

**ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ, ΑΛΛΑΓΗΣ
ΑΠΟΨΕΩΝ ΚΙ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΣΥΝΕΙΔΗΣΗΣ**



ΔΙΑΝΕΜΕΤΑΙ ΔΩΡΕΑΝ
από την Ιστοσελίδα της Αποστολικής Διακονίας

Ι. Κωτσαλά, Δρ. Φυσικού, Χημικού
ΑΘΗΝΑ 2016

Ιωάννη Κωτσαλά

φυσικού,

Δρ. Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών Σ.Ε.Μ.Φ.Ε.,
Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.) και

Δρ. Τμήματος Χημείας, Σχολής Θετικών Επιστημών,
Εθνοκού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ε.Κ.Π.Α.)

Τα πνευματικά δικαιώματα ανήκουν στον εκδότη και συγγραφέα (το βιβλίο έχει κατατεθεί σε προγενέστερο χρόνο σε συμβολαιογράφο).

ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΝΤΥΠΟ-ΨΗΦΙΑΚΟ ΥΛΙΚΟ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΟ
ΥΛΙΚΟ το οποίο δεν έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της Αποστολικής Διακονίας για
λόγους χωρητικότητας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι διαδικασίες συγγραφής της παρούσας μονογραφίας ξεκίνησαν το 1996 και περατώθηκαν το 2016.

Αποτελεί μια προσπάθεια παρουσίασης ορισμένων χαρακτηριστικών τεχνικών επέμβασης-διέγερσης-ενεργοποίησης του εγκεφάλου με όσο γίνεται απλό τρόπο, χωρίς όμως να χάνεται η επιστημονική εγκυρότητα. Σε ορισμένα σημεία επισημαίνεται η εν δυνάμει ή η διαπιστωμένη χρήση αυτών για λόγους χειραγώγησης, επηρεασμού ή εκμετάλλευσης από τους **φορείς διαμόρφωσης της Κοινής Γνώμης** (Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης-Μ.Μ.Ε., εταιρείες μάρκετινγκ, πολιτικά κόμματα, φορείς σχεδιασμού κοινωνικών δράσεων, φορείς διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού κ.ά.) σε παγκόσμιο αλλά και σε εγχώριο επίπεδο. Τα Κεφάλαια 1^ο έως και 9^ο αποτελούν ενότητες με επεξηγηματικές και προαπαιτούμενες γνώσεις για το Κεφάλαιο 10 όπου γίνεται η κυρίως ανάπτυξη της έννοιας της διέγερσης κι επέμβασης στον εγκέφαλο καθώς και των μεθόδων τους.

Απλοποιημένη εκδοχή του παρόντος συγγράμματος αποτελεί ο συνοδευτικός οπτικός δίσκος ή ισοδύναμα το αρχείο βίντεο που είναι αναρτημένο στο διαδίκτυο. Στο συνοδευτικό οπτικό υλικό παρουσιάζονται με εποπτικό τρόπο παραδείγματα από καθημερινά θεάματα ή ακούσματα κυρίως τηλεοπτικά, κινηματογραφικά και ραδιοφωνικά που τεκμηριώνουν κι επεξηγούν το κείμενο του βιβλίου.

Την τελευταία δεκαετία δημοσιεύτηκε πλήθος ερευνητικών επιστημονικών εργασιών σχετικά με τις τεχνικές εξωτερικής ή απευθείας εσωτερικής επέμβασης, διέγερσης κι ενεργοποίησης του εγκεφάλου. Τεχνικές που πριν λίγο καιρό συναντούσαμε μόνο στις ταινίες επιστημονικής φαντασίας, σήμερα κυκλοφορούν με κρατική άδεια σε ορισμένες χώρες κι άλλες πιο «προχωρημένες» εφαρμόζονται ερευνητικά σε ζώα με εκπεφρασμένο από τους εφευρέτες στόχο την τελική εφαρμογή τους σε ανθρώπους. Οι τεχνικές επέμβασης-διέγερσης-ενεργοποίησης του εγκεφάλου χρησιμοποιούνται σήμερα για την **υποστήριξη ή τη θεραπεία σοβαρών νευρολογικών παθήσεων** (κατάθλιψη, άνοια, σχιζοφρένεια, επιληψία, νόσο Parkinson, τετραπληγίες, παράλυτα μέλη κ.ά.). Επιπλέον χρησιμοποιούνται για τη **βελτίωση μαθησιακών επιδόσεων**, τη μείωση του **άγχους**, την **ενίσχυση της μνήμης**, την **απόκτηση νέων δεξιοτήτων** κ.ά. Μερικά ακόμα σύγχρονα επιτεύματα του είδους είναι η **συνεργασία εγκεφάλων απομακρυσμένων ζώων** για εκπόνηση κοινής εργασίας, η **σύνδεση ανθρώπινων εγκεφάλων σε ένα κοινό δίκτυο-υπερυπολογιστή** και η **μεταφορά σκέψεων** μεταξύ ατόμων από απόσταση χιλιάδων χιλιομέτρων μέσω διαδικτύου, η **τηλεκατεύθυνση και ο χειρισμός συσκευών από απόσταση μόνο με τη ανθρώπινη σκέψη**, ο **έλεγχος παραγωγής γονιδίων στον εγκέφαλο μόνο με τον έλεγχο της ανθρώπινης σκέψης** κ.ά.

