλεγχο της ψυχολογίας της μορφής πήρε το όνομα *Neuropsychology* στη δεκαετία του 1950.

Η γλώσσα, ένα παράδειγμα

«Όταν είδα στον κινηματογράφο τον Πόλεμο της Φωτιάς, έδειξα ενδιαφέρον για την αρχαϊκή γλώσσα που έδωσε ο σκηνοθέτης στους προϊστορικούς ανθρώπους καθώς και για τον τρόπο με τον οποίο ανάβλιζε μέσα στο συνολικό παχυγίδι των συμπεριφορών τους. Η ίδια που μου γαργαλούσε το μωλό, έπειτα από 20 χρόνια αφιερωμένα στη μελέτη των αφασιών, έγινε για μένα προφανής: η γλώσσα προέρχεται από την κρανιγή: μέσω αντής, η συγκίνηση που γεννιέται εντός των ανθρώπινων ψυχικών σχέσεων επιτρέπει την απάντηση στην αναγκαιότητα -επιθυμία και ανάγκη ταυτόχρονα- μιας επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων».

Rene Angelergues, *L'homme psychique*, Calmann Levy 1993, 60.

Κάπου 10.000 γλώσσες και διάλεκτοι μι-

Οι σχέσεις της γλώσσας με το αριστερό και το δεξιό πρισφαίριο. Το βρέφος, τα ξένα φωνήματα και η «δική» του γλώσσα

οργανισμού της. Ετοι και αλλιώς, με τη γέννηση του το νεογνό αρχίζει και ξεχωρίζει τους ήχους που το περιβάλλουν. Σε ηλικία ενός-δύο μηνών μπορεί και διακρίνει τα διάφορα φωνήματα, ακόμη κι όταν αυτά δεν υπάρχουν στη μητρική του γλώσσα. Για τέτοια ξένα φωνήματα, η ικανότητα αυτή θα μειωθεί και θα εξαφανιστεί στον πρώτο χρόνο. Στο μεταξύ θα διακρίνει τις συλλαβές μέσω των προσωδιακών αυξομειώσεων του τόνου της ομιλίας. Στις προσωδιακές ιδιότητες του λόγου θα βασιστεί και η διάκριση των λέξεων, των λέξεων κάθε γλώσσας.

Η γενική αυτή ικανότητα θα χαθεί στη συνέχεια για δύλες πλην της «δικής» του γλώσσας. Θα έχει δηλαδή εγκατασταθεί το γλωσσικό πρόγραμμα που του επιτρέπει να ανιχνεύει, ειδικά πλέον, τις συλλαβές, τις λέξεις και τη δομή των φράσεων της γλώσσας που μιλά. Είναι προφανής η συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου αρχικά και η ανάληψη της κύριας ευθύνης για την κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση των λεπτικών ερεθισμάτων από το αριστερό ημισφαιρίο.

Πώς γίνεται αυτό το τελευταίο; Η θεωρία του «νευρώνα της γιαγιάς» μόνο ως καρικατούρα αναφέρεται για να απορριφθεί η απλουστευτική αντίληψη ότι κάθε ίδεα αντιστοιχεί σε ένα μεμονωμένο νευρώνα (να υπενθυμίσω την αντίστοιχη, καινοτόμο τότε, υπόθεση του Bonnet κατά το 180 αιώνα που αναφέρουμε παραπάνω). Από το 1949 ο Hebb αναφέρεται σε συνέλευση νευρώνων ως υπόστρωμα των ιδεών. Οι έννοιες κατανέμονται έτσι σε πλεύστους άσοις, ακόμα και απομακρυσμένους μεταξύ τους νευρώνες που συναρμολογούνται σε ποικίλους, απείρων ανοιχτούς συνδυασμούς, ώστε σε δεδομένες στιγμές να «συγχρονίζονται» χρονικά κάποια σύνολα («χάρτες»). Τέτοια συστήματα επιτρέπουν την ανάδυση νέων συνδέσεων και νέων σημασιών, νέων ιδεών. Με τους περιορισμούς, βέβαια, που θέτουν οι γλωσσολογικοί κανόνες, οι συντακτικοί π.χ. Σήμερα γνωρίζουμε ότι λειτουργούν μέσω κύρια νευρωνικά συστήματα, συνδέομενα μεταξύ τους: το πρώτο, διάχυτο και στα δύο ημισφαιρία, σχετίζεται με την επεξεργασία μη γλωσσικών αναπαραστάσεων, το δεύτερο, πιο εργαλειακό, εντοπίζεται αριστερά και επεξεργάζεται τις συνδέσεις των φωνημάτων και τη δημιουργία λέξεων και φράσεων.

Από την εποχή του Broca είναι γνωστό ότι η πλειονότητα των δεξιοχειρών μιλάει με το αριστερό ημισφαίριο, ενώ λίγοι μόνο από τους αριστεροχειρες με το δεξιό. Στις αριστερές βλάβες παρατηρούνται αφασίες, σε δεξιές βλάβες διαταραχές της προσωδίας. Η βασική αρχική διάρρεση των αφασιών διατηρείται και σήμερα μέσα στις ποικίλες ταξινομήσεις τους. Υπάρχουν οι αφασίες κατά τις οποίες προσβάλλεται κυρίως η προφορική επαποτή του λόγου αλλά και η γραφή. Η διαταραχή αφορά τα φωνήματα, τις συλλαβές ή τις λέξεις, ιδιαίτερες δε μορφές της είναι

ο αριθμητισμός (πτώχευση της συντακτικής οργάνωσης) και η αμηνησκή αφασία (μείωση του λεξιλογίου). Ο άρρωστος αντιλαμβάνεται το πρόβλημά του. Υπάρχουν και οι αφασίες κατά τις οποίες η διαταραχή αφορά την κατανόηση του μηνύματος. Ο αντόματος λόγος ρέει ταχέως, με λανθασμένες λέξεις και αδυναμία κατονομασίας οικείων αντικειμένων ή εκτελέσεως απλών εντολών δυνατόν να θιγεί και ο γραπτός λόγος (π.χ. αλεξία, αγραφία). Ο άρρωστος δεν αντιλαμβάνεται το πρόβλημά του.

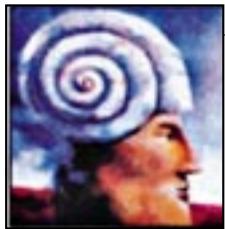
Μέγιστη άθηση στις σχετικές με την εντόπιση του λόγου έρευνες δόθηκε από τις σύγχρονες απεικονιστικές τεχνικές, παρά τις ώς τώρα απέλεις τους, όχι μόνο σε αφασικούς αλλά και σε φυσιολογικά άτομα. Οι αρχικές εντοπίσεις του Broca και του Wernicke δεν είναι κατά βάση λανθασμένες, πλην όμως είναι ανεπαρκείς σήμερα. Για την παθητική ανάγνωση λέξεων ενεργοποιούνται ινιακο-κροταφικές περιοχές, για την παθητική ακρόαση λέξεων ενεργοποιούνται βρεγματο-κροταφικές περιοχές. Οταν παράγονται μεγαλοφωνώς λέξεις ή δίδεται η λεξη που συνειδηματίζεται στο άκουσμα μιας άλλης, ενεργοποιούνται κινητικές και μετωπιαίες περιοχές. Σήμερα παρατηρούμε τον τρόπο με τον οποίο εργάζεται ο εγκέφαλος παρά συνδέουμε περιοχές με λειτουργίες.

Η σύνδεση με την κινητικότητα, την όραση και την ακοή αφορά πρωτογενείς και δευτερογενείς άλλω και δεν είναι πάντοτε ίδιες οι περιοχές που ενεργοποιούνται διάτονο το άτομο παράγει ορίματα ή ονομάζει αντικείμενα, γράφει ή διαβάζει.

Πέραν όλων αυτών, σήμερα είμαστε απόλυτως βέβαιοι ότι, σε περιπτώσεις βλαβών, τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν ακόμη και να επανοργανωθούν και οι εντοπίσεις να αλλάξουν τοπογραφία. Ετοι και αλλιώς, τα διάφορα σημεία του σώματος αντιπροσωπεύονται ποικιλοτρόπως και πλεοναστικά στον εγκεφαλικό φλοιό. Κάποια από αυτά «συγούν» ή υπολειτουργούν. Θα ενεργοποιηθούν όταν υπάρχει σχετική ανάγκη. Ετοι εξηγούνται μερικές «αποκαταστάσεις» αφασικών που κάποτε καταφέρουν να κινητοποιήσουν δίκτυα ακόμα και στο δεξιό ημισφαίριο.

Εντούτοις, η γλώσσα του ανθρώπου δεν είναι το άθροισμα των νευρωνικών του δικτύων. Ακόμα και ο γνωστός αναγωγιστής Changeux, χωρίς να αφίσταται της βασικής του θέσης ότι πρέπει να ενωθεί «το περιφρακτικό-νευρωνικό με το αντιληπτό-βιούμενο», δήλωνε πρόσφατα συζητώντας με τον Paul Ricoeur, ότι «γλώσσα δεν είναι ο πρόσθιος μετωπιαίος φλοιός». Είναι σημαντική η επισήμανση αυτή, πολύ περισσότερο που αναπτύσσεται τελευτώντας μια τάση ανιστόρητης παλινδρόμησης στη φρενολογία, η οποία ενισχύεται από όσα φαντασιωτικώς «υπερ-βολικά» επενδύονται στις πρόσθιες σημαντικές τεχνικές (Βλ Θανάσης Καράβατος, «Η Φρενολογία σημερα» - Προοίμιο στην πρόσφατη ελληνική έκδοση του πολύ σημαντικού έργου του Ζορζ Λαντερί-Λόρα, Ιστορία της Φρενολογίας, Εξάντας 1999).

Ο εντοπισμός του λόγου και οι απεικονιστικές τεχνικές



αφιέρωμα •

Του ΘΑΝΑΣΗ ΚΑΡΑΒΑΤΟΥ
Αναπληρωτή καθηγητή Ψυχατοιχίας,
διευθυντή Α' Ψυχατοιχίας Κλινικής του ΑΠΘ

Τα στρεβηλά ιδεολογήματα, το «παρεξηγημένο» δεξιό πημισφαίριο και οι σύγχρονες έρευνες

Hραγδαία συσσώρευση γνώσεων στον τομέα των νευροεπιστημάτων δεν περιμένει τούτη τη δεκαετία του εγκεφάλου για να γίνει αισθητή και σε μη επαίσοντες. Εδώ και κοντά 30 χρόνια, με ολοένα και ταχύτερο ρυθμό, προστίθενται νέες γνώσεις που δικαίως -όπως και εκείνες του ευρύτερου βιολογικού πεδίου - κινητοποιούν αισθήματα θαυμασμού, ελπίδας, συνάμα δε

και ανησυχίας. Η προμηθεϊκή ανάταση δεν παύει να σκιάζεται από τις φραουστικές εκδοχές της ανθρώπινης περιπέτειας, αλλά και από όσα ο δρ Φρανκενστάιν συμβολίζει. Στις χώρες που (κυρίως) εισάγουν γνώση, είναι συνηθέστερη η απροβληματιστή, απλούστευτική, αποσπασματική κι εντυπωσιοθηρική προβολή των νέων γνώσεων, παρά ο γόνιμος προβληματισμός.

Δημιουργούνται έτσι στρεβλά ιδεολογήματα, που εξαπλώνονται στο ευρύ κοινό, αφήνοντας ευρύτατα περιθώρια ανορθολογικών εκτροπών. Οπως συμβαίνει εδώ και καρό στη χώρα μας, με τους διάφορους «πτνευματισμούς» και «εσωτερισμούς» που έχονται να καλύψουν τα ποικίλα «αντιψυχιατρικά» αδιέξοδα της δεκαετίας του '80.

Τα κατάλοιπα εκείνης της πλήθωριστης υποδοχής στην Ελλάδα ενός όχαρου (δήθεν) ψυχολογισμού που παραλλάζει, κατά βούληση, σε χονδροειδή κοινωνιολογισμό δεν επαρχούν σήμερα. Γι' αυτό και καταφεύγουν, με τον τρόπο τους, σε όσα νεωτερικά προσφέρουν σήμερα οι νευροεπιστήμες. Φυσικά, η επικέντρωση της προσοχής σ' αυτό το περίεργο αμάλγαμα ανορθολογισμού και (νεο)θετικισμού δεν μετριάζει την εμβέλεια των νέων γνώσεων.

Από παραδειγμα στα ελληνικά, ένα άρθρο με τίτλο «Τα μυστήρια του εγκεφάλου και της αντιληψής» στο περιοδικό Τρίτο Μάτι (Φεβρ. 1997, σ. 26-36). Μεταξύ «ακοίμητων δράκων, πυλών της αντίληψης, εντροπίας, χάους, εγκεφαλικών χαρτών, κοσμικής μνήμης και ματιασμάτος», παρουσιάζονται οι διχοτομίες Ανατολή/Δύση, Ελληνισμός/Σιωνισμός να στηρίζονται στην παρωχημένη πλέον απόλυτη λειτουργική διχοτομία μεταξύ των εγκεφαλικών ημισφαιρίων που έθελε επιστήμονες και μη κατά το παρελθόν: το δεξί ημισφαίριο, γράφει, είναι «της φαντασίας, των καλλιτεχνών, των φιλοσόφων, των σαλταρισμάτων», το αριστερό ημισφαίριο είναι «της λογικής, των μαθηματικών, των χειρωνακτών, των συμβιβασμάτων».

Ακραία αντίληψη

Πρόσκειται για την πιο ακραία σχετική αντίληψη (ο Bogen την ονόμαζε *hemisphericity*), σύμφωνα με την οποία οι ανθρώποι χρησιμοποιούν κατά κυρίαρχο τρόπο ένα ημισφαίριο, είτε το δεξί είτε το αριστερό, το οποίο και τους χαρακτηρίζει. Αυτή η αντιληψη από καρό ανήκει πλέον στις λεγόμενες «νευρομυθολογίες», όπως πρόσφατα τονίστηκε σε ειδικό αφιέρωμα για την «ημισφαιρική εξιδείκευση» του έγκυρου *«Neuropsychology Review»* (1997, 7, 3).

Κυρίαρχη για πολλά χρόνια ήταν η αντίληψη ότι το αριστερό ημισφαίριο είναι το μόνο που συνεισφέρει στις ανώτερες ψυχονοητικές λειτουργίες, όπως η γλώσσα, ενώ, αντίθετα, το δεξιό δεν όριζε παρά μόνο τις αισθητικές και κινητικές λειτουργίες του αντίπλευρου μέρους του σώματος, κάτι που έκανε βέβαια και το αριστερό για τη δική του, αντίπλευρη επίσης, περιοχή ευθύνης. Το πρώτο ήταν το μείζον, το κυρίαρχο ημισφαίριο, το δεύτερο ήταν το έλασσον ημισφαίριο.

Μόλις μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο άρχισε η «αποκατάσταση» του δεξιού ημισφαιρίου, καθώς του αναγνωρίζεται ότι επεξεργάζεται τα μη γλωσσικά ερεθίσματα. Αυτή η διάκριση μεταξύ γλωσσικού/μη γλωσσικού θα τονιστεί ιδιαίτερα στη συνέχεια. Οι ανεπάρκειες του μοντέλου θα οδηγήσουν τελικώς στη γενικότερη διάκριση που αναφέρεται στο διαφορετικό τρόπο με τον οποίο έκαστο ημισφαίριο επεξεργάζεται τις προσλαμβανόμενες πληροφορίες. Ο τρόπος του αριστερού ημισφαιρίου είναι αναλυτικός, ψηφιακός (ενεργοποιεί την κατηγοριο-



Νευρομυθολογίες και πραγματικότητα

ποίηση, τις διαδοχικές και ασυνεχείς διαδικασίες), ο τρόπος του δεξιού είναι ολιστικός, αναλογικός (ενεργοποιεί τη σύνθεση, τις ολικές και συνεχείς διαδικασίες).

Η απόλυτη λειτουργική εξειδίκευση των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, είτε υπό το σχήμα της διχοτομίας μεταξύ λεκτικού/χωρικού χαρακτήρα του ερεθίσματος είτε μεταξύ αναλυτικού/ολικού τρόπου επεξεργασίας των ερεθισμάτων, ήταν αποτέλεσμα της γοητευτικής επιρροής που άσκησαν οι εργασίες του Serry στη δεκαετία του '60 με split-brain άτομα (που είχαν υποστεί, για θεραπευτικούς σκοπούς, διατομή του μεσολοβίου, το οποίο συνδέει τα εγκεφαλικά ημισφαιρία).