Όμως μερίδα της επιστημονικής κοινότητας εγείρει **ενστάσεις** σχετικά με την εφαρμογή ορισμένων από τις παραπάνω τεχνικές προς την κατεύθυνση της **ανάγνωσης και τροποποίησης συναισθημάτων σε ανθρώπους**, της **έγερσης πλασματικών**, δηλαδή τεχνητά κατασκευασμένων **αναγκών**, της επιλεκτικής **διαγραφής αναμνήσεων** ή της **δημιουργίας ευχάριστων αλλά ψεύτικων αναμνήσεων**, της **αλλοίωσης της ανθρώπινης κρίσης πάνω σε θέματα ηθικής τάξης**, της **αλλαγής δομικών στοιχείων**

του χαρακτήρα, του επηρεασμού των στάσεων σε κοινωνικά θέματα, αλλά και δημιουργία σκέψεων υπαγορευόμενων από εξωτερικές προς το άτομο πηγές χωρίς το άτομο να έχει επίγνωση και μάλιστα να τις θεωρεί ως δικές του κ.ά. Ολοένα και περισσότερες ερευνητικές εργασίες δημοσιεύονται περιλαμβάνοντας τεχνικές και πρακτικές με ίχνη παραβίασης και δυνητικού περιορισμού της ελευθερίας του προσώπου.

Οι τεχνικές εγκεφαλικής διέγερσης γενικά αξιοποιούν επιστημονικά ευρήματα και θεωρίες που προέρχονται από την Ιατρική, τη Νευρολογία, τη Νευροβιολογία, τη Βιοτεχνολογία, την Γενετική, την Ψυχιατρική, την Ψυχολογία, την Παιδαγωγική, τη Διδακτική, την Κοινωνιολογία, την Πληροφορική, τη Μηχανολογία, τη Φυσική, τη Χημεία κ.ά.

Οι τεχνικές επηρεασμού-διέγερσης-ενεργοποίησης μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο γενικές κατηγορίες, τις **αμφισβητήσιμες (contested)** και τις **μη-αμφισβητήσιμες (non-contested)**. Η ορολογία αμφισβητήσιμες αφορά την απόκλιση αυτών των μεθόδων από το κοινωνικά και ηθικά αποδεκτό. Φυσικά το κοινωνικά και ηθικά αποδεκτό είναι κάτι που διαμορφώνεται κι αλλάζει χρονικά και τοπικά. Είναι σίγουρο ότι σε λίγα χρόνια η σημερινή ισορροπία μεταξύ αμφισβητήσιμου ή μη θα έχει αλλάξει. Εμείς εδώ αναφερόμαστε στην τρέχουσα Ευρωπαϊκή πραγματικότητα στις αρχές του 21^{ου} αιώνα. Ενδεικτικά στην πρώτη κατηγορία των αμφισβητήσιμων τεχνικών υπάγονται μεταξύ άλλων τα υποσυνείδητα ή υποκατωφλικά μηνύματα, οι υπόηχοι, η δημιουργία τεχνητής ατμόσφαιρας φόβου κι αγωνίας στους θεατές, η γκρίζα διαφήμιση (δηλαδή η χρήση ενός προϊόντος από ένα επώνυμο πρόσωπο χωρίς σαφή αναφορά αυτού του προϊόντος), η προσπάθεια έγερσης πλασματικών αναγκών για την αύξηση πωλήσεων προϊόντων, η χρήση της νευροψυχολογίας με σκοπό την ανάγνωση των σκέψεων και την τροποποίηση των απόψεων των καταναλωτών ή των ψηφοφόρων, η επιλεκτική διαγραφή αναμνήσεων ή η δημιουργία ψευδών αναμνήσεων, ο έλεγχος του συναισθήματος και της διάθεσης για να προωθηθούν συγκεκριμένες ιδεολογίες κ.ά. Στη δεύτερη κατηγορία των μη-αμφισβητήσιμων τεχνικών μπορούν να υπαχθούν οι τεχνικές πρόκλησης της προσοχής του θεατή μέσω έντονων αλλαγών στα χρώματα του θεάματος, η εισαγωγή λάμπσεων (flashes), η συνεχής επανάληψη, η δημιουργία ευχάριστου κλίματος κ.ά. Τα **όρια ανάμεσα στις δύο αυτές κατηγορίες δεν είναι πάντα σαφή** και πολλές φορές μικρές ποσοτικές ή ποιοτικές αλλαγές στο οπτικό ή ακουστικό ερέθισμα μπορεί να το οδηγήσουν από τη μια κατηγορία στην άλλη. Π.χ. μείωση της φωτεινότητας μιας οπτικής πληροφορίας ή της χρονικής διάρκειάς της κάτω από ένα όριο μπορεί να καταστήσει υποσυνείδητη μια αρχικά φανερή πληροφορία.

Σε πρώτη ανάγνωση μπορούν να μελετηθούν οι παράγραφοι με τίτλο «*Οι Κεντρικές Ιδέες του Κεφαλαίου*» από τις οποίες ο αναγνώστης θα πάρει μια σύντομη εικόνα για το περιεχόμενο κάθε Κεφαλαίου.

Με το ρυθμό που “τρέχουν” οι εξελίξεις στο χώρο των επιστημών και της τεχνολογίας, είναι πολύ πιθανό μετά από πολύ σύντομο χρονικό διάστημα το κείμενο να θεωρείται ξεπερασμένο ή τετριμμένο.