Οι χιαστές οδοί

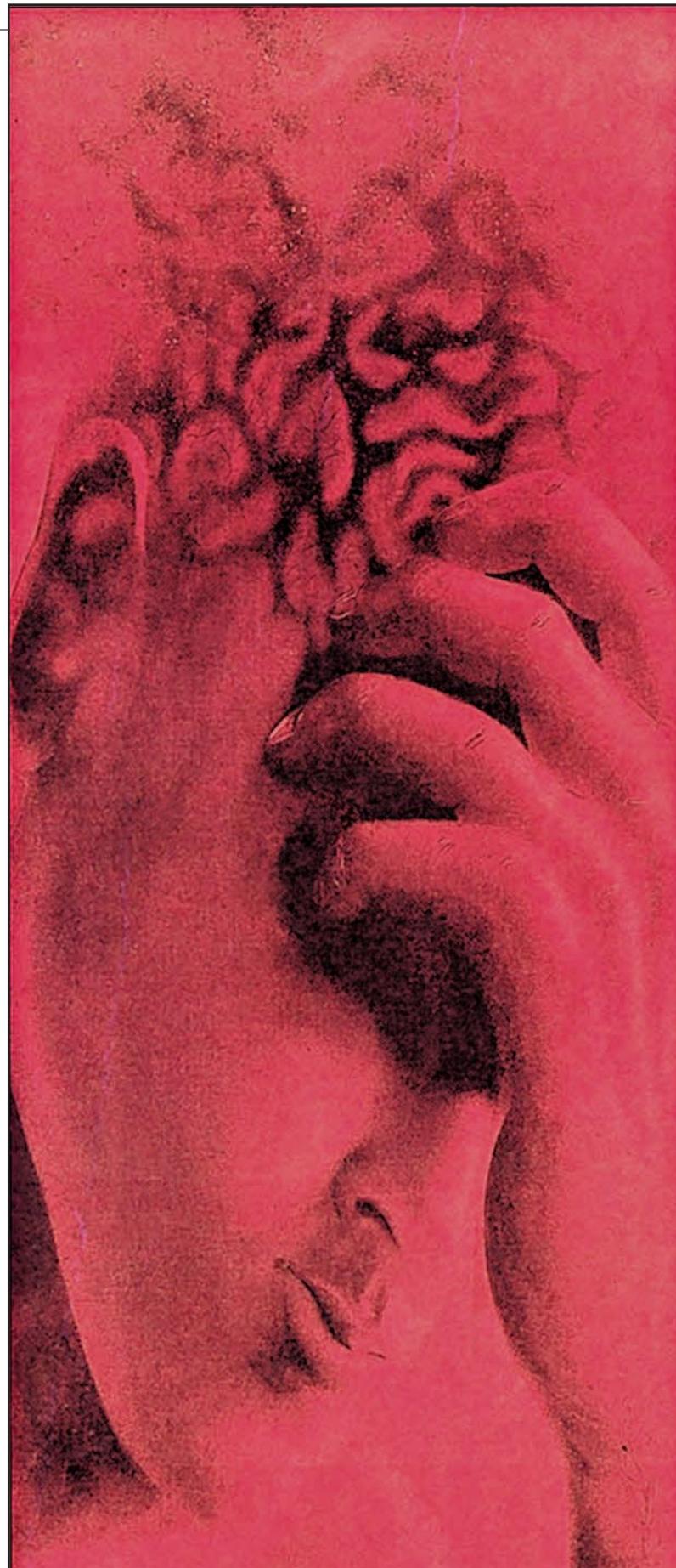
Η οπτική οδός είναι έτσι κατασκευασμένη ώστε το δεξιό μας ημισφαίριο δέχεται πληροφορίες μόνο από το αριστερό οπτικό ημιπεδίο, ενώ το αριστερό ημισφαίριο μόνο από το δεξιό ημιπεδίο. Γνωστό είναι, ακόμη, ότι χιαστές είναι και οι οδοί που εξυπηρετούν την κίνηση και την αίσθηση στα δύο μισά του σώματός μας (π.χ. δεξιό ημισφαίριο - αριστερό χέρι). Προβάλλουμε στο αριστερό ημιπεδίο ενός split-brain άτομου, που προσηλώνει το βλέμμα του στο κέντρο, την εικόνα ενός κλειδιού. Το άτομο αδυνατεί να πει τι βλέπει διότι το μεν δεξιό ημισφαίριο (που βλέπει κάτι) στερείται λόγου, το δε αριστερό του ημισφαίριο (που μιλά) δεν βλέπει τίποτε και δεν επικοινωνεί με το άλλο.

Όταν το ίδιο άτομο κληθεί να επιλέξει -με το αριστερό του χέρι, που «αντιστοιχεί» στο δεξιό ημισφαίριο- το αντικείμενο που είδε μεταξύ άλλων αντικειμένων που βρίσκονται εκτός του οπτικού του πεδίου, θα διαλέξει σωστά, δηλαδή ένα κλειδί, ακόμη κι αν δεν είναι του ιδίου σχήματος. Το δεξιό ημισφαίριο μπορεί να μην είναι φλύαρο, αλλά δεν είναι ανόητο.

Η απολυτότητα οδήγησε στην «υπερδιχτοτύπη» των ημισφαιρίων και τη «διχοτομιαία», την απλουστευτική δηλαδή κι απλοίκή εντοπιστική αντιληψη, «κατά τον τρόπο των παλαιών φρενολόγων». Αρχότατη συνέπεια ήταν η απόδοση δύο ξεχωριστών ψυχισμών στο κάθε ένα ημισφαίριο: το αριστερό ημισφαίριο λειτουργεί με τρόπο ορθολογικό, καρτεσιανό, «δυτικό» ενώ το δεξιό με τρόπο καλλιτεχνικό, ενορατικό, «ανατολικό». Αυτό το «είδος» γίνεται ταχέως προϊόν τουτομένης για εξαγωγή προς άλλες, διάφορες των νευροεπιστημών, ποικιλες κατευθύνσεις.

Πρόγραμμα, από τη δεκαετία του '70 και μετά, τα πάντα σχεδόν μπορούσαν να ερμηνευθούν μέσω της λειτουργικής διχοτομίας των εγκεφαλικών ημισφαιρίων: τα επιστημονικά και καλλιτεχνικά επιτεύγματα του ανθρώπου, η ψυχοσύνθεση του, οι διαφορετικοί πολιτισμοί των λαών. Σ' αυτό το πλαίσιο, ο δυτικός πολιτισμός κατηγορήθηκε ως υπεύθυνος για μια (δήθεν) υπερανάπτυξη του αριστερού ημισφαιρίου, αναλώμασι του δεξιού, αντων δηλαδή που είχε αναπτυχθεί καλύτερα στους ανατολικούς πολιτισμούς: έφτασε να αποδοθεί η «ουσία του εθνικοσιαλισμού» στην παραγνώριση του «ολιστικού» δεξιού ημισφαιρίου και στην καλλιέργεια των «αξιών» του αριστερού.

Την ίδια εκείνη εποχή, ο πολύ γνωστός από το απόφθευγμα «Το μέσον είναι το μήνυμα» Marshall McLuhan απέδιδε το διαχωρισμό του ατόμου από την ομάδα, το λεγόμενο «δημοκρατικό ατομικισμό», στη γνώση της γραφής και της ανάγνω-



σης. Προηγουμένως είχε, βέβαια, αναφερθεί σε όσα τότε γίνονταν αποδεκτά για τη σύνδεση του φωνητικού αλφαριθμητού με τη χοήση του αριστερού ημισφαιρίου και την ανάπτυξη του ορθολογικού δυτικού πολιτισμού που, μέσω των λογικών, νομικών, διοικητικών δραστηριοτήτων του, ενίσχυε, με τη σειρά του, την κυριαρχία του αριστερού ημισφαιρίου. Μόνο που, τώρα, παρουσιάζονταν (τάχα) το ακόλουθο, επίκινδυνο για το αριστερό ημισφαίριο, «παράδοξο»: οι νέες δυτικές ηλεκτρονικές τεχνολογίες χαρακτηρίζονται, έλεγε, από το στοιχείο του ταυτόχρονου και επομένως απευθύνονται στα δομικά χαρακτηριστικά του δεξιού ημισφαιρίου, είναι άρα ανατολικές ως προς τη φύση και τα αποτελέσματά τους.

Στην παρατήρηση της Ann Harrington

ότι οι σχετικές με τη «δυαδικότητα του νου» ανακαλύψεις του 19ου αιώνα πραγματοποιήθηκαν σε ένα ιδιαίτερο ιδεολογικό πλαίσιο και ερμηνεύθηκαν υπό το φως (ή το σκότος) των κοινωνικών συνθηκών που τότε επικρατούσαν, ο John Marshall θα προσθέσει: Οι κοινωνικές ανάγκες καθορίζουν κατά μεγάλο μέρος τη μεταφορική ερμηνεία των αποτελεσμάτων» άλλο να εντοπίζεις μια καλά προσδιορισμένη ψυχολογική λειτουργία, την αντιληψή του χρώματος για παράδειγμα, κι άλλο το γίν και το yang.

Το μανιχαϊκό απόλυτο διχοτομικό σχήμα της ημισφαιρικής εξειδίκευσης δεν άργησε να χρησιμοποιηθεί και σε μια «ψυχοθεραπεία» που αποσκοπούσε στην «απελευθέρωση» του δεξιού ημισφαιρίου από τη «δυνάστευση» του αρι-

στερού. Μια σχεδόν κατά κυριολεξία split-brain ψυχοθεραπεία! Την παρουσίασε ο καθηγητής Watzlawick στο βιβλίο του *H* γλώσσα της αλήθειας. Στοιχεία θεραπευτικής επικουνιαίας (Κέδρος 1988).

Να προσθέσω ότι οι πρώτες συστηματοποιημένες αντιλήψεις για το «διπλό εγκέφαλο» είναι του 1844 -βρίσκονται στο βιβλίο του *Wigan A new view of insanity: duality of mind-* και το πρώτο εγχείριμα χειραγώγησης των εγκεφαλικών ημισφαιρίων ανάγεται στην εποχή του Charcot και του Dumontpallier, ιδιαίτερα οι προτεινόμενες τεχνικές ύπνωσης του καθ' ενός ημισφαιρίου χωριστά. Την ίδια εκείνη εποχή, ο Brown-Sequard ήταν μεταξύ εκείνων που απέδιδαν την κατωτότητα του δεξιού ημισφαιρίου στην ανεπάρκεια του εκταιδευτικού συστήματος.

Πρότεινε λοιπόν την ιδιαίτερη χοήση του αριστερού ημίσεος του σώματος με την πεποίθηση ότι αυτό θα αρκούσε για να αναπτυχθεί το δεξιό ημισφαίριο σε μέγεθος, άλλα και στις λειτουργίες του. Σε μερικά σχολεία των ΗΠΑ και της Μεγάλης Βρετανίας άρχισαν τότε να εφαρμόζονται πρακτικές εμπνευσμένες από τις ιδέες τουν, να εκπαιδεύονται π.χ. και τα δύο χέρια ταυτόχρονα (το ένα να γράφει, το άλλο να παίζει πιάνο), με σκοπό να προφύλαξθούν, αργότερα ως ενήλικοι, από τις αφασίες ή να έχουν ταχύτερη ανάρρωση ύστερα από μονόπλευρες εγκεφαλικές βλάβες.

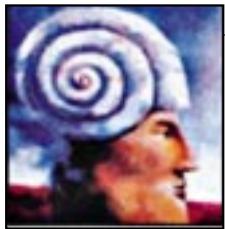
Οι πραγματικές διαστάσεις

Εδώ και μερικά χρόνια, οι σύγχρονες έρευνες περιορίζουν τη λειτουργική εξειδίκευση των ημισφαιρίων στις πραγματικές διαστάσεις. Αναγνωρίζεται η εγκεφαλική της βάση -π.χ. η ανατομική ασυμμετοία του *planum temporale*, μας περιοχής του κροταφικού λοβού που σχετίζεται με το λόγο (ευρύτερη αριστερά, στο έμβρυο των 30 εβδομάδων, στο νεογν και τον ενήλικο)- άλλα και η συμμετοχή εξωτερικών επιδράσεων, χωρίς να παραγνωρίζεται η σημασία των ημισφαιρικών συνδέσεων με το υποφλοιώδες νευρικό σύστημα.

Σε συνθήκη split-brain δεν είναι απόλυτος ο διαχωρισμός των δύο ημισφαιρίων: ένα ερέθισμα που προσφέρεται σε ένα ημισφαίριο διατίθεται «σιωπηρώς» (ασυνειδήτως, λέει ο Liederman) και στο άλλο, μέσω υποφλοιωδών συνδέσεων. Επισημαίνεται επίσης ότι κατά την εξέταση split-brain άτομων, το κάθε ημισφαίριο «ενθαρρύνεται» σε ανεξάρτητη του άλλου επεξεργασία, έτσι ώστε το συμπέρασμα της μεταξύ τους ανεξαρτησίας να εμπεριέχεται ηδη στο περιματικό πρωτόκολλο.

Από δεκαετίας ήδη, στη θέση της απόλυτης αντίθετης των ημισφαιρίων ή έστιο της «συγκατοίκησης», διαπιστώνεται να επικρατεί η πολύτροπη ημισφαιρική διαφοροποίηση και συνεργασία: η έννοια της ημισφαιρικής ασυμμετοίας δεν είναι ομοιογενής και η συμμετοχή του κάθε ημισφαιρίου στις διάφορες λειτουργίες ποικίλλει σύμφωνα με περισσότερα του ενός κριτήρια.

Για να προσεγγίσουμε τη λειτουργία των εγκεφαλών δεν αρκεί να λάβουμε υπ' όψιν μόνο την υπαρκτή λειτουργική εξειδίκευση των ημισφαιρίων άλλα, όπως δείχνει η σύγχρονη έρευνα, και τη μεταξύ τους συνεργασία, τη διαντίδραση από την αναστολή και την αναστολή. Είναι προφανές ότι σήμερα της ημισφαιρικής εξειδίκευσης φαίνεται να ξαναβρίσκει «το δρόμο της που για μια περίοδο είχε χάσει».



αφιέρωμα •

Του ΙΩΑΝΝΗ Α. ΛΙΑΠΠΑ
Αναπληρωτή Καθηγητή Ψυχιατρικής
του Πανεπιστημίου Αθηνών

**Οι επιδράσεις των ναρκωτικών
στο νευρικό ιστό και
ο εδισμός. Οι βλάβες**

Eξαρχής θα πρέπει να τονισθεί ότι η σχέση του εγκεφάλου και γενικότερα του νευρικού ιστού με τις εθιστικές ψυχότροπες ουσίες («ναρκωτικά») αποτελεί μια αρκετά σύνθετη και σε πολλά σημεία αδιευρυνότητη ιστορία. Ο χρήστης φαίνεται ότι χρησιμοποιεί τις ουσίες αυτές με σκοπό να τροποποιήσει το επίπεδο εγρήγορσης του νευρικού του ιστού και να αυξήσει την ψυχολογική

του ευχαρίστηση. Θα μπορούσαμε να γνωρίζουμε για τη «λειτουργική» της ουσιοκατάχρησης:

- 1) Ποια ουσία χρησιμοποιήσε και από ποια οδό.
- 2) Τη συμπεριφορά του ατόμου που προκύπτει από τη χρήση της συγκεκριμένης ουσίας..

Η διαδικασία που μεσολαβεί μέσα στον οργανισμό, και ιδιαίτερα στο νευρικό ιστό, πριν διαμορφωθεί η τελική έκφραση της συμπεριφοράς του χρήστη μετά τη χρήση, είναι ακόμη εν πολλοίς αδιευρύνοτη. Αρκετά περίεργο και αξιοπρόσεκτο γεγονός αποτελεί η διαπίστωση ότι ουσίες τελείως διαφορετικής χημικής δομής προκαλούν σχεδόν διμοιρες αντιδράσεις είτε στη χρήση τους είτε στην περιπτώση της στέρησής τους.

Παραδείγματος χάριν, το στερεοτυπό σύνδρομο που προκαλεί η απότομη διακοπή των υπνωτικών και του οινοπνεύματος, συνήθως οδηγεί σε πανομοιότυπες κλινικές εικόνες, παρά το γεγονός ότι οι δράσεις των δύο αυτών σε κυππαρικό επίπεδο είναι παντελώς διαφορετικές.

Υπεραπλουστεύοντας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο ανθρώπινος οργανισμός και σήμερη η λειτουργία του δεν είναι «τέποτα περισσότερο από ένα σύνολο χημικών διεργασιών». Μέσα από διάφορες χημικές αντιδράσεις, ο κάθε οργανισμός εκφράζει και πραγματοποιεί δόλες τις λειτουργίες του. Κάθε οργανισμός με χημεία ζει, τρέφεται, θυμώνει, σκέφτεται, θυμάται, λυπάται, χαίρεται, αναπαράγεται, νοσεί και πεθαίνει. Όλες οι «πληροφορίες» σε κάθε οργανισμό μεταφέρονται και προσλαμβάνονται με χημικές αντιδράσεις.

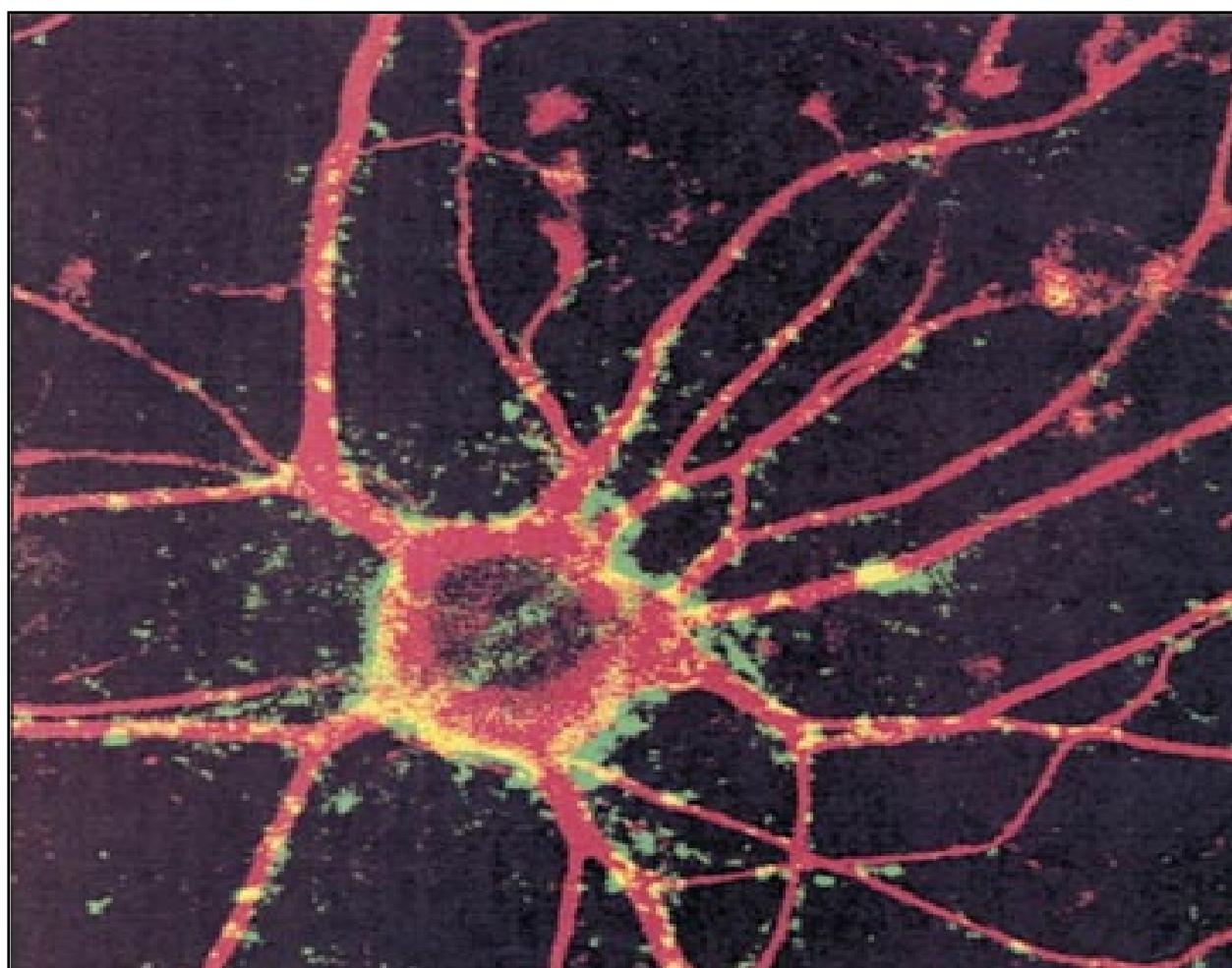
Η «παρέμβαση»

Εάν σ' αυτή τη θεωρητική διαπίστωση συνυπολογίζουμε και το γεγονός ότι οι περισσότερες ψυχότροπες ουσίες είναι ή λειτουργούν ως νευρομεταβιβαστές (νευρομεταβιβαστής είναι κάθε χημική ουσία η οποία συμμετέχει στη διακίνηση της νευρικής κυτταρικής πληροφορίας), τότε θα μπορούσαμε να αντιληφθούμε καλύτερα το μέγεθος της «παρέμβασής» που προκαλεί στη λειτουργία του νευρικού ιστού κάθε προσθήκη εξωγενών ψυχότροπων ουσιών, δηλαδή η χρήση των διαφόρων ψυχότροπων ουσιών.

Σχετικά με τη φαρμακοκινητική των ουσιών, τις διαδικασίες του φαινομένου της ουσιοεξάρτησης και τη συμμετοχή του νευρικού ιστού στις λειτουργίες αυτές, δεν θα μπορούσε να υπάρξει μία και μόνο απλή ερμηνεία. Στο παρελθόν, οι διαφωνίες υπήρχαν έντονες και οι διάφορες ερευνητικές ομάδες πολύ συχνά οδηγήθηκαν σε αδιέξοδο «επιστημονικού σοβινισμού». Η φύση του φαινομένου της ουσιοεξάρτησης γίνεται περισσότερο κατανοητή με τη σύγκλιση παρόμια με την απόκλιση των διαφόρων νευροχημικών θεωρητικών απόψεων.

Ο μηχανισμός της δράσης των διαφόρων ουσιών στο νευρικό ιστό φαίνεται ότι αποτελεί εξαιρετικά πολύπλοκη λειτουργία. Όλες οι χημικές ουσίες που είναι ευρύτερα γνωστές σαν «ναρκωτικά» παρεμβαίνουν στη λειτουργία των διαφόρων νευρομεταβιβαστικών συνάψεων και διά μέσου πολυάριθμων ενδοκυτταρικών και εξωκυτταρικών μηχανισμών τροποποιούν την ισορροπία ανάμεσα στις διεγερτικές και τις αναστατωτικές εγκεφαλικές διεργασίες. Η πολυπλοκότητα της δράσης των ουσιών, σε συνδυασμό με τη συνεχή προσπάθεια του νευρικού συστήματος να επιτυγχάνει και να διατηρεί τη λειτουργική του ομοιόσταση, καθιστούν δυσκολότερη τη γενικευση αναφορικά με την ειδική φαρμακευτική δράση αυτών των ουσιών. Όλες οι εθιστικές ψυχότροπες ουσίες φαίνεται ότι επιδρούν στο κεντρικό και το περιφερικό νευρικό σύστημα με το δικό τους τρόπο.

Η ταχύτητα με την οποία μια ψυχότρο-



Εγκέφαλος: ουσίες και οινοπνεύματα



πος ουσία συγκεντρώνεται στον εγκέφαλο πιθανότατα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για τη δημιουργία της κατάστωσης που οι χρήστες ονομάζουν «φτιάξιμο», «άκουσμα», «high» ή «flash» και ως εκ τούτου είναι καθοριστική ως εθιστική ιδιότητα της ουσίας διότι ενθαρρύνει την επανάληψη της χρήσης και έτοι οδηγεί στην εξάρτηση.

Εάν πάμε λίγο πιο πίσω, πρέπει να αναφέρουμε ότι από την πρώτη στιγμή που ο εγκέφαλος υφίσταται σαν ολοκληρωμένο όργανο και αρχίζει να λειτουργεί, στην ουσία δεν κάνει τίποτε ουσιαστικότερο από το να προσπαθεί να διατηρήσει «ιδρορροίες ανάμεσα στις αναστατικές και τις διεγερτικές λειτουργίες του» σ' όλα τα λειτουργικά και ανατομικά υποσυστήματά του. Φαίνεται όμως ότι στην τελική κατάσταση εγοήγορσης του νευρικού ιστού, την οποία διαμορφώνει η δράση κάθε εθιστικής ουσίας, η γνωστική εμπειρία του χρήστη παίζει σημαντικό τροποποιητικό ρόλο για την τελική ατομική έκφραση του αποτελέσματος της χρήσης.

Πέρα από τις κάποιες ευχάριστες καταστάσεις που οι διάφορες ουσίες προκαλούν, πολύ συχνά η χρήση των ουσιών αυτών δημιουργεί μια σειρά από δυσάρεστα ψυχοπαθολογικά προβλήματα, τα ο-

ποία είναι η αντίδραση πανικού, η αναδομική εμβίωση (flashback), η τοξική αντίδραση, η ψυχωσικόμορφη αντίδραση, διάφορα είδη στερητικών συνδρόμων, και τέλος ποικίλες συναισθηματικού τύπου διαταραχές, οι οποίες κυμαίνονται από απλά αγχώδη υποκλινικά σύνδρομα έως έντονες ψυχωσικόμορφες συνδρομές κατάθλιψης ή μανίας. Ολες οι εθιστικές ουσίες προκαλούν τοξικές καταστάσεις, ψυχολογικές ή και σωματικές διαταραχές και πάντα εθισμό.

Το πιο αριθμός θα προκύψει στον εγκέφαλο από τη δράση ή τη στέρηση μιας εθιστικής ουσίας τις περισσότερες φορές αποτελεί ένα σύνθετο συνδυασμό του οποίου η τελική έκφραση διαμορφώνεται από παράγοντες όπως το είδος της ουσίας, η ποσότητα της χρήσης, η περίοδος στην οποία χρησιμοποιείται και τέλος η ανεπανάληπτη μοναδικότητα της «օργανικής αρχιτεκτονικής» του κάθε ανθρώπου.

Αν προσπαθήσουμε να κάνουμε μια υπεραπλουστευμένη περιγραφή της δομής και της λειτουργίας του νευρικού ιστού,

θα λέγαμε ότι ο εγκέφαλος διαθέτει ειδικές θέσεις-υποδοχές για αρκετές από τις ουσίες που ονομάζουμε «ναρκωτικά». Ο ίδιος ο εγκέφαλος φαίνεται ότι παράγει ουσίες παρόμοιας δράσης με τις «ναρκωτικές ουσίες», οι οποίες δρούν είτε ως βραχείας δράσης νευρομεταβιβαστές, είτε ως μακράς δράσης νευροδομόνες. Αυτές οι ουσίες εκκρίνονται σε απειροελάχιστες ποσότητες και φαίνεται ότι είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της ισορροπίας και τη «διακίνηση της πληροφορίας» μεταξύ των κυττάρων του νευρικού ιστού. Η απλοϊκή άποψη ότι οι χρήστες χρησιμοποιώντας εξωγενείς ουσίες βοηθούν στην καλύτερη λειτουργία του νευρικού συστήματος, μάλλον δεν φαίνεται να ευσταθεί αν λάβει κανείς υπόψη του

την πολυπλοκότητα της εγκεφαλικής λειτουργίας και το γεγονός ότι απειροελάχιστες ποσότητες ή ποιοτικές χημικές ή άλλες μεταβολές προκαλούν σημαντικές και πολλές φορές θρουβώδεις και επικινδυνές βιοσυμπεριφερολογικές απαντήσεις στο άτομο.

Ποιες ουσίες προκαλούν καταστολή της εγκεφαλικής λειτουργίας, ποιες διέγερον

Από την εκτενή λίστα των εθιστικών ουσιών, άλλες προκαλούν γενικευμένη καταστολή της εγκεφαλικής νευρωτικής δραστηριότητας και άλλες μερική. Ουσίες αυτής της κατηγορίας είναι τα βαρβιτουρικά, οι βενζοδιαλεπίνες, η χλωράλη, τα βρωμούχα, τα υπνωτικά, τα αντισταμνικά και τα οπιοειδή (μιορφίνη, κωδεΐνη, παπαβερίνη, πεθιδίνη, μεθαδόνη κ.λπ.) με κύριο εκπρόσωπο την ηρωίνη. Αντίθετα με άλλη ομάδα εθιστικών παραγόντων, όπως οι διεγερτικές ουσίες του κεντρικού νευρικού συστήματος, προκαλούν διέγερση των νευρικών κυττάρων δρώντας οι ίδιες και σαν τις ενδογενείς νευρομεταβιβαστικές ουσίες. Χημικές ουσίες αυτού του είδους είναι οι αμφιταμίνες και τα παράγωγά τους, η κοκαΐνη, η εφεδρίνη και διλες αυτές οι ουσίες οι οποίες κυκλοφορούν σχετικά πρόσφατα με το όνομα «συνθετικά ναρκωτικά» (ice, ecstasy, STP, MDMA, MDA κ.λπ.).

Τα ψευδαισθησιογόνα

Οι ψευδαισθησιογόνες ουσίες συνιστούν μια άλλη κατηγορία ουσιών με κύριο εκπρόσωπο τους το γνωστό LSD. Τα ψευδαισθησιογόνα ίσως αποτελούν και την πιο απτή απόδειξη της δυσλειτουργικής δράσης των ουσιών στο νευρικό ιστό. Η χρήση τους προκαλεί χυδώς παραστημάτες και ψευδαισθησίες, και θα έλεγε κανές ότι η δράση τους στον εγκεφαλικό ιστό τον κάνει να «μιμείται ψυχωσική νόσο σχιζοφρενικού τύπου».

Τέλος, μία από τις αμφιλεγόμενες ουσίες, για τη δράση της οποίας στο νευρικό σύστημα έχουν χυθεί ποταμοί μελάνης, είναι η κάνναβις και τα προϊόντα της. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται πολλές έντονες φιλοσοφικές, κοινωνικές και επιστημονικές αντιθέσεις σχετικά με την αιτιολογική σχέση που πιθανώς συνδέει τη χρήση του χασίς με τη γένεση ψυχοπαθολογίας στους χρήστες.

Πέρα από το γεγονός εάν αυτή η υπόθεση ευσταθεί ή όχι, θα πρέπει να αναφερθεί και ότι σοβαρές επιστημονικές απόψεις υποστηρίζουν ότι η χρήση χασίς συνδέεται με σοβαρά ψυχοπαθολογικά σύνδρομα και ότι η εκσεσημασμένη κυρώντας χρήση της κάνναβης σχετίζεται, πέραν του στατιστικά τυχαίου, με την εμφάνιση παροδικής ψυχωσικόμορφης συνδρομής, η οποία χαρακτηρίζεται από συναισθηματικές διαταραχές, παρανοϊκού τύπου παραληρητικές ιδέες, οπτικές ψευδαισθησίες, πανικό και επιθετική-βίαιη συμπεμφορά.

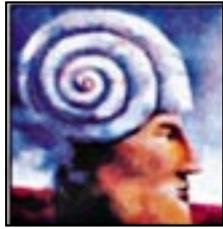
Λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα της «ψυσιολογικής» εγκεφαλικής λειτουργίας, συμπεριλαμβανόμενης και μπορούσαμε να πούμε ότι οι ποικίλες απαντήσεις που προκύπτουν από τη δράση των διαφόρων χημικών εθιστικών ουσιών αντιπροσωπεύουν μάλλον κοινούς τελικούς τρόπους έκφρασης της δυσλειτουργίας των διαφόρων εγκεφαλικών ανατομικών υποσυστημάτων και μηχανισμών και όχι την όλη διαδικασία της εγκεφαλικής λειτουργίας, όπως αυτή τροποποιείται κάτω από την επιδραση των ουσιών. Φαίνεται ότι η επιστήμη έχει ανάγκη πληρέστερης διευκρίνισης και κατανόησης του όλου φαινομένου της ουσιοεξάρτησης.

Η αμφιλεγόμενη

κάνναβις και η

δράση της στο

νευρικό ιστό



Η προσοχή επικεντρώνει τις συνειδητές πειτουργίες επιλεκτικά σε κάποιο ερέθισμα

Του ΛΑΜΠΗ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ
Λέκτορα της Ψυχιατρικής Κλινικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Mε τον όρο προσοχή εννοούμε την ικανότητα του οργανισμού να επεξεργάζεται μια πηγή πληροφοριών ή και να απαντά στη συγκεκριμένη πηγή πληροφοριών ενώ αγνοεί άλλες πηγές πληροφοριών.

Η προσοχή αναφέρεται στους μηχανισμούς που ρυθμίζουν την αντίληψη και διαχείσιτη των ερεθισμάτων κατά τρόπο τέτοιο, ώστε ορισμένες πληροφορίες να καταγράφονται και να αναλύονται, ενώ άλλες να αποκλείονται από την επεξεργασία.

Οι πληροφορίες που συναγωνίζονται ώστε να τύχουν προσοχής εμπεριέχουν γεγονότα προερχόμενα από το εξωτερικό περιβάλλον καθώς και γεγονότα προερχόμενα από το εσωτερικό περιβάλλον, δηλαδή σκέψεις, συναισθήματα, εικόνες.

Η προσοχή αποτελεί το όργανο που επικεντρώνει τις συνειδητές λειτουργίες επιλεκτικά σε κάποιο ερέθισμα. Κατά συνέπεια υφίσταται κατ' εξοχήν στενή σχέση της προσοχής και του επιπέδου συνειδήσης.

Η προσοχή προσδιορίζεται και από άλλους ψυχολογικούς παράγοντες όπως τα κίνητρα, τα συναισθήματα και η εγρήγορση. Για παράδειγμα, η επιλογή ενός ερεθίσματος είναι συναρτημένη με τη δύναμη του κινήτρου που μπορεί να επάγει, δηλαδή ερεθίσματα με υψηλή τιμή κινήτρου κινητοποιούν εντονότερα την προσοχή, κατ' αντίδιαστολή προς ερεθίσματα με χαμηλή τιμή κινήτρου. Κάθε σήμα σε επίπεδο Μνήμης Βραχείας Διάρκειας (ΜΒΔ) εμπεριέχει ένα συντελεστή συναρτημένο με κίνητρο. Εάν σε επίπεδο ΜΒΔ υφίστανται δύο μορφές συμπεριφοράς με διαφορετικό χαρακτήρα (π.χ. δίψα, πείνα), ορίζεται μέσω ανταγωνισμού κινήτρων ποιο ερέθισμα θα τύχει προσοχής και ποια συμπεριφορά θα επιλεγεί και θα εξελιχθεί.

Ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής της βούλησης, η προσοχή μπορεί να διακριθεί στις ακόλουθες κατηγορίες:

■ **Πρωτοπαθής ή παθητική προσοχή:** πρόκειται κατά βάση για ένα αντανακλαστικό προσανατολισμού που το ελκύουν οι καινοφανείς μεταβολές του πεδίου ερεθισμού του ατόμου. Την έκλιση αυτού του είδους προσοχής προσδιορίζουν τόσο χαρακτηριστικά του ερεθίσματος (όπως ένταση, καινοφάνεια, διάρκεια κ.ά.), δύο και οι εμπειρίες, οι ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και η γενική ψυχοσύνθεση του ατόμου.

■ **Δευτεροπαθής ή ενεργητική ή εκούσια προσοχή:** αναφέρεται στην ικανότητα του οργανισμού σκοπίμα και για μεγάλα χρονικά διαστήματα να επικεντρώνεται σε συγκεκριμένα εξωτερικά ή εσωτερικά ερεθίσματα.

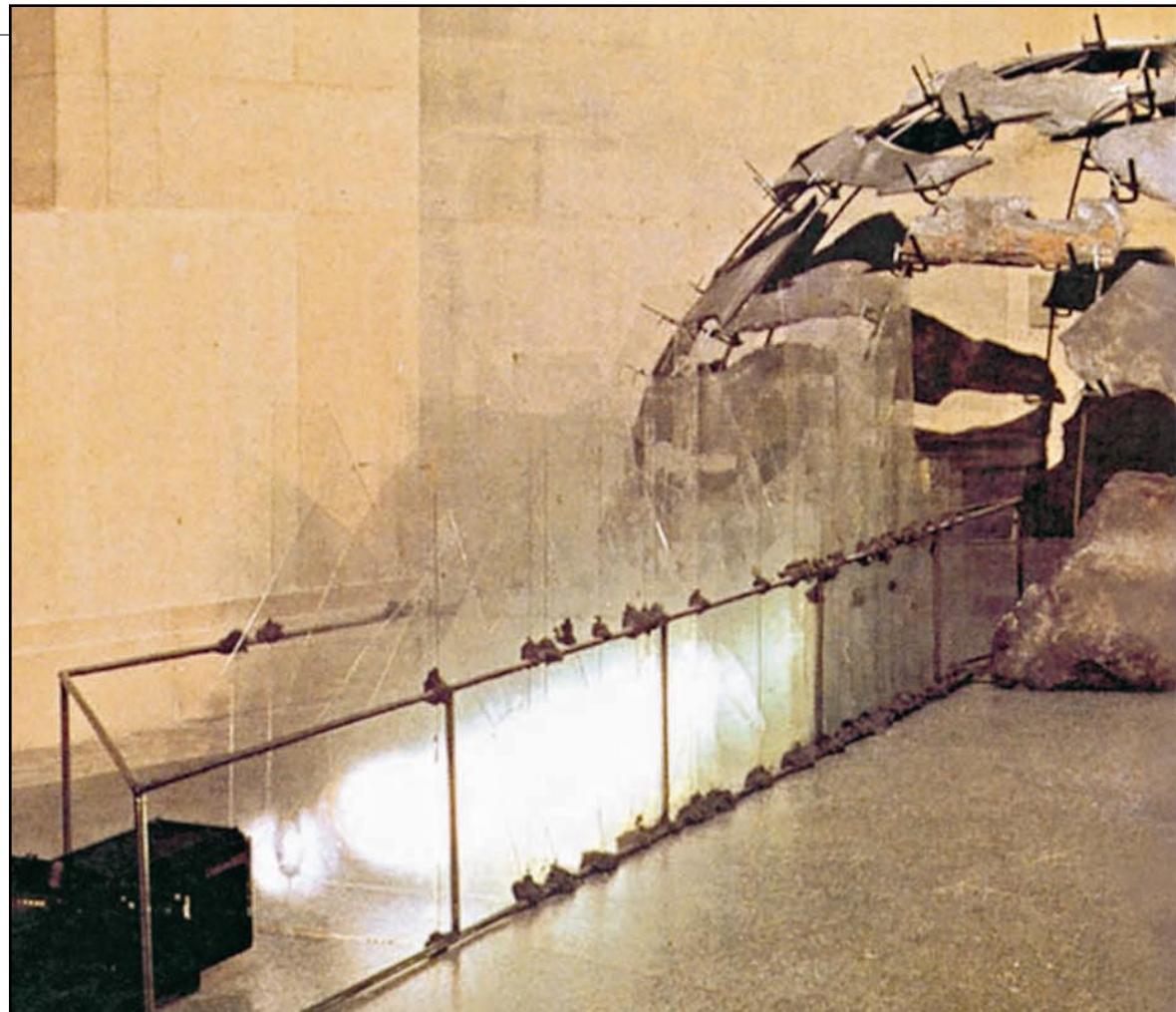
Σχετικά παραδείγματα είναι η παρατήρηση της οθόνης Radar από τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας ή η φύλαξη συνόρων από φρουρούντος.

Ουσιαστικά αυτός ο τύπος αντιπροσωπεύει την κινητοποίηση του οργανισμού για την επίλυση προβλήματος. Πρόκειται για λειτουργία συνδεδεμένη με την προετοιμαία για δράση.

Μεταξύ των δύο προσανεργερθέντων ειδών προσοχής υφίσταται στενή αλληλοεπικάλυψη. Το ένα είδος εμπειριέχει το άλλο και η μετάπτωση από το ένα στο άλλο αποτελεί συχνό φαινόμενο της καθημερινής μας εμπειρίας.

Χαρακτηριστικά της προσοχής είναι:

- Η συγκέντρωση ή εστίαση, που ορίζει την έκταση που καταλαμβάνει το πεδίο προσοχής.
- Η ένταση ή προσήλωση, που περιγράφει το βαθμό επικέντρωσης στο ερέθισμα-στόχο.
- Η σταθερότητα, που περιγράφει τη διάρκεια προσήλωσης στο πεδίο ερεθισμού.
- Η μετάθεση, που αποδίδει την ικανότητα περάσματος της προσοχής από το ένα ερέθισμα ή τη μια αντίδραση στην άλλη.



MARIO MERZ

Η χρηματία της προσοχής

• Η κατανομή, που καθορίζει τη φύση και την έκταση του σύγχρονου καταμερισμού της προσοχής σε περισσότερα από ενός ερεθίσματα ή και αντιδράσεις.

Για την περιγραφή και ερμηνεία των φαινομένων της προσοχής έχουν προταθεί και διαμορφωθεί διάφορες θεωρίες. Με βάση τη μεθοδολογική τους αφετηρία διακρίνονται θεωρίες: α) Βιοκυβερνητικής αρχής, β) Ψυχοφυσιολογικής αρχής και γ) Βιοχημικής - Νευρομεταβιβαστικής αρχής.

Θεωρίες Βιοκυβερνητικής αρχής

Σ' αυτές υπάγονται κυρίως: I. Θεωρία αρχικής επιλογής, II. Θεωρία καθυστερημένης επιλογής. III. Θεωρία χορήσης αποθεμάτων προσοχής.

I. Θεωρία αρχικής επιλογής: Υποστηρίζεται η ύπαρξη ενός φύλτρου του οποίου εξυπηρετεί την προστασία της Μνήμης Βραχείας Διάρκειας (ΜΒΔ) από υπερφόρτωση με πληροφοριακά δεδομένα. Η προστασία αυτή επιτυγχάνεται με το να αποκλείονται μη σημαντικά πληροφοριακά δεδομένα σε πολύ πρώιμο στάδιο της αντιληπτικής διαδικασίας.

Από το πλήθος των προσερχόμενων ερεθισμάτων επιλέγονται από το «φύλτρο» εκείνα που υπερέχουν με βάση τα φυσικά τους χαρακτηριστικά, π.χ. σε μια συνάρθρωση προσέρχεται ο ομιλητής με την εντονότερη φωνή.

Η ανεπάρκεια αυτής της θεωρίας καθίσταται εμφανής από παρατηρήσεις της καθημερινής εμπειρίας, π.χ. εάν βρεθούμε σε μια ομήγυρη, όπου γίνονται έντονες συζητήσεις, και συμβεί να ακουστεί το όνομά μας, το προσέ-

χουμε ακόμη και αν διατυπωθεί χαμηλόφωνα. Άλλο παράδειγμα, η μητέρα η οποία κουρασμένη κοιμάται σε περιβάλλον με έντονους θορύβους, ξυπνά όταν ακουστεί το κλάμα ή η φωνή του παιδιού της.

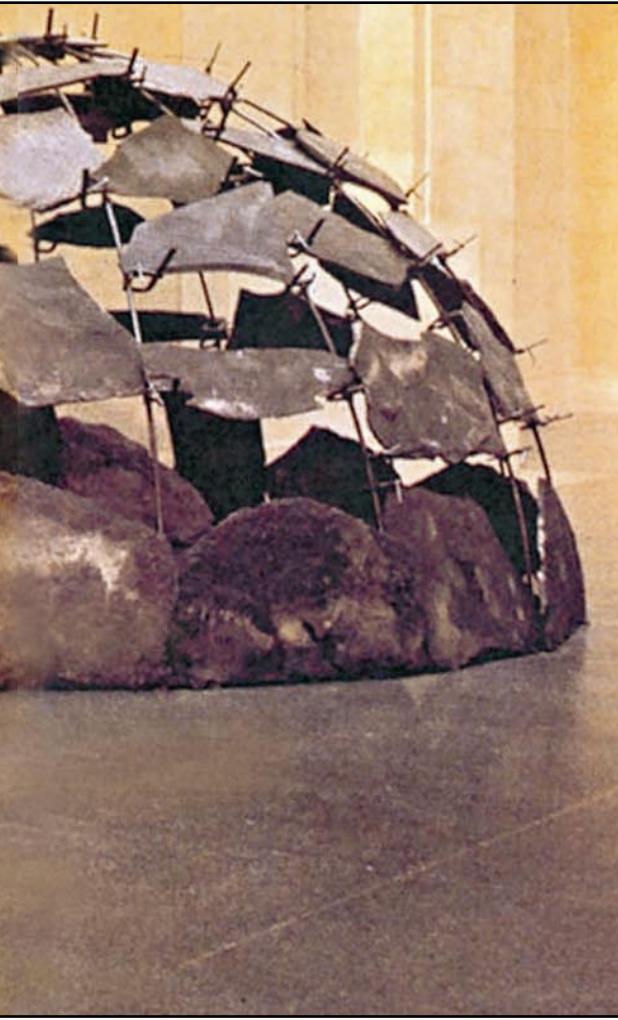
II. Θεωρία καθυστερημένης επιλογής: Με βάση αυτή τη θεωρία, σημαντικά και μη ερεθίσματα προσλαμβάνονται αυτόματα και αναλύονται σε ανώτερο γνωσιακό επίπεδο με βάση τη σημασία τους.

Μερικές πληροφορίες επιλέγονται προς περαιτέρω επεξεργασία επειδή φαίνονται σημαντικές, έπειτα από ανάλυση στηριζόμενη σε πληροφορίες που είχαν προσληφθεί προηγουμένως. Το εναπομείναν τμήμα των πληροφοριών εκφυλίζεται από τη Μνήμη Βραχείας Διάρκειας, οπότε η επιλεκτική προσοχή πραγματοποιεί μια ειδική περίπτωση «λησμοσύνης».

Με βάση τη θεωρία αυτή, όταν βιοσκόμαστε στο στάδιο της επεξεργασίας πληροφοριών απαιτείται μια απόφαση (κινητοποίηση ενεργητικής προσοχής) για το εάν το επαναλαμβανόμενο υλικό θα αποθηκευτεί στη Μνήμη Μακράς Διάρκειας ή θα δημιουργήσει μια εμφανή εμπειρία.

Η συγκεκριμένη θεωρία υποστηρίζεται από ενδείξεις που προκύπτουν από το γεγονός ότι σε πειράματα εστίασης της προσοχής, μερικές φορές υφίστανται ανάλυση ακόμη και μη προσεχθέντα «παράσιτα» ερεθίσματα. Βέβαια αυτή η ανάλυση δεν συμβαίνει πάντοτε. Εχει όμως βρεθεί ότι οι πληροφορίες, όπου δεν έχει επικεντρωθεί προσοχή, αναλύονται σε ένα ποσοστό από 2% έως 38%, δηλ. κατά μέσο όρο 16%.

Συμπερασματικά, τα μοντέλα αρχικής και καθυστερη-



δραστης προσανατολισμού. Η αυτόματα έκλυση απαντήσεων προκύπτει όταν ένα προσερχόμενο ερεθίσμα ταιριάζει με ένα μαθημένο και απομνημονευμένο πρότυπο «ερεθίσμα - απάντηση». Οταν όμως από τη σύγκριση προκύπτει αναντιοτιχία, κινητοποιούνται τα περιφερικά και κεντρικά αισθητήρια δργανα (μείωση της ουδού πληροφόρησης), προκειμένου να συλλεγούν πρόσθετες πληροφορίες για το συνεπέστερο προσανατολισμό του οργανισμού απέναντι στις πηγές πληροφόρησης. Το σχετικό φαινόμενο καλείται αντίδραση προσανατολισμού.

► Εξασθένιση του τρέχοντος υλικού της Μ.Β.Δ. Η Μ.Β.Δ. εκκενώνεται από το «παλιό» μοντέλο προκειμένου να ανανεωθεί η ενημέρωσή της με τις επόμενες πληροφορίες ζωής.

► Το μοντέλο ερεθισμάτων και απαντήσεων σε επίπεδο Μ.Δ. προποτείται έπειτα απ' αυτό και η προσδοκία ανανέωνται.

Υποστηρίζεται ότι ιδιαίτερη συνάφεια με την προσοχή έχει το στάδιο β.

Η σειρά των σταδίων επεξεργασίας πληροφοριών θα μπορούσε να αντιστραφεί, εάν μια υψηλής προτεραιότητας πληροφορία κινητοποιεί στη μνήμη την αξιολόγηση των διαδικασιών εστιακής προσοχής, χωρίς να περιμένει να ολοκληρώσει το στάδιο της προεπεξεργασίας της. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η προσοχή φαίνεται να καθορίζεται από προσδοκίες ή πεποιθήσεις περισσότερο παρά από τα δεδομένα της πραγματικότητας.

Ψυχοφυσιολογική υπόθεση

Τα τελευταία χρόνια έχει συντελεσθεί μια εμφανής πρόδοση στην κατανόηση των νευρωνικών συστημάτων, που σχετίζονται με διαδικασίες προσοχής.

Η προσπάθεια να συνδεθεί η προσοχή με ειδικά εγκεφαλικά συστήματα εξαρτάται από τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους, που υπόσχονται να διασφαλίσουν αυτή τη σύνδεση.

Προϋποτίθεται ότι οι σχετικές μέθοδοι διαθέτουν έγκυρη και αντιρροσωπευτική ικανότητα χωρικής και χρονικής ανάλυσης.

Για τη ρύθμιση της προσοχής υποστηρίζεται ότι συμμετέχουν αρκετές εγκεφαλικές περιοχές. Ειδικότερα αναφέρονται:

■ Ο δικτυωτός μεσεγκεφαλικός σχηματισμός, ο οποίος λειτουργεί σαν σύστημα χορογήσης ενέργειας (ενεργοποίησης). Ο δικτυωτός μεσεγκεφαλικός σχηματισμός εξασφαλίζεται:

I. Την ενίσχυση αλλά και την εξασθένιση της πρόσληψης και περαιτέρω αγωγής των αισθητηριακών ερεθισμάτων.

II. Διαμορφώνει την τονική κατάσταση του φλοιού του εγκεφάλου, και κατ' επέκταση της εγρήγορσης.

■ Ο δικτυωτός πυρήνας του θαλάμου, ο οποίος λειτουργεί ως πύλη κατανομής της θαλαμοφοριώδους πληροφόρησης.

Νευροφυσιολογικές και ψυχοφυσιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι:

I. Ο ερεθισμός του μεσεγκεφαλικού δικτυωτού σχηματισμού ανοίγει τις πύλες του δικτυωτού πυρήνα του θαλάμου για τη μη ειδική πληροφόρηση του φλοιού (ανέξηση της εγρήγορσης), με συνέπεια την αύξηση της ετοιμότητας για πρόσληψη πληροφοριών και προσανατολισμού.