Αθήνα, 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	8
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	8
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	8
Μέρη του νευρικού συστήματος	8
Τα κύτταρα που δομούν το νευρικό σύστημα.....	9
Πορεία ενός ερεθίσματος μέσα στο νευρικό σύστημα	10
Νευρώνες.....	11
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	13
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΣΕΩΝ	13
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	13
Στοιχεία για τον εγκέφαλο	14
Εξειδίκευση εγκεφαλικών ημισφαιρίων-κυρίαρχο ημισφαίριο	16
Στοιχεία για τις αισθήσεις-αρχή της σηματοδοτημένης οδού.....	21
Όραση.....	23
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	25
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ-ΝΟΗΤΙΚΗΣ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ, ΑΝΤΑΜΟΙΒΗ-ΤΙΜΩΡΙΑ	25
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	25
Συναίσθημα - Ανταμοιβή και τιμωρία	25
Γνωστική-Νοητική Νευροεπιστήμη των συναισθημάτων ή Συναίσθηματική Νευροεπιστήμη και τα κέντρα ανταμοιβής και τιμωρίας	26
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	28
ΠΡΟΣΟΧΗ, ΑΝΤΙΛΗΨΗ, ΜΝΗΜΗ, ΜΑΘΗΣΗ κ.ά.	28
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	28
Η ενσυνείδητη ή μη αντίληψη των οπτικών ερεθισμάτων σε συνάρτηση με την ένταση και τη διάρκεια τους.....	29
Ο ρόλος της προ-προσοχής και της προσοχής στην πορεία ενός αισθητικού ερεθίσματος μέσα στο νευρικό μας σύστημα	31
Προσοχή (attention)	32
Τρόποι προσέλευσης των αισθητηρίων οργάνων και κατόπιν της προ-προσοχής και της προσοχής	32
Αντίληψη (perception- εντός ή εκτός επίγνωσης).....	32
Χαρακτηριστικά και βασικές λειτουργίες της αντίληψης (από πλευράς Ψυχολογίας)	33
Μνήμη (memory) και Μάθηση (learning).....	34
Η μετατροπή της βραχυπρόθεσμης μνήμης σε μακροπρόθεσμη κι ο ρόλος της επανάληψης.....	35
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	37
ΠΕΡΙ ΣΥΝΕΙΔΗΣΗΣ, ΑΣΥΝΕΙΔΗΤΟΥ, ΕΓΡΗΓΟΡΣΗΣ ΚΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΩΝ ΡΥΘΜΩΝ	37
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	37
α) Ασυνείδητο, υποσυνείδητο, συνειδητό (η προσέγγιση της Ψυχανάλυσης του Φρόυντ-ορισμοί).....	38
β) Ασυνείδητο, υποσυνείδητο, συνειδητό κ.ά. (κατά την Γνωστική-Νοητική Ψυχολογία)	38

γ) Συνείδηση	40
HEΓ (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα) ως μέσο μελέτης των καταστάσεων εγρήγορσης.	41
Αυθόρμητη ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου (δραστηριότητα χωρίς εξωτερικό ερέθισμα)	43
Εγκεφαλικά κύματα ή εγκεφαλικοί ρυθμοί	43
Προκλητά δυναμικά Π.Δ.-evoked potentials-E.P. (δραστηριότητα εξαιτίας εξωτερικών ερεθισμάτων)	45
6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	46
ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ (ή ΔΡΑΣΗ ΥΠΟΚΑΤΩΦΛΙΚΩΝ-ΥΠΟΣΥΝΕΙΔΗΤΩΝ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΩΝ)	46
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	46
Ορισμός ερεθισμάτων εκτός επίγνωσης (υποκατωφλικών) και επίδραση αυτών.....	46
Παρουσίαση ορισμένων δημοσιεύσεων, σχετικών με την επίδραση της υποκατωφλικής αντίληψης-αντίληψης εκτός επίγνωσης, με χρονολογική σειρά	47
Τεχνικές κατασκευής ερεθισμάτων εκτός επίγνωσης	57
Τι προβλέπει ο νόμος για τα υποσυνειδήτητα ερεθίσματα-μηνύματα;	60
7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	62
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ (ΣΤΑΣΕΙΣ, ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ).....	62
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	62
Ορισμός της συμπεριφοράς	62
Ορισμός των στάσεων και της δομή τους	62
Διαμόρφωση των στάσεων	63
Αλλαγή στάσεων - αλλαγή συμπεριφοράς	65
Αντιδράσεις του δέκτη στις προσπάθειες αλλαγής της στάσης του.....	68
8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.....	69
Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ.....	69
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	69
Η αναδυόμενη ανάγκη θεώρησης του νευρικού συστήματος υπό το πρίσμα της επιστήμης της Φυσικής	69
Ο εγκέφαλος ως «ταλαντωτής».....	70
Θεώρημα Fourier	70
Ο εγκέφαλος ως «εξαναγκασμένος ταλαντωτής». Εγκεφαλική διέγερση από εξωτερικά αισθητικά ερεθίσματα (κυρίως φως και ήχο).....	71
9. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9.....	76
ΗΧΟΙ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ, ΥΠΟΗΧΟΙ.....	76
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	76
Εισαγωγή-ορισμοί.....	76
Βιολογικές και άλλες επιδράσεις των υποήχων.....	76
Κάποια επιπλέον στοιχεία για τους υποήχους	77
10. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	79
ΠΕΡΙ: ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (BRAIN COMPUTER INTERFACE-BCI).....	79
Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου	79
Εισαγωγή	80

	Ορισμένοι στόχοι της διέγερσης του εγκεφάλου.....	80
	Τρόποι διέγερσης του εγκεφάλου	81
	Α) Διέγερση μέσω εξωτερικού ερεθίσματος	81
	Β) Διέγερση μέσω ηλεκτρικού η/και μαγνητικού ερεθίσματος.....	82
	Γ) Διέγερση με φως οδηγούμενο στο εσωτερικό του εγκεφάλου με οπτικές ίνες χειρουργικά-Οπτογενετική.....	92
	Δ) Διέγερση του εγκεφάλου με χρήση φαρμακευτικών ή ναρκωτικών ουσιών.	93
	Χ) Διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Brain Computer Interface-BCI) ή αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (Human Computer interaction-HCI).	93
	Εφαρμογές εμφυτεύσιμων και μη εμφυτεύσιμων ηλεκτρονικών διατάξεων:.....	95
	Διατύπωση ενστάσεων και επιφυλάξεων από πλευράς επιστημονικής κοινότητας	101
11.	ΑΝΑΦΟΡΕΣ	109
12.	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	124