II. Ο προμεταπλασιός φλοιούς προσδιαμβάνει από όλα τα μέρη του φλοιού του εγκεφάλου και ειδικότερα: 1) από τον κατώτερο βρεγματικό συνειδιμού φλοιό, από όπου διέρχονται οι νεοεισερχόμενες πληροφορίες και 2) από το μεταχιακό σύστημα, το οποίο πληροφορεί για την ενοτική σπουδαίτητα των εισερχομένων πληροφοριών (δηλ. αν είναι σημαντικές ή ασημαντες).

Τα βασικά γάγγλια, που προσδιαμβάνουν πληροφορίες από το φλοιό, ειδοποιούνται για την έκταση της πληροφόρησης στο φλοιό και συμβάλλουν -μέσω των συνδέσεών τους με τον δικτυωτό πυρήνα του θαλάμου- ώστε να κλείνουν οι πύλες και να εμποδίζεται η περαιτέρω κατανομή της θαλαμοφοριώδους πληροφόρησης.

Βιοχημική - Νευρομεταβιβαστική υπόθεση

Υπάρχουν μια σειρά νευρομεταβιβαστικά συστήματα τα οποία συναρτώνται με τη λειτουργία της προσοχής.

Τα σημαντικότερα νευρομεταβιβαστικά συστήματα, που σχετίζονται με την προσοχή και τις λειτουργίες της προσοχής είναι: το νοραδρενεργικό, το ντοπαμινεργικό, το σεροτονινεργικό, το χολινεργικό και το ισταμινικό.

Το νοραδρενεργικό σύστημα. Υποστηρίζεται ότι η ενεργοποίηση του συμβάλλει ώστε να μετατίθεται η προσοχή από τα ερεθίσματα του εσωτερικού περιβάλλοντος

π.χ. κατανάλωση φαγητού, δυσφορία, ύπνος, σε ερεθίσματα εξωτερικού περιβάλλοντος κυρίως τα καινοφανή, τα στρεσογόνα και φροτισμένα με πληροφορίες.

Τέλος, η ενεργοποίηση του συμβάλλει μεσάν της κινητοποίησης της προσοχής στη συνεπέστερη ανάλυση των προσλαμβανομένων πληροφοριών, κυρίως με τη διασφάλιση καλύτερης σχέσης σηματος ως προς το θέρυνση, κατά κύριο λόγο των χωρικών σημάτων και των σημάτων οπτικοκινητικής απαντητικότητας.

Το ντοπαμινεργικό σύστημα εμπλέκεται σ' ένα πλήθος κινητικών και γνωσιακών λειτουργιών, και έτσι επηρεάζει την προσοχή.

Ειδικότερα, η έκριση ντοπαμίνης (π.χ. μέσω της χορηγήσης χαμηλών δόσεων αμφεταμίνης) συνεπάγεται βελτίωση των επιδόσεων προσοχής. Υψηλές δόσεις όμως ντοπαμίνης συνεπάγονται κινητικές στερεοτυπίες και ψυχωσική συμπεριφορά.

Από τα διάφορα ντοπαμινεργικά συστήματα στον εγκέφαλο στενότερη σχέση με μηχανισμούς φαίνεται ότι έχει το μεσομεταχιμακό, δοθέντος ότι καταστροφή του σε πειραματόζωα με 6 - υδροξυντοπαμίνη συνεπάγεται μη αναστρέψιμη βλάβη των μηχανισμών προσοχής. Τα πειραματόζωα δεν εξικειώνονται, έχουν διάσπαση προσοχής, μαθαίνουν δύσκολα, εμφανίζουν εικόνα ανάλογη με το σύνδρομο διαταραγμένης προσοχής των παιδιών.

Το σεροτονινεργικό σύστημα. Παρότι η σχέση της προσοχής με το σεροτονινεργικό σύστημα δεν είναι διευκρινισμένη, υποστηρίζεται ότι αύξηση της επίδοσης μηχανισμών προσοχής, που σχετίζονται με κινητοποίηση απαντήσεων και μείωση των μηχανισμών προσοχής που σχετίζονται με πρόσληψη ερεθισμάτων.

Το χολινεργικό σύστημα. Η κατανόηση του ρόλου του χολινεργικού συστήματος στους μηχανισμούς προσοχής δυσκολεύεται από το πλήθος νευροανατομικών περιοχών και τρόπων συμπεριφοράς. Παρόλα αυτά υποστηρίζεται ότι η ενεργοποίηση του χολινεργικού συστήματος συνδέεται τόσο με την αύξηση του μεγέθους του πεδίου ερεθισμού, που μπορεί να τύχει προσοχής, όσο και με αύξηση ανάκλησης πληροφοριών από τη Μνήμη Μακράς Διάρκειας.

Τέλος, φαίνεται ότι ασκεί ευνοϊκή επίδραση στην οπτική προσοχή και σε διαδικασίες προσοχής συνδεδεμένες με τη λειτουργία της γεύσης.

Το ιστανινεργικό σύστημα. Πρόκειται για το νευρομεταβιβαστικό σύστημα που έχει μελετηθεί λιγότερο σε σχέση με τη προηγούμενα. Γενικά, γίνεται δεκτό ότι αυξάνει την εγρήγορση και έμμεσα επηρεάζει τους μηχανισμούς προσοχής.

Διαταραχές προσοχής

Η φύση των διαταραχών προσοχής αναφέρεται στις αποκλίσεις των επιμέρους βασικών χαρακτηριστικών προσοχής ή του συνδυασμού τους. Για τη συνεπέστερη προηγούμενη σημείωση των συγκεκριμένων διαταραχών προϋποτίθεται η αξιολόγηση των ποσοτικών παραμέτρων των αποκλίσεων, δηλαδή της έντασής τους, της διάρκειάς τους, της συχνότητάς τους.

Οι τύποι των διαταραχών προσοχής είναι:

Απροσεξία: αναφέρεται στην έντονη έκπτωση ή κατάργηση της σταθερότητας της προσοχής. Παρατηρείται σε βαρείες οργανικές βλάβες, βαρείες νοητικές καθυστερήσεις και σε ανοικά σύνδρομα.

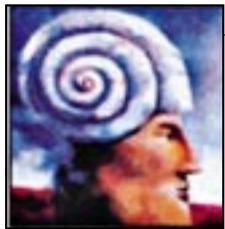
Κόπωση της προσοχής: αναφέρεται σε μετρίου ή μικρού βαθμούς έκπτωση της σταθερότητας της προσοχής. Παρατηρείται στα πρώιμα στάδια των βαρειών οργανικών βλάβων, στις αγχώδεις διαταραχές και στις ψυχοπαθητικές διαταραχές.

Διάσπαση της προσοχής: αναφέρεται στη διαταραχή της ικανότητας μετάθεσης της προσοχής (απαίριστη προσοχή απόδιμα της προσοχής), διαπιστώνται κατά κανόνα στη μανία.

Δυσχέρεια μετάθεσης της προσοχής: η προσοχή καθηλώνεται σ' ένα πεδίο ερεθισμού και μετατίθεται δυσκολα. Χαρακτηριστικό σχετικό κλινικό παράδειγμα περιγράφει η μελαγχολία.

Συρρίγωση της προσοχής: αναφέρεται στον προσανατολισμό της προσοχής σε μια περιορισμένη ενότητα του πεδίου ερεθισμού, κατά κανόνα αντί προσοχής στη συμπτωματολογία, όπως γίνεται στους παρανοειδείς και στους ιδεοψυχαναγκαστικούς αρρώστους.

Εκλεκτική προσοχή: αναφέρεται στην επιλεκτική προσεξία ερεθισμάτων, που επάγουν για το άτομο άγχος ή άλλες δυσάρεστες αντιδράσεις.



Πώς συντελείται η μάθηση.

Οι δεωρίες των

τελευταίων 25 χρόνων

Του ΛΑΜΠΗ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

Λέκτορα της Ψυχιατρικής Κλινικής
στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Hμνήμη και η μάθηση είναι αξιοσημείωτες ιδιότητες του εγκεφάλου. Αυτές προτούπουν σε μας να πραγματοποιούμε ένα πλήθος αποστολών, που είναι καθοριστικές για την καθημερινότητά μας, π.χ. ανάκληση προσωπικών εμπειριών, εκμάθηση δεδομένων και εξασφάλιση γνώσεων, αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων, όπως επίσης απόκτηση δεξιοτήτων και συνηθειών.

Μάθηση και μνήμη είναι χαρακτηριστικά γνωρίσματα του νευρικού συστήματος του οργανισμού, που προσαρμόζονται στις μεταβολές του περιβάλλοντος.

Η επιστημονική κοινότητα το τελευταίο τέταρτο του αιώνα μας έχει να επιδείξει σημαντικές προόδους αναφορικά με την κατανόηση του πώς το νευρικό σύστημα αποκωνικοποιεί και ανακαλεί πληροφορίες.

Ορισμένες βασικές αρχές έχουν αναδυθεί από τις σχετικές ερευνητικές και κλινικές μελέτες.

Ορισμένες των απόψεων είναι οι ακόλουθες:

1. φαλό. Υφίστανται πολλαπλά συστήματα μνήμης στον εγκέφαλο.

2. Βραχύβιες μορφές μάθησης και μνήμης προϋποθέτουν μεταβολές υπαρχόντων νευρωνικών κυκλωμάτων.

3. Αυτές οι μεταβολές περιλαμβάνουν πολλαπλούς κυτταρικούς μηχανισμούς στους επιμέρους νευρώνες.

4. Συντήματα δεύτερης οπιματοδότησης φαίνεται να διαδραματίζουν έναν μεσολαβητικό ρόλο στις σχετικές κυτταρικές μεταβολές.

5. Μεταβολές στις ιδιότητες των διαύλων των μεμβρανών των νευρικών κυττάρων συσχετίζονται με τη μάθηση και τη μνήμη.

6. Μακρόβια μάθηση ή μνήμη προϋποθέτει τη σύνθεση νέων πρωτεΐνων, ενώ η μνήμη βραχείας διάρκειας δεν προϋποθέτει κάτι τέτοιο.

Σε γενική διατύπωση όλα τα φαινόμενα της μάθησης μιούραζονται έναντι κοινού παρονομαστή.

Την τελευταία εικοσαετία έχουν συσσωρευτεί πλήθος δεδομένων, που συμβάλλουν στην κατανόηση του τρόπου που το νευρικό σύστημα αποκωνικοποιεί και ανακαλεί πληροφορίες.

Σε κυτταρικό επίπεδο η συνήθηση παραδοχής είναι ότι οι διαδικασίες αποκωνικοποίησης συνεπάγονται μεταβολή στην ένταση των συναπτικών συνδέσων μεταξύ των νευρικών κυττάρων.

Ενα έντονα μελετηθέν φαινόμενο είναι το καλούμενο Long term potentiation (LTP) ή παρατεταμένο μετασυναπτικό δυναμικό.

Το έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον αναφορικά με το LTP υπαγορεύεται από την υπόθεση ότι αυτή η μορφή συναπτικής πλαστικότητας συμμετέχει στις διαδικασίες αποκωνικοποίησης ή και ανάκλησης των πληροφοριών.

Εξαιτίας της ιδιαιτερότητας των προσαρμοστικών μηχανισμών είναι χρήσιμο να διακρίνουμε ανάμεσα σε διαφορετικούς τύπους μάθησης που συμπεριλαμβάνουν.

Κρίσιμες διακρίσεις της μάθησης

α) Μη συνειδηματική μάθηση: Αναφέρεται στην τροποποίηση στην πιθανότητα απαντήσεων του οργανισμού, ως συνέπεια της δράσεως ενός ερεθίσματος ή συμπλοκής ερεθισμάτων.

Τα τρία παραδείγματα της μη συνειδηματικής μάθησης που έχουν προσελκύσει ιδιαίτερη προσοχή είναι:

εξουκειωση,
δισεξουκειώση και

ευαισθητοποίηση.

Η εξουκειώση ορίζεται ως μείωση της απαντητικότητας του οργανισμού σε επανειλημμένη έκθεση του ίδιου ερεθισμού.

Η δυσεξουκειώση αναφέρεται στην αποκατάσταση μιας απάντησης εξουκειώσης του οργανισμού εξαιτίας της χορδής μάθησης ενός άλλου ερεθίσματος κατά κανόνα ισχυρού.

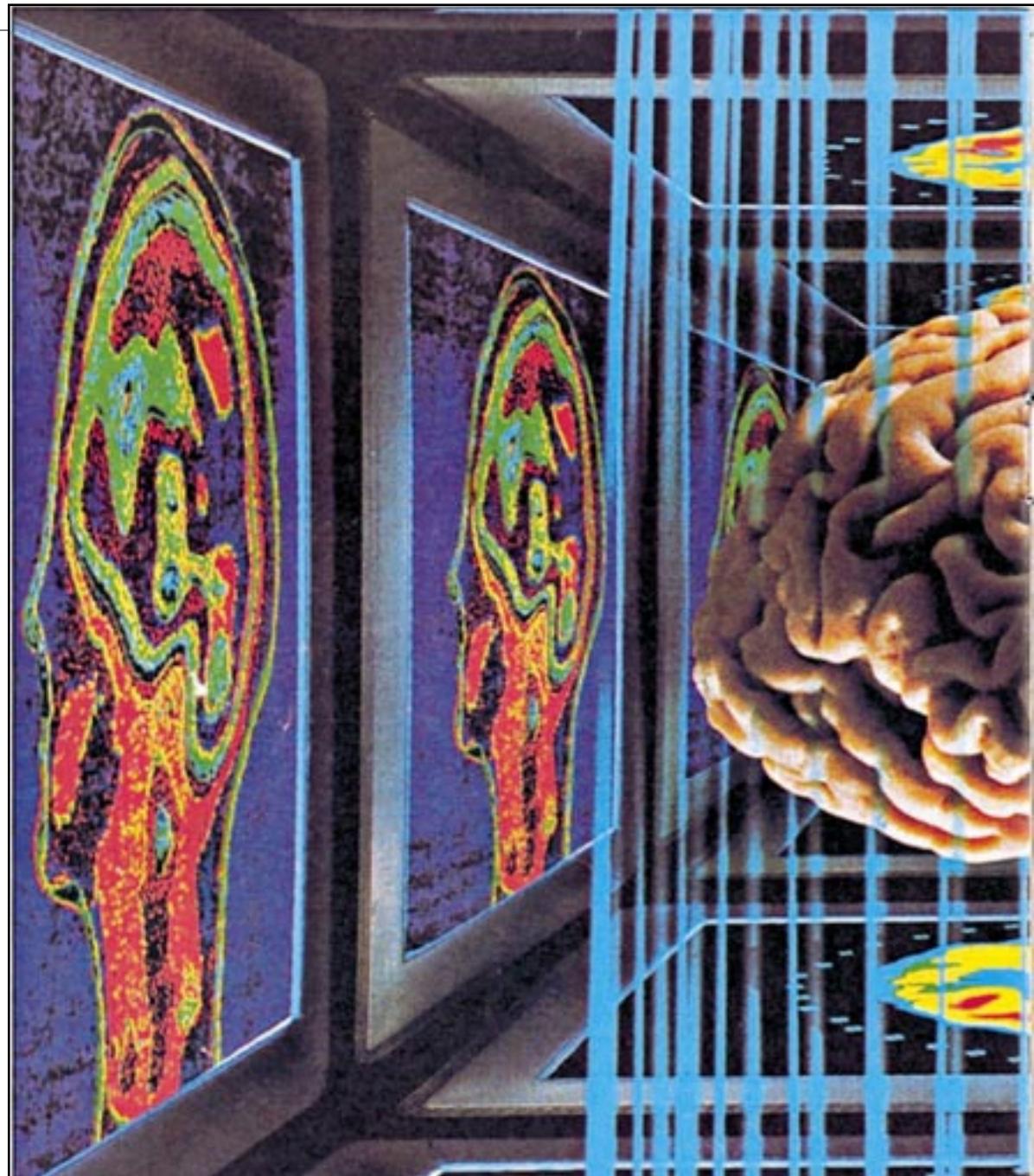
Ευαισθητοποίηση είναι η επίταση ή αύξηση μιας απάντησης του οργανισμού ο-

φειλόμενη στη χορδής μάθηση ισχυρών ερεθισμάτων.