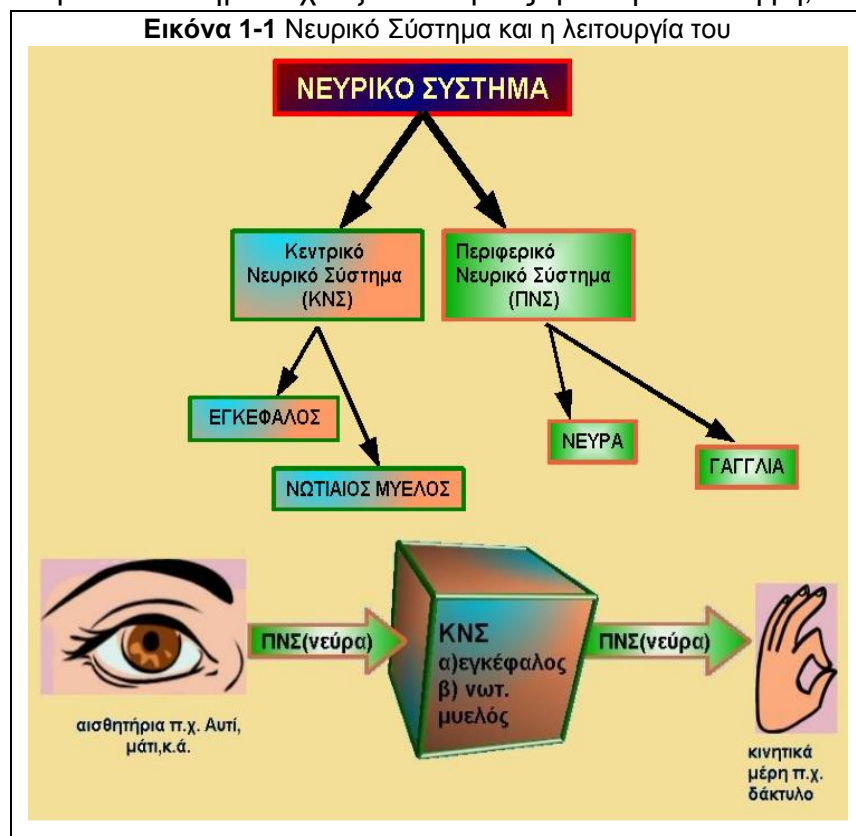
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1¹

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ²

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Το νευρικό σύστημα αποτελείται από μεγάλο πλήθος νευρικών κυττάρων (τους νευρώνες και τα νευρογλοιακά κύτταρα) και συντονίζει μεγάλο πλήθος λειτουργιών του ανθρωπίνου σώματος. Τα νευρικά κύτταρα μεταφέρουν τα ερεθίσματα από το εξωτερικό περιβάλλον στον εγκέφαλο για επεξεργασία κι επιπλέον μεταφέρουν οδηγίες από τον εγκέφαλο προς όλα τα όργανα του σώματος.
- ❖ Τα νευρικά κύτταρα μεταφέρουν όλες τις πληροφορίες και τις οδηγίες μέσα στο νευρικό σύστημα με συνδυασμό κι εναλλαγή ηλεκτρικών σήματων και χημικών νευροδιαβιβαστικών ουσιών.
- ❖ Τα νευρικά κύτταρα οργανώνονται σε δίκτυα μέσα στον εγκέφαλο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των λειτουργιών-δραστηριοτήτων του ανθρωπίνου σώματος ρυθμίζεται και συντονίζεται από το **νευρικό σύστημα** και το **ενδοκρινικό σύστημα**³. Το νευρικό σύστημα σχετίζεται κυρίως με την αντίληψη, το συναίσθημα, τη μνήμη, τη μάθηση, τη συμπεριφορά, τις κινήσεις μελών (χέρια, πόδια κ.τ.λ.), τις αντιδράσεις σε εξωτερικά ερεθίσματα κ.ά. ενώ το ενδοκρινικό σχετίζεται με τον **μεταβολισμό**.



Το νευρικό σύστημα (ΝΣ) αποτελείται από δύο μέρη: α) το **κεντρικό νευρικό σύστημα** (ΚΝΣ) που με τη σειρά του συνίσταται από τον **εγκέφαλο** (brain) και τον **νωτιαίο μυελό** (spinal cord) (Εικόνα 1-1 και Εικόνα 2-1), β) το **περιφερικό νευρικό σύστημα** (ΠΝΣ) που συνίσταται από τα **νεύρα** (nerves) και τα **γάγγλια**

Μέρη του νευρικού συστήματος

Το νευρικό σύστημα (ΝΣ) αποτελείται από δύο μέρη: α) το **κεντρικό νευρικό σύστημα** (ΚΝΣ) που με τη σειρά του συνίσταται από τον **εγκέφαλο** (brain) και τον **νωτιαίο μυελό** (spinal cord) (Εικόνα 1-1 και Εικόνα 2-1), β) το **περιφερικό νευρικό σύστημα** (ΠΝΣ) που συνίσταται από τα **νεύρα** (nerves) και τα **γάγγλια**

¹ Το Κεφάλαιο ελέγχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

² α) (Guyton 1998), β) (Kandel 2000), γ) (Vander 2001), δ) (ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΒΘΤ2002)