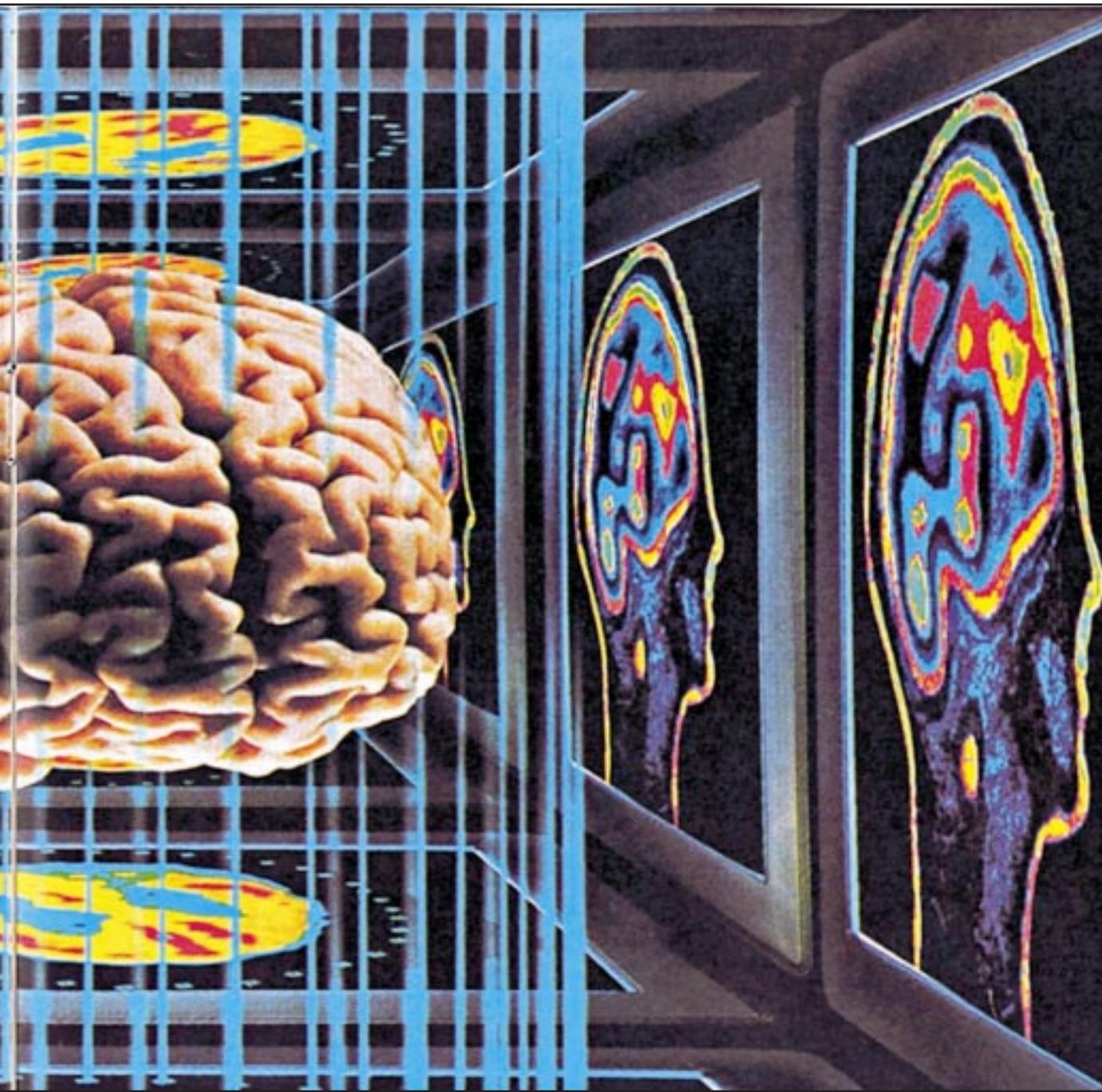
β) Συνειδηματική μάθηση: Συνεπάγεται την εγκατάσταση σχέσεων μεταξύ δύο γεγονότων, τουλάχιστον.

Συνειδηματική μάθηση είναι ο τρόπος που οι οργανισμοί μαθαίνουν τις αιτιώδεις σχέσεις ζωής. Αυτό προκύπτει από την προηγούμενη έκθεση στις σχέσεις των γεγονότων ζωής.

Τα άπομα διαμορφώνουν μια αντιπο-



Εγκέφαλος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος



πειραματική παράδοση.

Αξιοσημείωτοι είναι οι νόμοι του συνειδούν (ομοιότητες, αντιθέσεις, ανομοιότητες) που διατυπώνονται από τον Αριστοτέλη.

Η σύγχρονη επιστημονική κοινότητα έχει εξασφαλίσει μια πιο ωρη διατύπωση του νόμου του συνειδούν, δίδοντας έμφαση τόσο στους σύγχρονους όσο και στους ασύγχρονους συνειδούν.

Η συνειδική μάθηση είναι μια ευρεία κατηγορία, που περιλαμβάνει πολλές πτυχές μάθησης, όπως η μάθηση του φόβου, της ομιλίας ή των γλωσσών, του παιξιματος ενός μουσικού οργάνου κ.ά.

Κατ' ουσίαν η συνειδική μάθηση συνεπάγεται τη μορφοποίηση συνδέσεων (συνειδούν) μεταξύ ερεθισμάτων ή και απαντήσεων.

Διακρίνεται δε στην κλασική ή παυλοφιακή μάθηση και στην επεμβατική μάθηση.

Η κλασική μάθηση είναι η διαδικασία κατά την οποία ουδέτερα ερεθίσματα (χαρακτηρίζονται ως εξαρτώμενα) ζευγαρώνουν χρονικά με ένα ερεθίσμα (χαρακτηρίζομενο ως απόλυτο ερεθίσμα) που εκλύει μια απάντηση.

Π.χ., φαγητό που εκλύει σιελόρροια ή Shock που εκλύει απόσυρση μελών του κορμού.

Στο κλασικό πλέον πείραμα του Παυλόφη η χορήγηση τροφής στο σκύλο οδηγεί σε έκκριση σιελού, ενώ η χορήγηση ήχων κουδουνιού δεν συνεπάγεται σιελόρροια.

Υστερά από επανελημμένη, δύως, συγχρόνως χορήγηση ήχων κουδουνιού και φαγητού το σκυλί μαθαίνει ότι ο ήχος

Οι τύποι μάθησης και τα ερεδίσματα. Ποιες οι γενικές παρατηρήσεις αναφορικά με τους μηχανισμούς της. Ανατομικές δομές και φοβική αντίδραση

κουδουνιού προαναγγέλλει το φαγητό και εκκρίνει πλέον σάλιο χωρίς την παρουσία φαγητού.

Κρίσμες μεταβλητές της κλασικής μάθησης είναι:

- Η διάταξη των ερεθισμάτων.

Το ουδέτερο ερεθίσμα προηγείται του απόλυτου ερεθίσματος.

- Ο συγχρονισμός.

Το μεσοδιάστημα μεταξύ ουδετέρου και απόλυτου ερεθίσματος είναι καθοριστικός παράγοντας για την εγκατάσταση του συνειδούν.

Επεμβατική μάθηση: Χαρακτηρίζεται η κατάσταση κατά την οποία ένας οργανισμός πρέπει να προγραμματοποιήσει μια σειρά απαντήσεων, για να εξασφαλίσει αμοιβή ή να αποφύγει τιμωρία. Αυτό υποδηλώνει ότι το άτομο μπορεί να ελέγξει τις συνέπειες του απόλυτου ερεθίσματος.

Ένα πλήθος μεθοδολογικών προσεγγίσεων έχουν χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση των μηχανισμών που υπόκεινται της μάθησης, καθ' ότι οι μηνύτο-

Αυτές οι προσεγγίσεις είναι βιοφυσικές, βιοχημικές, απεικονιστικές και συμπεριφερειολογικές.

Παρά τη διαφορετικότητα των επιπέδων ανάλυσης, όπως και των παραδειγμάτων μάθησης, είναι πλέον εφικτή η διατύπωση ορισμένων γενικών παρατηρήσεων αναφορικά με τους υποκειμενούς μηχανισμούς μάθησης.

Πρώτον, η μάθηση σχετίζεται με μεταβολή των ιδιοτήτων των νευρικών κυττάρων και των συνάψεων τους.

Δεύτερον, νευρομεταβιβαστικές ουσίες φαίνεται ότι είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες για τη δημιουργία μεταβολών που σχετίζονται με συγκεκριμένες μορφές μάθησης. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελούν οι νευρομεταβιβαστές, ακετυλχολίνη, νοραδρεναλίνη, ντοπαμίνη, σεροτονίνη.

Τρίτον, ενδοκυττάριοι μηχανισμοί (χαρακτηρίζομενοι ως σύστημα δεύτερου μηνύτορα) εμπλέκονται κατά τη διάρκεια της μάθησης, καθ' ότι οι μηνύτο-

ρες επηρεάζουν ένα πλήθος κυτταρικών διεργασιών.

Τέταρτον, μεταβολές στις ιδιότητες των μεμβρανικών διαύλων των νευρικών κυττάρων συσχετίζονται καθοριστικά με τη μάθηση.

Πέμπτον, μεταβολές της σύνθεσης πρωτεΐνων έχουν συναρτηθεί με την εγκατάσταση μνημάτων μακράς διάρκειας. Ενδεικτικά επισημαίνονται κρύσταλλες πτυχές της εκμάθησης της φοβικής αντίδρασης.

Οταν ένας οργανισμός (όπως ο άνθρωπος) έρχεται αντιμέτωπος με μια απειλητική συνθήκη, μεταξύ των άλλων, λαμβάνουν χώρα δύο συμπληρωματικές διαδικασίες μάθησης.

Πρώτον, εξελίσσεται πολύ γρήγορα, **υπερεγγήση με αίσθηση φόβου** (μάθηση φόβου πολλές φορές και με την πρώτη επαφή με την απειλητική συνθήκη).

Στη συνέχεια, ο οργανισμός μαθαίνει να κινητοποιεί τις περισσότερες προσαρμοστικές απαντήσεις, ώστε να αντιμετωπίσει τη σχετική συνθήκη και ο φόβος παρακάμπτεται.

Αυτές οι παρατηρήσεις οδηγούν στη θεωρητική άποψη της μάθησης δύο διαδικασιών.

Στη συνέχεια, κατά κανόνα λαμβάνει χώρα μια τρίτη διαδικασία, κατά την οποία εξελίσσεται η κατηγορηματική μνήμη των σχετικών γεγονότων των σχέσεών τους και των συνεπειών τους.

Η φοβική αντίδραση θεωρείται χρήσιμο πρότυπο για την κατανόηση των μηχανισμών συναισθηματικής μάθησης και μνήμης.

Σημαντική πρόσδοση έχει συντελεστεί αναφορικά με τις ανατομικές δομές που εμπλέκονται στη φοβική αντίδραση.

Σχετικές μελέτες έχουν αναδείξει τον ουσιαστικό ρόλο που διαδραματίζει η εγκεφαλική δομή αιμυγδαλή, τόσο στην εγκατάσταση όσο και την έκφραση της φοβικής αντίδρασης.

Άλλες εγκεφαλικές δομές, όπως ο μεσος προμετωπιαίος φλοιός και ο ιππόκαμπος, φαίνεται να συμβάλλουν σε άλλες πτυχές της συναισθηματικής μνήμης, όπως η εκμάθηση περισσότερο σύνθετων συνειδούν μεταξύ ερεθισμάτων και απόσβεσης των αντιδράσεων που προκαλούν.

Ψυχοφυσιολογική έρευνα έχει αποκαλύψει αντιστοιχίες κυτταρικής πλαστικότητας στον αισθητικό φλοιό, το θάλαμο και την αιμυγδαλή, κατά την εγκατάσταση φοβικών αντιδράσεων.

Οι νευρικές δομές που φυμίζουν εξαστιμένες φοβικές αντιδράσεις πιθανολογείται ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο και σε άλλες μορφές συναισθηματικής μάθησης, όπως επεμβατική μάθηση, εξαρτητικής, αμοιβής.

Παράγοντες σχετιζόμενοι με τη μάθηση

■ Φύση του υπό μάθηση υλικού (π.χ. γλωσσικό, μη γλωσσικό... οπτικό, ακουστικό...).

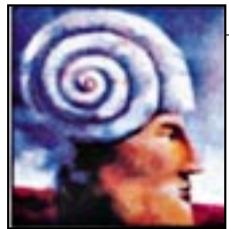
■ Εσωτερικό και εξωτερικό πλαίσιο της μάθησικης διαδικασίας (π.χ., συναισθηματικά, διαθέσεις, φυσικά και κοινωνικά γνωρίσματα της εξωτερικής συνθήκης...).

■ Διαδικασίες εκμάθησης (π.χ., προσοχή, επαναλήψη, μετα-έλεγχος...).

■ Χρονικό μεσοδιάστημα και δραστηριότητες που μεσολαβούν μέχρι τον «έλεγχο» της μάθησικης επίδοσης.

■ Μέθοδοι ελέγχου της μάθησικής επίδοσης (π.χ., αναπαραγωγή, επανάληψη της επίγνωσης, μετάδοση μάθησης...).

■ Γνωρίσματα του «μαθητή». (π.χ. προηγούμενες γνώσεις και δεξιότητες, κίνητρα, προσωπικότητα...).



αφιέρωμα •

Μνήμη είναι η ικανότητα των ζώντων οργανισμών να συντηρούν και να χρησιμοποιούν αποκτηθείσες πληροφορίες

Του ΛΑΜΠΗ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

Λέκτορα της Ψυχιατρικής Κλινικής
στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ορός μνήμη σχετίζεται με τη μάθηση. Ετσι, στα βιολογικά συστήματα η μνήμη συνεπάγεται πάντοτε μάθηση (δηλ. απόκτηση πληροφοριών) και η μάθηση προϋποθέτει πάντα μνήμη (δηλ. διατήρηση πληροφοριών). Η μνήμη θα μπορούσε να θεωρηθεί η επινόηση της εξέλιξης που επιτρέπει στους ζόντες οργανισμούς να συμπυκνώσουν «ψυσικό χρόνο», δηλαδή χρονική συντήρηση και χρήση πληροφοριών, που οδηγεί σε διαρκή μεταβολή της συμπεριφοράς με στόχο την αποτελεσματικότερη προσαρμογή του απόμου στο εκάπιτο περιβάλλον.

Η μνήμη δεν είναι άμεσα προσιτή στην παρατήρηση. Εμεσα μόνον μπορεί να αξιολογηθεί, και μάλιστα από την καταγραφή και αποτίμηση της ανακλητικής της επίδοσης.

Η παραδοσιακή μελέτη και έρευνα της μνήμης μέχοι σήμερα έχει λάβει υπόψη της, κατά κύριο λόγο, τη χρονική διάσταση της μνημονικής λειτουργίας. Με βάση αυτό το κριτήριο η μνήμη διακρίνεται σε:

- α) Αισθητηριακή μνήμη με διάρκεια μικρότερη των 100 μsec.
- β) Μνήμη βραχείας διάρκειας (MBΔ) (μερικά sec έως 1 min).
- γ) Μνήμη μακράς διάρκειας (MMΔ) (λεπτά έως δεκατίες).

Ανάλογα, οι μνημονικές διαταραχές (κατηγοριοποιούμενες με βάση το χρόνο) διακρίνονται σε:

Α' ΠΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΑΜΝΗΣΙΑ Ο όρος στεγάζει την κατάσταση εκείνη κατά την οποία, για παραδειγμα, ένα άτομο από εγκεφαλική βλάβη δεν μπορεί να μάθει και να ανακαλεί πληροφορίες που χορηγούνται προς απομνημόνευση.

Β' ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΗ ΑΜΝΗΣΙΑ Ο όρος δηλώνει την αδυναμία του ανθρώπου να ανακαλεί μνημονικό υλικό που έχει αποταμευθεί πριν από μια συγκεκριμένη περίοδο, όπου συντελέσθηκε μια εγκεφαλική βλάβη.

Νευροψυχολογική οργάνωση της μνήμης

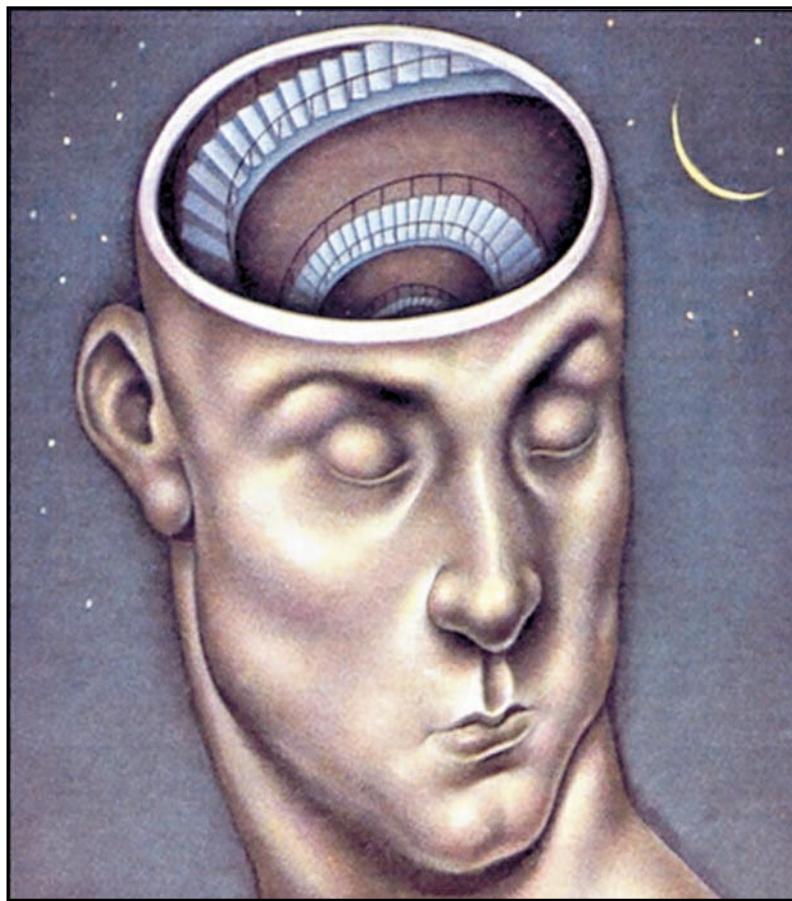
Η επιστημονική σκέψη δύον αφορά τη μνήμη κυριαρχήθηκε για μεγάλο διάστημα με την άποψη ότι υφίσταται μια μοναδική ή μονολιθική οντότητα. Παρ' όλα αυτά, η υπόθεση μιας μοναδιαίας μνήμης έχει αμφισβητηθεί από συγκλονιστικές ενδείξεις που εξασφαλίζουν τη ψυχολογία και οι Νευροεπιστήμες. Οι συγκεκριμένες ενδείξεις υποδιώνουν την υπάρχη πολλαπλών μνημονικών συστημάτων.