³ (Guyton 1998), σελ. 659

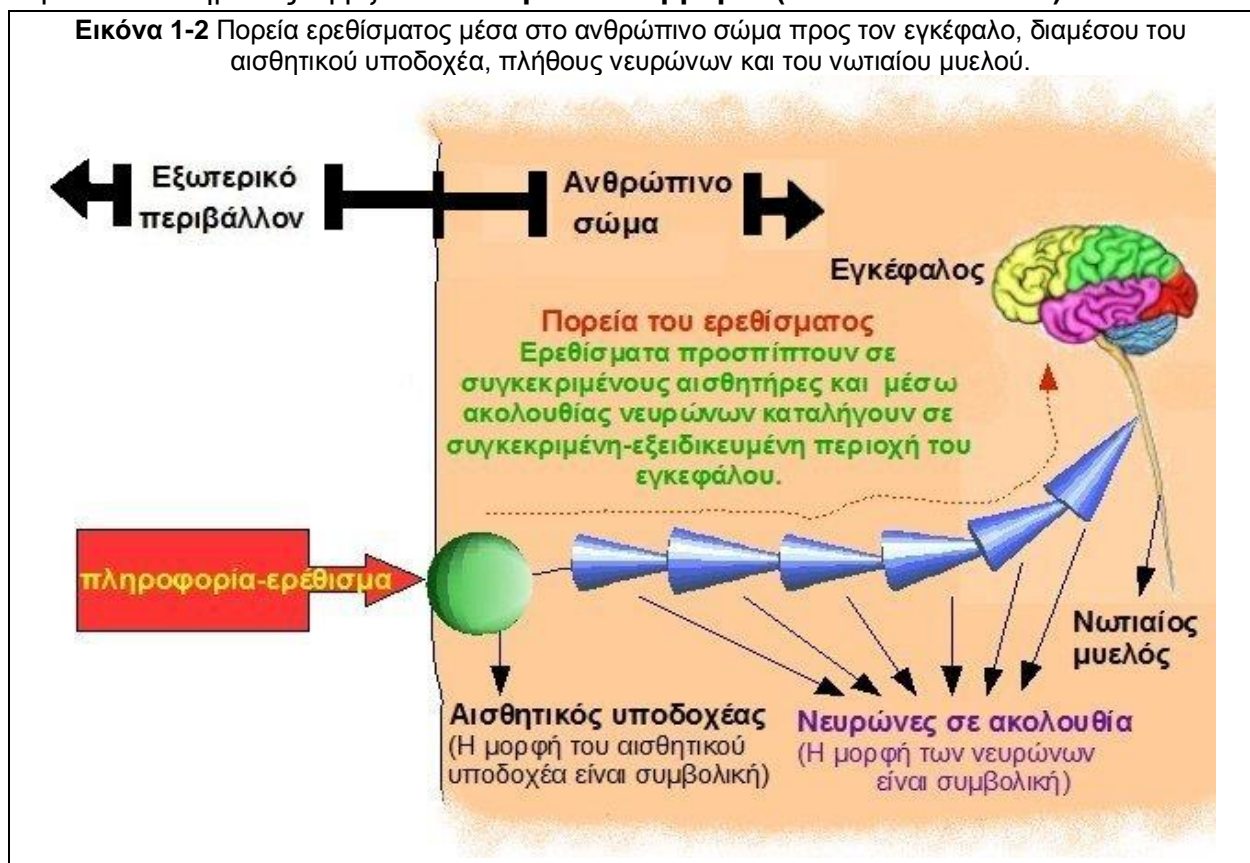
(ganglia-σχηματισμοί νευρώνων) (βλέπε Εικόνα 1-1)

Η διαδικασία λειτουργίας του νευρικού συστήματος συνίσταται:

1. στη **συλλογή πληροφοριών** από τα **αισθητήρια όργανα** (μάτια, αυτιά, δέρμα, μύτη, γλώσσα),
2. στην **προώθηση** των πληροφοριών αυτών μέσω των **νεύρων** προς το **κεντρικό νευρικό σύστημα -ΚΝΣ (νωτιαίο μυελό και εγκέφαλο)**,
3. στην **επεξεργασία** των πληροφοριών κυρίως από τα διάφορα μέρη του **εγκεφάλου** και λιγότερο από τα μέρη του **νωτιαίου μυελού**,
4. στην **αποστολή οδηγιών** από το **κεντρικό νευρικό σύστημα ΚΝΣ** προς τα εκτελεστικά όργανα του σώματος δηλαδή τους μύες και τους αδένες μέσω των **νεύρων**.

Τα κύτταρα που δομούν το νευρικό σύστημα

Όλα τα συστήματα του σώματος (π.χ. πεπτικό σύστημα, αναπνευστικό σύστημα, κυκλοφορικό σύστημα κ.ά.) δομούνται από κύτταρα. Τα κύτταρα έχουν διαφορετική μορφή ανάλογα με το σύστημα του ανθρώπινου σώματος στο οποίο βρίσκονται. Ειδικότερα το νευρικό σύστημα δομείται κυρίως από δύο είδη κυττάρων τους **νευρώνες** (neuron) και τα **νευρογλοιακά κύτταρα** (glial cells). Το πλήθος των κυττάρων του νευρικού συστήματος αγγίζει το **ένα τρισεκατομμύριο (1.000.000.000.000)!!**