Το παρόν επιχειρεί να εξασφαλίσει μία επιγραμματική εισαγωγή σχετικά με το θέμα και να απαριθμήσει βασικές έννοιες και δεδομένα προσδιάζοντα στην τρέχουσα επιστημονική αντίληψη αναφορικά με τη μνήμη.

Η ιδέα ότι υφίστανται ποικίλες μορφές μνήμης έχει μια μακρά ιστορία.

Η διαπίστωση ότι επιλεγμένες (ή ορθοθετημένες) εγκεφαλικές βλάβες μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες μιας μορφής μνήμης χωρίς να επηρεάσουν άλλες μορφές μνήμης (ή μαθησιακές ικανότητες) οδήγησε στην

Μνήμη: Πώς ανοιγοκλείνει το χρονοντούλαπο



άποψη των πολλαπλών μνημονικών συστημάτων.

Παρ' όλο που οι έννοιες οι σχετικές με τα μνημονικά συστήματα είναι ακόμη σε εξέλιξη, συγκλίνουσες ενδείξεις από την ψυχολογία και τις Νευροεπιστήμες υποστημένουν τουλάχιστον πέντε ουσιαστικά μνημονικά συστήματα Δηλ. επεισοδιακή μνήμη, σημαντική μνήμη, αισθητηριακή μνήμη, διαδικαστική μνήμη και λειτουργική μνήμη.

Επεισοδιακή μνήμη

Η επεισοδιακή μνήμη είναι η θρησκευτική περιστατικών που συνέβησαν σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο στο παρελθόν ενός απόμουν.

Βλάβες στο μέσο κροταφικό λόβο συμπεριλαμβανομένων του ιπποκάμπου διαταραχάσσουν την απόκτηση νέων επεισοδιακών μνημών.

Περιοχές του προμετωπιαίου φλοιού διαδραματίζουν ένα ρόλο-κλειδί στην επεισοδιακή μνήμη.

Αρρωστοί με επιλεκτικές βλάβες του προμετωπιαίου φλοιού έχουν δυσκολίες στο να θυμούνται το πού και το πότε των πρόσφατων γεγονότων. Την εμπλοκή του μετωπιαίου φλοιού στην επεισοδιακή μνήμη έχουν αναδείξει επίσης οι σύγχρονες απεικονιστικές μέθοδοι που φανε-

ρώνουν τις μεταβολές του τοπικού εγκεφαλικού μεταβολισμού.

ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΕΝΤΟΠΙΣΗ Ιππόκαμπος, αιμηρδαλή, μεσοραχιαίος πυργίνας του θαλάμου, συνειδικά πεδία νεοφλοιού, προμετωπιαίος φλοιός

ΕΓΓΡΑΦΗ Διάταξη Ερεθισμάτων και απαντήσεων υπό μορφή προτάσεων.

Στο γνωστακό επίπεδο εγγραφή γεγονότων, επεισοδίων, δεδομένων είντε με βάση το συνοδό πλαίσιο είτε με βάση τη σημασία.

Ισχύει ο μαθησιακός νόμος «όλον ή ουδέν».

«Γνωρίζουμε ότι γνωρίζουμε» όπως επίσης το «πότε» και «πώς».

Αισθητηριακό σύστημα μνήμης

Το αισθητηριακό σύστημα μνήμης (ΑΣΜ) διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην ταυτοποίηση λέξεων και αντικειμένων με βάση τη μορφή και τη δομή τους.

Το ΑΣΜ λειτουργεί σε ένα προ-σωματικό επίπεδο και δεν εμπλέκεται στην αντιπροσώπευση της σημασίας και του συνειδούματος πληροφοριών.

Το ΑΣΜ μπορεί να διακριθεί τουλάχιστον σε τρία κύρια υποσυστήματα.

Ενα οπικό σύστημα που χειρίζεται πληροφορίες με τις φυσικές και ορθογραφικές ιδιότητές τους.

Ενα ακουστικό, που χειρίζεται φυσιολογικές και ακουστικές πληροφορίες και ένα υποσύστημα περιγραφής δομών, το οποίο χειρίζεται πληροφορίες με βάση τις σχέσεις των μερών των αντικειμένων, το οποίο όμως ταυτοποιεί τις αδρές μορφές και δομές.

Πρόσθετες υποδιαιρέσεις έχουν προταθεί επίσης, όπως σύστημα αφηρημένης αντιτροσώπευσης γενικών ιδιοτήτων λέξεων ή αντικειμένων και ειδικής αντιπροσώπευσης των καθοριστικών γνωρισμάτων τους.

Κλινικές και νευροαπεικονιστικές μέθοδοι υποστηρίζουν την άποψη ότι ο ινιακός φλοιός εμπλέκεται στην αντιπροσώπευση και επεξεργασία των οπικών μορφών των λέξεων.

Ομοια ο κατώτερος κροταφικός λοβός, η υπερχειλία είλικα και η κροταφοίνιακή περιοχή εμπλέκονται στην αντιπροσώπευση των αδρών δομών των αντικειμένων.

Το ΑΣΜ προσδιάζει καθοριστικά το φαινόμενο priming (προεργασία).

Προεργασία είναι η βελτίωση της ικανότητας ταυτοποίησης των μερών ενός συνόλου πληροφοριών όταν το σύνολο των πληροφοριών έχει προσφέρεις χορηγηθεί.

Οι βρεγματοϊνικές περιοχές φαίνεται ότι εμπλέκονται αποφασιστικά στη δημιουργία του φαινόμενου της προεργασίας.

Φαίνεται ότι υφίστανται νευρωνικό σύστημα (κατά κύριο λόγο στα προσβλητικά αισθητηριακά πεδία) αισθητηριακής αποταμεύσης με μεγάλη χωρητικότητα, το ο-

ποίο συγκρατεί τις προσλαμβανόμενες πληροφορίες. Ετσι μπορεί να αποδοθεί έως και το 70% - 80% των χορηγούμενων πληροφοριών έπειτα από 0.5 - 1 δευτερόλεπτο.

Διαδικαστική μνήμη ή μνήμη αντανακλάσεων

Η διαδικαστική μνήμη αναφέρεται στην απόκτηση δεξιοτήτων και συνηθειών: το γνωρίζειν το πώς, μάλλον παρά το γνωρίζειν τι.

Οι διαδικαστικές μνήμες αποκτώνται βαθμιαία μέσω της επανάλαμβανόμενης πρακτικής.

Μια ποικιλία μελετών υποστηρίζουν το συμπέρασμα ότι η διαδικαστική μνήμη συναρτάται με το φλοιο-εξωπυραμιδικό σύστημα, ειδικότερα ο κινητικός και προκινητικός φλοιούς και οι συνδέσεις του με το εξωπυραμιδικό σύστημα όπως και η παρεγκεφαλίδα με τις συνδέσεις της.

ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΕΝΤΟΠΙΣΗ Κινητικός, προκινητικός όπως και πλάγιος προμετωπιαίς φλοιοί,

Εξωπυραμιδικοί πυρήνες, παρεγκεφαλίδα, μεταχιμακό σύστημα. Πυρήνες διαμέσου εγκεφάλου.

ΕΓΓΡΑΦΗ Συνειδομοί ερεθισμάτων και απαντήσεων ή ερεθισμάτων με ερεθίσματα.

Σε συμπεριφορολογικό επίπεδο εγγραφή συμπεριφορών, συνηθειών, δεξιοτήτων όπως και κανόνες.

Γνωρίζουμε το «πώς».

Απαιτούνται επαναλήψεις.

Λειτουργική μνήμη

Η λειτουργική μνήμη σχετίζεται με τη βραχύχρονη αποταμίευση πληροφοριών, λειτουργούσα σε ένα χρονικό φάσμα δευτερολέπτων. Η λειτουργική μνήμη χρησιμοποιείται για να συγκρατήσει διαθέσιμες πληροφορίες στην υπηρεσία της αντλητικής, του σύλλογισμού, της επιλυσης προβλημάτων.

Νευροανατομική οργάνωση της μνήμης

Γίνεται δεκτό ότι ο ιπτόκαμπος προσλαμβάνει πληροφορίες από τα συνειδικά πεδία του νεοφλοιού. Ταυτόχρονα αποδίδει σ' αυτές συναισθηματική φόρτιση μέσω πληροφόρησης που έχει από άλλα τμήματα του μεταχιμακού συστήματος, όπως ο πρόσθιος θάλαμος, τα μαστία, η έλικα του προσταγμάτου, παροϊαπποκάμπιος έλικα.

Διαμορφώνεται έτσι συνθήκη Μνήμης Βραχείας Διάρκειας. Στη συνέχεια η πληροφορία που θα αναγνωρισθεί σαν σπουδαία μεταφέρεται μέσω των μεσοραχιαίων πυρήνων του θαλάμου στον προμετωπιαίο φλοιό και τελικά στα βρεγματικά και κροταφικά συνειδικά πεδία. Ετοι γίνεται εγκατάσταση Μνήμης Μακράς Διάρκειας.

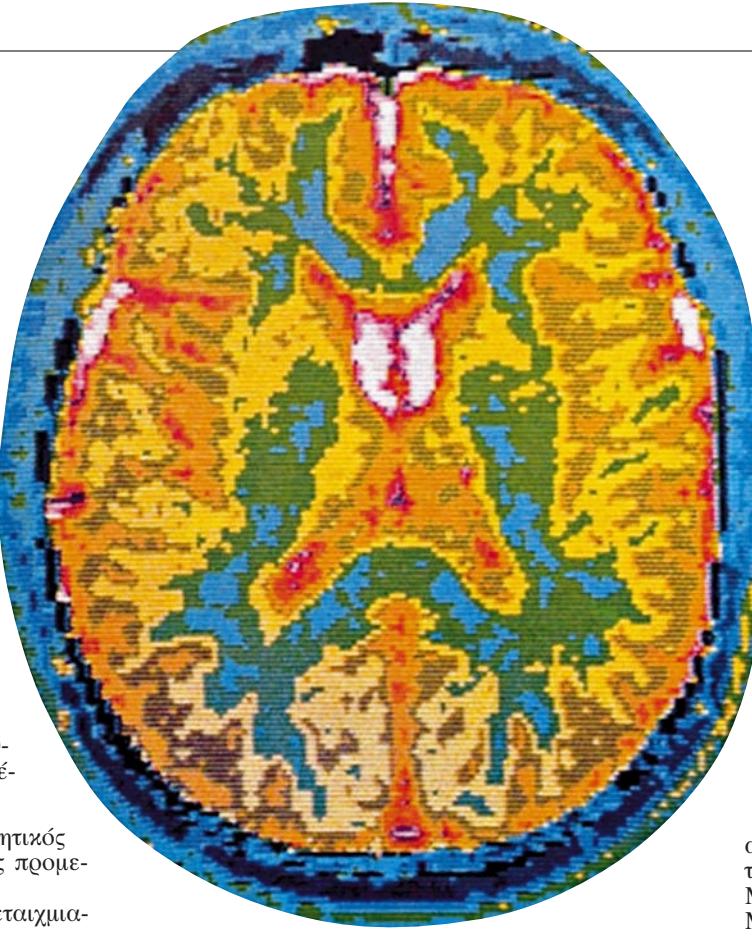
Γενικά εκπιέζονται ότι η αντανακλαστική μνήμη συναρτάται κατά κύριο λόγο με τη δομική και λειτουργική ακεραιότητα υποφλοιωδών σχηματισμών όπως τα βασικά γάγγλια και το υπερεμεσολόβιο (μεταχιμακό) σύστημα. Ακόμη καθοριστική θεωρείται η συνεισφορά της παρεγκεφαλίδας (χυρίως για τη χρονική οργάνωση του σχετικού μνημονικού υλικού), όπως και των κινητικών περιοχών του νεοφλοιού.

Νευροβιολογικοί - κυπαρικοί μπχανισμοί της μνήμης

A) Μνημονική Εγγραφή: Βιοκυβερνητική προοπτική
Η νευροβιολογική βάση της μνήμης έχει ως αφετηρία της τη θεωρία του Hebb (1949), οι βασικές αρχές της οποίας φαίνεται ότι επιβεβαιώνονται από νευροφυσιολογικά δεδομένα.

Κάθε ερεθίσιμα ή σύμπλοκο ερεθισμάτων αφού διέλθει από τα φίλτρα προσοχής μπορεί να οδηγήσει σε κλειστούς κύκλους διέγερσης. Σε αμοιβαία συνδεδεμένα νευρωνικά κυκλώματα μέσω διεγεμένων συνάψεων μπορούν να κυκλοφορήσουν πρότυπα διέγερσης για κάποιο χρονικό διάστημα. Μια διαμορφωμένη κατ' αυτό τον τρόπο προείδει διέγερσης ονομάζεται αντανακλαστικός κύκλος. Μια μνημονική εγγραφή μπορεί να συνίσταται από πλήθος αντανακλαστικών κύκλων, οι οποίοι εκτείνονται σε κυτταρικούς πληθυσμούς.

Οι αντανακλαστικοί κύκλοι διέγερονται με το τέλος του ενεστώτος ερεθισμού διαμορφώνουν τη νευροφυσιολο-



δων των δενδριτών, όσο και της στερεοδομής των σχετικών συνάψεων) π.χ. καθίστανται περισσότερο αγώγιμοι για την επέκταση των δυναμικών ενέργειας.

Ηλεκτροφυσιολογικοί μπχανισμοί και ουσίες υπεύθυνες για την εξέλιξη της Μνήμης Μακράς Διάρκειας

Οι βιοχημικές και μακρομοριακές μεταβολές που συμβαίνουν στη Μνήμη Μακράς Διάρκειας είναι ανάλογης αυτών που παρατηρούνται κατά την εξέλιξη της Μνήμης Βραχείας Διάρκειας.

Οσον αφορά τα θηλαστικά αναγνωρίζεται πλέον ως ουσιαστική η συμβολή του γλουταμινικού οξεώς, όπως και των υποδοχέων NMDA (οι συγκεκριμένοι υποδοχέις λαμβάνουν την ονομασία επειδή διεγείρονται από τη συνθετική ουσία N-Methyl-D-Aspartate).

Ανάλογη υπερδοσηφορά γλουταμινικού οξεώς πιθανολογείται σαν παραμορφωτικός μηχανισμός της Χορείας Huntington.

Η διακοπή της πρωτεΐνοσύθεσης κατά τη διάρκεια, ή αμέσως μετά, της απομνημόνευσης οδηγεί σε διαταραχή της μνημονικής εγγραφής της σχετιζόμενης με τη Μνήμη Μακράς Διάρκειας. Αντίθετα, εγγραφή η αφορώσα τη Μνήμη Βραχείας Διάρκειας δεν επηρεάζεται από την αναστολή της πρωτεΐνοσύθεσης.

Το δεδομένο αυτό οδηγεί στη θέση ότι η πρωτεΐνοσύθεση (σχετιζόμενη άμεσα με την αποκωδικοποίηση του DNA) είναι αναγκαία συνθήκη για τη διαμόρφωση της Μνήμης Μακράς Διάρκειας.

Βέβαια παραπέμπειν ανοικτό το ερώτημα εάν για τη σταθεροποίηση των ενδο- και εξωκυττάριων μηχανισμών της Μνήμης Μακράς Διάρκειας που οδηγεί στην εγκατάσταση της Μνήμης Μακράς Διάρκειας πέραν της πρωτεΐνοσύθεσης συμμετέχουν και άλλοι μηχανισμοί.

Από νευροχημικής και ψυχοενδοκρινολογικής προοπτικής αναφέρονται τα ακόλουθα:

■ Ενα μεγάλο τμήμα των κεντρικών νευρικών ινών του ιπποκάμπου φαίνεται ότι άγει πληροφορίες μέσω νοραδρεναλίνης.

■ Η περιφερική αύξηση των κατεχολαμινών (μέσω αύξησης της εγρήγορσης) ασκεί ευνοϊκή επίδραση στη διαδικασία μνημονικής εγγραφής. Η κεντρική αύξηση των κατεχολαμινών δεν ασκεί επίδραση στη μνήμη.

■ Η ακετυλχολίνη και οι αγωνιστές της ασκούν ευνοϊκή επίδραση στη μνημονική επίδοση.