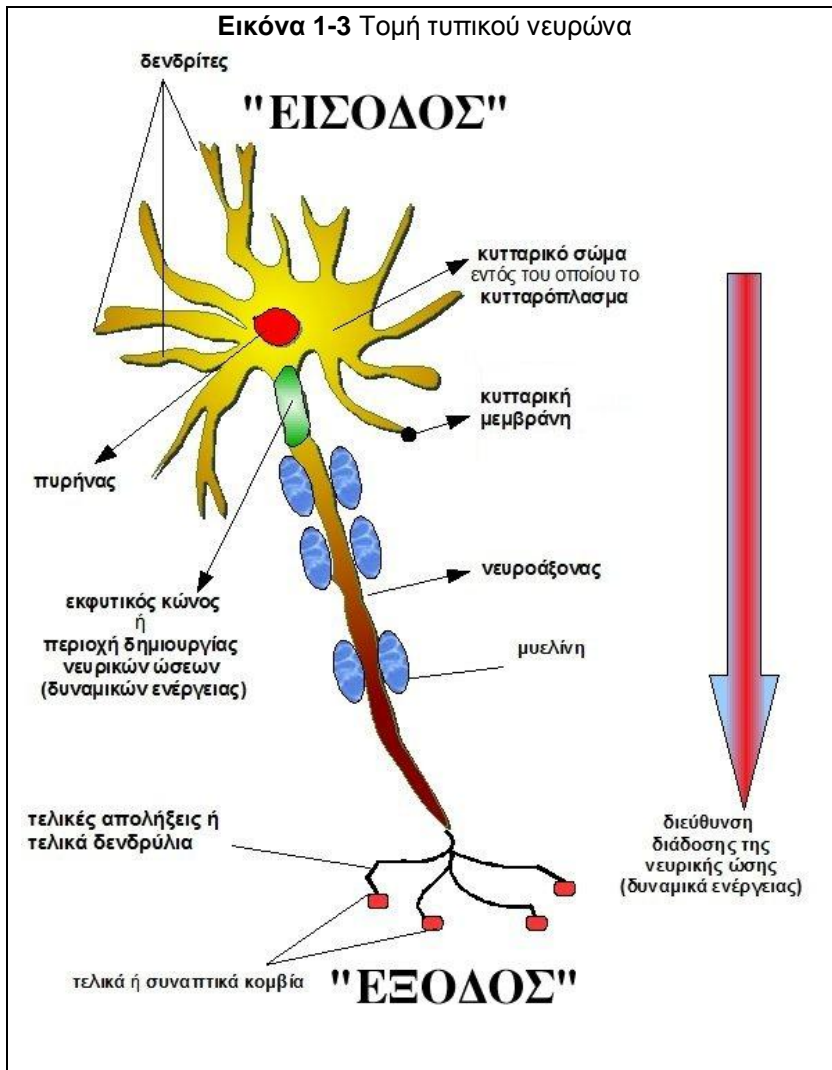


α) Τα **νευρικά κύτταρα** ή αλλιώς **νευρώνες** (nerve cells ή neuron) αποτελούν το 10% των κυττάρων του κεντρικού νευρικού συστήματος (βλέπε Εικόνα 1-3).

β) Τα **νευρογλοιακά κύτταρα** (glial cells) αποτελούν το 90% των κυττάρων του κεντρικού νευρικού συστήματος. Ο ρόλος τους είναι η **υποστήριξη των νευρώνων** (θρέψη, μόνωση, άμυνα, προστασία από νοσογόνες οντότητες κ.ά.) και η **επιλογή** της διαδρομής που ακολουθούν οι νευρικές πληροφορίες μέσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα⁴.

Πορεία ενός ερεθίσματος μέσα στο νευρικό σύστημα

Οποιοσδήποτε μεταβολές-ερεθίσματα συμβαίνουν στο εξωτερικό του ανθρώπινου σώματος αρχικά εισέρχονται στο νευρικό σύστημα μέσω εξειδικευμένων κυττάρων που



λέγονται **αισθητήρες** ή **αισθητικοί υποδοχείς** και οι οποίοι δομούν τα **αισθητήρια όργανα** (μάτι, μύτη, αυτί, δέρμα κ.ά.). Τα ερεθίσματα που εισέρχονται στο νευρικό σύστημα μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα. Τα ηλεκτρικά σήματα μεταφέρονται από ένα νευρώνα στον επόμενο του νευρώνα, αυτός με τη σειρά του στον αμέσως επόμενο του κ.ό.κ. μέχρι το ερέθισμα να φτάσει στο νωτιαίο μυελό ή στον εγκέφαλο για επεξεργασία (βλέπε Εικόνα 1-2) . Οι **νευρώνες μεταφέρουν αποκλειστικά ηλεκτρικά σήματα**, τις **νευρικές ώσεις** ανεξάρτητα αν το ερέθισμα που τις προκάλεσε είναι οπτικό, ακουστικό, δερματικό κ.ο.κ. Η μεταφορά αυτή γίνεται **προς μια και μόνη κατεύθυνση** κατά μήκος του νευρώνα. Έτσι με ένα είδος **σήματος** στους

νευρώνες **κωδικοποιείται** όλο το πλήθος των **διαφορετικών ερεθισμάτων**⁵. Η επεξεργασία στον εγκέφαλο ή στο νωτιαίο μυελό μπορεί να προκαλέσει **εμφανή** ή

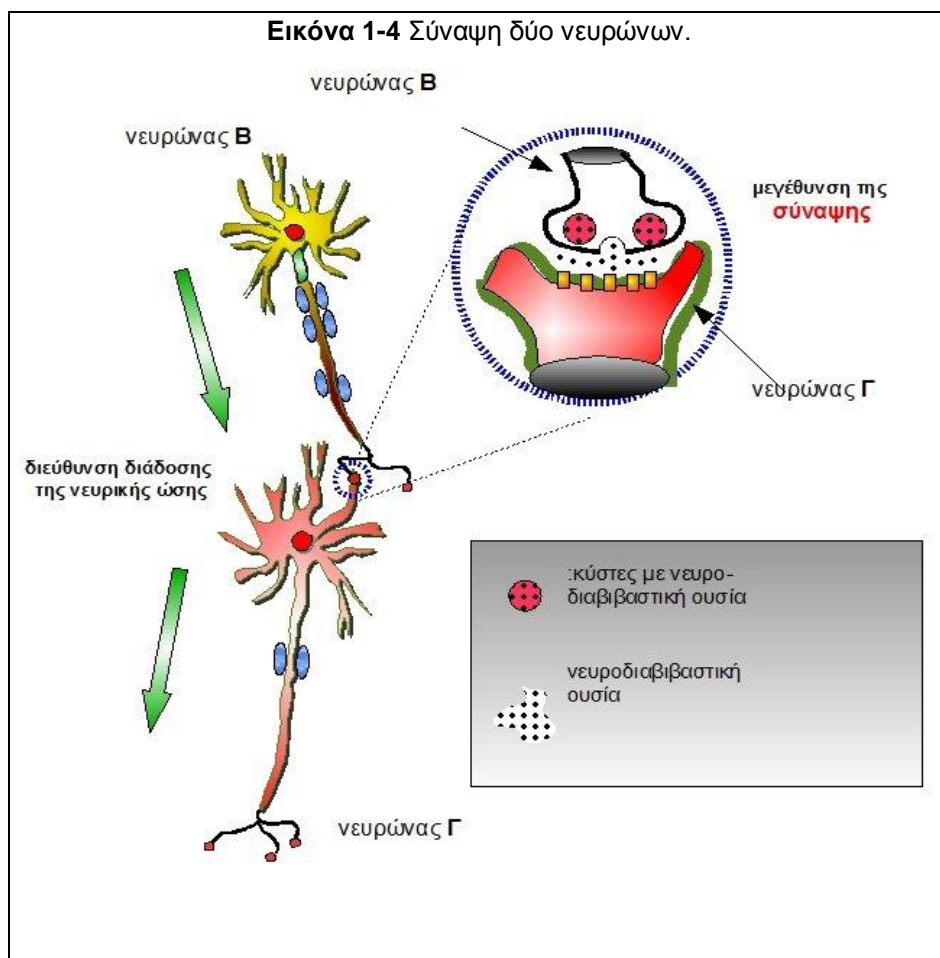
⁴ (Fields 2004)

⁵ α) (Kandel 2000), σελ.406, β) (Guyton 1998), σελ.684

αφανή, μακροπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα (π.χ. αντίληψη, συναίσθημα, μνήμη, μάθηση, συμπεριφορά, κίνηση μελών -χέρι, πόδι, έκκριση ορμονών κ.ά.).

Νευρώνες

Υπάρχουν πολλά είδη νευρώνων. Ο τυπικός νευρώνας είναι ένα κύτταρο που θυμίζει χταπόδι. Το ένα του πόδι είναι πολύ μακρύτερο σε σχέση με τα υπόλοιπα και ονομάζεται **νευροάξονας**. Όσον αφορά τη διάδοση των νευρικών ώσεων ο νευρώνας μοιάζει να έχει “είσοδο” και “έξοδο”. Η “ΕΞΟΔΟΣ” ενός νευρώνα έρχεται σε “επαφή” με την “ΕΙΣΟΔΟ” του επόμενου νευρώνα όπως στην Εικόνα 1-4. Η θέση όπου ένας νευρώνας έρχεται σε “επαφή” κι επικοινωνεί με τον επόμενο νευρώνα ονομάζεται **σύναψη** (synapse). Στη σύναψη οι δύο γειτονικοί νευρώνες δεν εφάπτονται αλλά υπάρχει μεταξύ τους μία λεπτότατη σχισμή. Αυτό που μεταφέρεται μέσα από τη σύναψη δύο γειτονικών



νευρώνων δεν είναι ηλεκτρικό σήμα αλλά χημικές ουσίες σε ελάχιστες ποσότητες οι οποίες ονομάζονται **νευροδιαβιστές**. Π.χ. όταν το ηλεκτρικό σήμα διατρέξει κάποιον νευρώνα Β και φτάσει στη σύναψη, δηλαδή στο σημείο επικοινωνίας του με τον επόμενο νευρώνα Γ τότε εκεί **πυροδοτεί την έκκριση ορισμένων νευροδιαβιστών** (υπάρχουν δεκάδες νευροδιαβιστές). Οι νευροδιαβιστές ξεκινούν από την “ΕΞΟΔΟ” του νευρώνα Β και καταλήγουν στον επόμενο νευρώνα Γ

όπου εκεί μετατρέπονται πάλι σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο με τη σειρά του διατρέχει τον νευρώνα Γ μέχρι να φτάσει στην επόμενη σύναψη, να προκαλέσει έκκριση νευροδιαβιστή κ.ό.κ. Στην Εικόνα 1-3 φαίνεται η δομή ενός τυπικού νευρώνα ενώ στην Εικόνα 1-4 περιγράφεται ένα παράδειγμα σύνδεσης δύο νευρώνων και επίσης παρουσιάζεται σε μεγέθυνση μια σύναψη.

Οι νευρώνες οργανώνονται σε μικρές ή μεγάλες ομάδες (όχι με τυχαίο τρόπο) που ονομάζονται **νευρωνικά συγκροτήματα**. Κατά την οργάνωση αυτή οι νευρώνες δεν επικοινωνούν ο καθένας με τον επόμενο του με τυφλό και τυχαίο τρόπο ούτε σχηματίζουν νευρωνικά συγκροτήματα αδιακρίτως⁶.

Υπάρχει μια «αρχιτεκτονική» δόμησης. Το κεντρικό νευρικό σύστημα του ανθρώπου συνίσταται από εκατοντάδες ή και χιλιάδες νευρωνικά συγκροτήματα. Εναλλακτικά ο **εγκέφαλος** μπορεί να θεωρηθεί ως **ένα πολύπλοκο δίκτυο συνεργαζόμενων νευρωνικών συγκροτημάτων ή ως ένα μεγάλο συγκρότημα νευρώνων**⁷. Η πολυπλοκότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς από άποψη βιολογίας δεν εξαρτάται από την ποικιλία των νευρικών κυττάρων όσο από το τεράστιο πλήθος τους και τον τρόπο της σύνδεσης των νευρικών κυττάρων μεταξύ τους⁸. **Άρα η λειτουργία του εγκέφαλου μας, του πλέον πολύπλοκου δημιουργήματος στηρίζεται σε σχετικά απλές αρχές λειτουργίας.**