■ Από τα Νευροπεπτίδια η αντιδιουρητική ορμόνη, η σωματοστατίνη και η ACTH ευνοούν τη μνημονική επίδοση και μάθηση.

■ Αντίθετα, η οξευτοκίη, οι ενδοφρίνες, η αγγειοτενούνη, η χολοκυστοτονίνη και ουσία P ασκούν αρνητική επίδραση στη μνημονική εγγραφή.

■ Το γλουταμινικό οξεύ θεωρείται καθοριστικής σπουδαιότητας για την εξέλιξη του φαινομένου της ΜΜΔ.

■ Για τα περισσότερα νευροπεπτίδια, όπως και για τις κατεχολαμίνες, υφίσταται μια σχέση ανάτοροφου U μεταξύ δόσης και δράσης.

Επικριτικές παρατηρήσεις

• Σ' όλες τις προαναφερθείσες παραδοχές για τους κυτταρικούς μηχανισμούς της μνήμης δεν πρέπει να λησμονείται ότι η ατομικότητα και το περιεχόμενο της μνήμης δεν μπορεί να ταυτιστεί μόνο με τη συμπεριφορά ενός κυττάρου ή σύναψης αλλά συμφέρει να έχουμε κατά νου ότι τα μνημονικά περιεχόμενα έχουν τις αντιστοιχίες τους σε νευρωνικά δίκτυα ή νευρωνικούς πληθυσμούς ("φαινόμενο ορχήστρα").

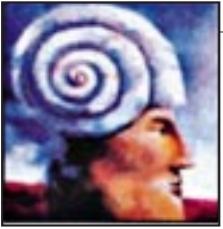
• Οι προτεινόμενες υποθέσεις για τη μνήμη (κυτταρικές, νευροανατομικές κ.ά.), είναι στενά συνδεδεμένες με τις επαναληπτικές συγκεκριμένες μεθοδολογίες.

• Η μνήμη δεν πρέπει να νοείται σαν ουδέτερη λειτουργία και ανεξάρτητη από άλλες λειτουργίες του εγκεφάλου, όπως εγρήγορση, προσοχή, συναίσθημα κ.ο.κ.

• Αναγκαίας προϋπόθεση για αποτελεσματική επεξεργασία μνημονικών πληροφοριών είναι η δομή και λειτουργική ακεραιότητα του νεοφλοιού και των συνδέσεών του με υποφλοιώδεις σχηματισμούς.

• Συνητείται η ύπαρξη ιερόρρραχης των συναρθρωμένων νευρωνικών κυκλώματων για την αποταμίευση ή την ανάληση των πληροφοριών.

• Καθοριστική είναι η συμβολή της συναισθηματικής σπουδαιότητας της προς απομνημόνευση πληροφορίας, της πείρας (οντογένεση) και των κινήσων του απόμου ίπας επίσης και της διαδικασίας προεργασίας (priming).



αφιέρωμα •

**Ο ύπνος μιας νύχτας
περιλαμβάνει 3-5 διαδοχικούς
κύκλους. Τα δύο είδη του**

Του ΚΩΣΤΑ ΣΟΛΔΑΤΟΥ
Καθηγητή Ψυχατρικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ούπνος ως συμπεριφορά είναι δυνατό να μελετηθεί σε πολλαπλά επίπεδα. Στο «μικροσκοπικό» επίπεδο μπορεί να παρατηρηθεί η φανερή συμπεριφορά του ατόμου και οι διακυμάνσεις των φυσιολογικών λειτουργιών του δύσα κοιμάται, ή να καταγραφεί η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου που αντικατοπτρίζει συνολικά τις εγκεφαλικές διεργασίες κατά τον ύπνο. «Μικροσκοπικά», οι σύγχρονες νευροβιολογικές μέθοδοι δίνουν τη δυνατότητα να μελετηθούν τα φαινόμενα που επισυμβαίνουν κατά τον ύπνο στο μοριακό-βιοχημικό επίπεδο (νευροδιαβίβαστες-πεπτίδια) και στο κυτταρικό επίπεδο (νευρόνες-νευρωνικά συστήματα). Παράλληλα, ο ύπνος ως συμπεριφορά υπόκειται σε εσωτερικές και εξωτερικές ρυθμίσεις, υπακούοντας ταυτόχρονα σε εσωτερικά ρυθμιζόμενους βιολογικούς ρυθμούς και εξωτερικές επιδράσεις που τους τροποποιούν.

Η σύγχρονη επιστημονική μελέτη του ύπνου άρχισε πριν από 40 χρόνια με την παρατηρηση της περιοδικής επέλευσης ταχειών οφθαλμικών κινήσεων κατά τη διάρκειά του. Επακολούθησε μια σειρά ερευνών με τις οποίες κατοχυρώθηκε η ύπαρξη του διεπιστημονικού κλάδου της υπνολογίας και καθιερώθηκαν κοινώς αποδεκτά και αξιόπιστα κριτήρια για την καταγραφή στο εργαστήριο ύπνου και την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση του υπνογράμματος. Το βασικό υπνόγραμμα αποτελείται από τρεις ηλεκτροφυσιολογικές καταγραφές: ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ), ηλεκτροφθαλμογράφημα (ΗΟΓ) και ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ). Κατά τη διάρκειά του όμως μπορούν να γίνονται παράλληλα και πολλές άλλες ηλεκτροφυσιολογικές καταγραφές (π.χ. ηλεκτροκαρδιογράφημα, πεοπληθυσμογράφημα, μελέτη των αναπνευστικών κινήσεων κ.ά.).

Με το βασικό υπνόγραμμα επιτυγχάνεται η σταδιοποίηση του ύπνου κάθε 30 δευτερόλεπτα. Διακρίνονται δύο είδη ύπνου: ο ύπνος REM από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων Rapid Eye Movements: (ταχείες οφθαλμικές κινήσεις) και ο ύπνος NREM (μη-REM). Η νύχτα αρχίζει με NREM ύπνο κατά τον οποίο εμφανίζονται διαδοχικά στο στάδιο 1 (ελαφρύς ύπνος) διαρκείας λίγων λεπτών, το στάδιο 2 (ενδιάμεσος ύπνος) αρκετά μεγαλύτερης διάρκειας και τα στάδια 3 και 4 (βαθύς ύπνος) ακόμη μεγαλύτερης συνήθως διάρκειας. Περίπου 90 λεπτά μετά την έναρξη του ύπνου εμφανίζεται η πρώτη περίοδος REM ύπνου (ΗΕΓ παρόμοιο με εκείνο του σταδίου 1, πληθύοντας ταχειών οφθαλμικών κινήσεων, πλήρης κατάργηση του μυϊκού τόνου) με διάρκεια συνήθως ολίγων λεπτών. Έτσι συμπληρώνεται ο πρώτος υπνικός κύκλος. Ο ύπνος μιας νύχτας περιλαμβάνει 3-5 διαδοχικούς κύκλους: δύο προχωρεί η νύχτα οι περίοδοι του σταδίου REM

τείνουν να γίνουν διαρκέστερες, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τα στάδια 3 και 4, τα οποία σχεδόν εξαφανίζονται περί το τέλος της νύχτας.

Περίπου 80% των αφυπνίσεων από REM ύπνο συνοδεύονται από ανάψυκτη σονέων, ενώ αυστηρότερες από NREM ύπνο χαρακτηρίζονται συνήθως είτε από πλήρη απουσία νοητικής δραστηριότητας είτε από ανάψυκτη κάποιων κατακερματισμένων σκέψεων ή μη σαφώς καθοριζόμενων εικόνων. Κατά τη διάρκεια του NREM ύπνου διαπιστώνεται μια επιβράδυνση όλων των σωματικών λειτουργιών που διατηρούνται σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, αντίθετα κατά το REM ύπνο η φυσιολογική δραστηριότητα αυξάνεται σε επίπεδα ανώτερα του NREM ύπνου και σε ορισμένες στιγμές φθάνει τα επίπεδα της εγρήγορσης.

Έτσι, κατά τη διάρκεια του REM ύπνου ανεβαίνουν τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού ρυθμού, του ρυθμού της αναπνοής, της θερμοκρασίας του σώματος και του εγκεφάλου, της κατανάλωσης οξυγόνου από τους ιστούς, της αιματικής ροής στο φλοιό του εγκεφάλου και της δραστηριότητας των εγκεφαλικών νευρώνων. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η μεγαλύτερη μείωση του μυϊκού τόνου σε σχέση με το NREM ύπνο που αφορά σχεδόν όλους τους μυς του σώματος, συμπεριλαμβανομένων των μεσοπλεύρων ανατενυστικών μυών, με αποτέλεσμα κατά το REM ύπνο να επικρατεί η διαφραγματική αναπνοή. Εξάλλου η πρόσκαιμη αναστολή των θερμούρηματικών μηχανισμών κατά το REM ύπνο (εφίδωση, αγγειοδιάστολη και ταχύπνοια), έχει ενοχοποιηθεί για το σύνδρομο αιφνίδιου θανάτου των βρεφών (SIDS). Γενικά ο ύπνος αποτελεί περίοδο αυξημένης νευροενδοκρινικής δραστηριότητας, φαίνεται δε ότι

τι η έκκριση αρκετών υποθάλαμο-υποφυσιακών ορόμονών συνδέεται στενά με το 24ωρο ύπνου-εγρήγορσης. Για παράδειγμα, η κορτιζόλη παρουσιάζει την εκκριτική της αιχμή κατά το τελευταίο τρίτο της νύχτας, αντίθετα η αυξημένη ορμόνη εκκρίνεται κυρίως κατά τις δύο πρώτες ώρες του ύπνου. Πολλές άλλες ορμόνες εμφανίζονται διάφορες εκκριτικές αιχμές κατά τον ύπνο, ενώ η μελατονίνη εκκρίνεται αποκλειστικά κατά τη νύχτα.

Πρώτη από την ανακάλυψη του ύπνου REM, οι απόψεις για τα όνειρα βασίζονται στις πρωινές αναφορές των ονειρευομένων και ήταν έτσι συχνά αντιφατικές. Το όνειρο διαδραματίζεται σαν μια παράξενη εμπειρία με πολλούς φανταστικούς χαρακτήρες που δεν είναι συμβατοί με την καθημερινή ζωή.

Χαρακτηρίζεται από μια διάσπαση της διάστασης του χωροχώρου, από αναγκαστική προσήλωση της προσοχής του ονειρευομένου αποκλειστικά στο βιωματικό πεδίο του ονείρου και από ένα συνοδό αίσθημα μοναξιάς. Το περιεχόμενο των ονειρών πολλές φορές είναι κοινότοπο και χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον, όμως συχνά έχει μια αγχώδη και γενικότερα αρνητική συναισθηματική χροιά. Επίσης ποικιλλεί στις διάφορες ηλικίες. Εποιητική στοιχείων του ονείρου από την παιδική ηλικία προς την εφηβεία αντικατοπτρίζει τη γνωσιακή ανάπτυξη, την εξέλιξη της προσωπικότητας και την εμπέδωση της ταυτότητας του φύλου. Η τυπική μορφή του ονείρου απαντάται κατά το REM ύπνο, όμως κάποια ονειρική δραστηριότητα, διανοητικό τύπου, υπάρχει και στο NREM ύπνο. Ο ονειρικός κόσμος εξαφανίζεται αμέσως με την αρχή της αρχής αποφυγής της προσαρμογής του από την πληροφοριών και κατά τη διεργασία εκκαθαρισμούς «αχορήστων» στοιχείων. Η ονειρική δραστηριότητα θεωρείται βασική για τη λειτουργία της μητρόης και την προσαρμογή του είδους.

Στον αιώνα μας επικράτησε η άποψη ότι η ονειρική δραστηριότητα παράγεται από το ίδιο το άτομο χωρίς κάποια μεταφυσική παρέμβαση και αποτελεί εκδήλωση αυτόνομης λειτουργίας. Την άποψη αυτή υποστήριξε και ο Sigmund Freud που χρησιμοποίησε τα ονειρά σαν μεθόδιο προσέγγισης των ενδοψυχικών συμβάντων. Η μελέτη του ονείρου βασίστηκε κυρίως στο περιεχόμενό του. Επίσης αναπτύχθηκαν κανόνες για τη διερεύνηση τόσο της πρόκλησης του όσο και της κατανόησης των στοιχείων του. Σύμφωνα με την κλασική ψυχαναλυτική θεωρία, το όνειρο αποτελεί έκφραση βασικών βιολογικών ενστάκων, κυρίως σεξουαλικών, τα οποία συνήθως εμφανίζονται «καλυμμένα» σε λανθάνουσες εικόνες. Μεταφρούδικοι μελετητές επεξετείνουν την αντίληψη αυτή αποδίδοντας στο όνειρο ωρό διευθέτησης του στρες και της αντίδρασης προσαρμογής του απόμονων. Οι πρόσδοτοι της πληροφοριών επηρέασαν σημαντικά τη μελέτη του ονείρου. Κατά μια άποψη, το όνειρο είναι το Σigmund Freud που χρησιμοποίησε τα ονειρά σαν μεθόδιο προσέγγισης των ενδοψυχικών συμβάντων. Η μελέτη του ονείρου βασίστηκε κυρίως στο περιεχόμενό του. Επίσης αναπτύχθηκαν κανόνες για τη διερεύνηση τόσο της πρόκλησης του όσο και της κατανόησης των στοιχείων του. Σύμφωνα με την κλασική ψυχαναλυτική θεωρία, το όνειρο αποτελεί έκφραση βασικών βιολογικών ενστάκων, κυρίως σεξουαλικών, τα οποία συνήθως εμφανίζονται «καλυμμένα» σε λανθάνουσες εικόνες. Μεταφρούδικοι μελετητές επεξετείνουν την αντίληψη αυτή αποδίδοντας στο όνειρο ωρό διευθέτησης του στρες και της αντίδρασης προσαρμογής του απόμονων. Οι πρόσδοτοι της πληροφοριών επηρέασαν σημαντικά τη μελέτη του ονείρου. Κατά μια άποψη, το όνειρο είναι το Σigmund Freud που χρησιμοποίησε τα ονειρά σαν μεθόδιο προσέγγισης των ενδοψυχικών συμβάντων. Η μελέτη του ονείρου βασίστηκε κυρίως στο περιεχόμενό του. Επίσης αναπτύχθηκαν κανόνες για τη διερεύνηση τόσο της πρόκλησης του όσο και της κατανόησης των στοιχείων του. Σύμφωνα με την κλασική ψυχαναλυτική θεωρία, το όνειρο αποτελεί έκφραση βασικών βιολογικών ενστάκων, κυρίως σεξουαλικών, τα οποία συνήθως εμφανίζονται «καλυμμένα» σε λανθάνουσες εικόνες. Μεταφρούδικοι μελετητές επεξετείνουν την αντίληψη αυτή αποδίδοντας στο όνειρο ωρό διευθέτησης του στρες και της αντίδρασης προσαρμογής του απόμονων. Οι πρόσδοτοι της πληροφοριών επηρέασαν σημαντικά τη μελέτη του ονείρου. Κατά μια άποψη, το όνειρο είναι το Σigmund Freud που χρησιμοποίησε τα ονειρά σαν μεθόδιο προσέγγισης των ενδοψυχικών συμβάντων. Η μελέτη του ονείρου βασίστηκε κυρίως στο περιεχόμενό του. Επίσης αναπτύχθηκαν κανόνες για τη διερεύνηση τόσο της πρόκλησης του όσο και της κατανόησης των στοιχείων του. Σύμφωνα με την κλασική ψυχαναλυτική θεωρία, το όνειρο αποτελεί έκφραση βασικών βιολογικών ενστάκων, κυρίως σεξουαλικών, τα οποία συνήθως εμφανίζονται «καλυμμένα» σε λανθάνουσες εικόνες. Μεταφρούδικοι μελετητές επεξετείνουν την αντίληψη αυτή αποδίδοντας στο όνειρο ωρό διευθέτησης του στρες και της αντίδρασης προσαρμογής του απόμονων. Οι πρόσδοτοι της πληροφοριών επηρέασαν σημαντικά τη μελέτη του ονείρου. Κατά μια άποψη, το όνειρο είναι το Σigmund Freud που χρησιμοποίησε τα ονειρά σαν μεθόδιο προσέγγισης των ενδοψυχικών συμβάντων. Η μελέτη του ονείρου βασίστηκε κυρίως στο περιεχόμενό του. Επίσης αναπτύχθηκαν κανόνες για τη διερεύνηση τόσο της πρόκλησης του όσο και της κατανόησης των στοιχείων του. Σύμφωνα με την κλασική ψυχαναλυτική θεωρία, το όνειρο αποτελεί έκφραση βασικών βιολογικών ενστάκων, κυρίως σεξουαλικών, τα οποία συνήθως εμφανίζονται «καλυμμένα» σε λανθάνουσες εικόνες. Μεταφρούδικοι μελετητές επεξετείνουν την αντίληψη αυτή αποδίδοντας στο όνειρο ωρό διευθέτησης του στρες και της αντίδρασης προσαρμογής του απ