⁶ (Kandel 2000), σελ. 29

⁷ α) (Arbib 1998), σελ.8, β) (Guyton 1998), σελ.690

⁸ (Kandel 2000), σελ. 23, 44, 339

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2⁹

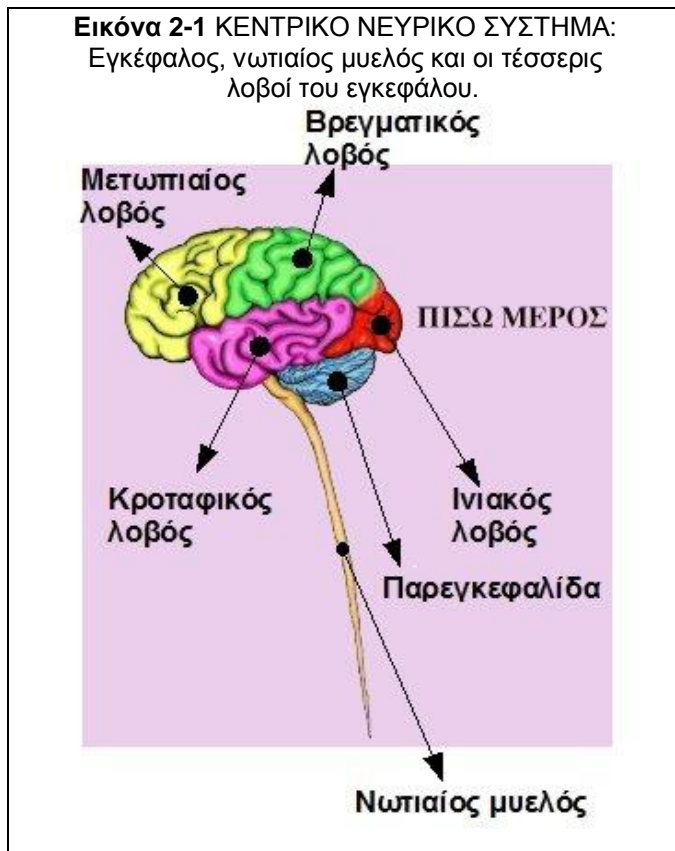
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΣΕΩΝ

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

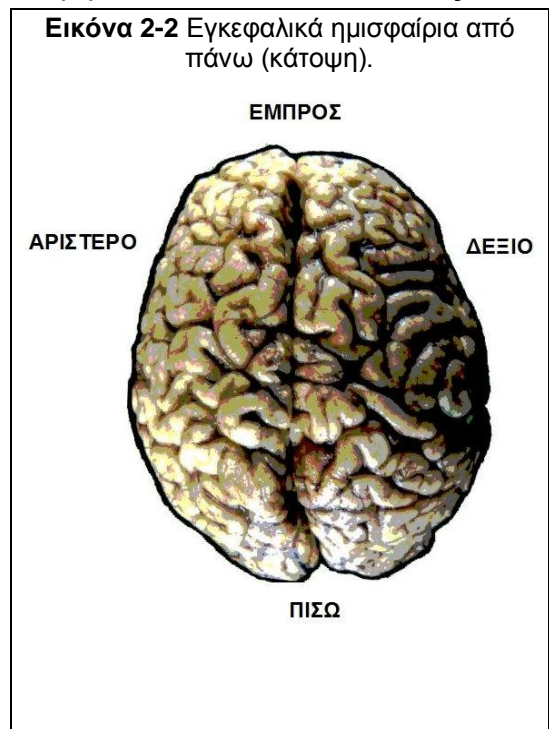
- ❖ Ο εγκέφαλος αποτελείται από δύο ημισφαίρια που λειτουργούν αρμονικά (δεξί και αριστερό): α) Το δεξί ημισφαίριο είναι κυρίως υπεύθυνο για τον “δημιουργικό” μέρος της προσωπικότητας στο 90% των ανθρώπων, δηλαδή επεξεργάζεται τον ρυθμό, τις εικόνες, την αισθητική πληροφορία, την αντίληψη προσώπων, των χωρικών δεδομένων, των τρισδιάστατων αντικειμένων κ.ά. β) Το αριστερό ημισφαίριο είναι κυρίως υπεύθυνο για τον “ακαδημαϊκό” μέρος της προσωπικότητας στο 90% των ανθρώπων δηλαδή επεξεργάζεται την παραγωγή της ομιλίας και του γραπτού λόγου, τις λέξεις, τα μαθηματικά κ.ά.
- ❖ Η τοποθέτηση ενός αντικείμενου στο αριστερό μέρος του οπτικού μας πεδίου το καθιστά συνήθως πιο εύκολα αποδεκτό, ευχάριστο και προσληψίμο για τους παρακάτω λόγους: α) ένα αντικείμενο που είναι τοποθετημένο στο **αριστερό ήμισυ του οπτικού πεδίου** επεξεργάζεται μεν και στα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια αλλά λόγω του φαινομένου του **χιασμού** επεξεργάζεται κυρίως στο **δεξί ημισφαίριο**. Όμως το δεξί ημισφαίριο, όπως προαναφέρθηκε, είναι αυτό που «ειδικεύεται» ακριβώς στην επεξεργασία των αισθητικών, χωρικών δεδομένων και προσώπων (Εικόνα 2-5). β) Επιπλέον το δεξί ημισφαίριο σχετίζεται με κάποια αίσθηση **ευφορίας** έναντι του αριστερού στους περισσότερους από εμάς. γ) Ακόμα η επεξεργασία στο δεξί ημισφαίριο συνοδεύεται σε κάποιο βαθμό από παράκαμψη τρόπων τινά των λογικών ενδοιασμών και την περισσότερο αφιltrάριστη πρόσληψή τους.
- ❖ Ένας βασικός μηχανισμός έλξης-έλκυσης της προσοχής του θεατή είναι οι ταχείες και συνεχείς μεταβολές στα χρώματα της εικόνας, στην ένταση του φωτισμού και στη θεματολογία της εικόνας. Επιπλέον συμβάλλει και η προσθήκη έντονων αναλαμπών (flashes) κατά τη ροή ενός θεάματος. Τα παραπάνω χρησιμοποιούνται σε υπέρτατο βαθμό από τους διαφημιστές και τα Μ.Μ.Ε.

⁹ Το Κεφάλαιο ελέχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

Στοιχεία για τον εγκέφαλο



Γνωρίζουμε πολλές λεπτομέρειες για τη δομή και τις διαδικασίες που επιτελούνται στους γαλαξίες του σύμπαντος αλλά ελάχιστα για τις λειτουργίες που επιτελούνται μέσα στο κεφάλι μας όπως για παράδειγμα τη δημιουργία της σκέψης, την εξαγωγή αποφάσεων, την ανάκληση πληροφοριών από τη μνήμη μας. Ο εγκέφαλος έχει μάζα περίπου 1,4 Kg (κιλά-χιλιόγραμμα). Από χημικής άποψης αποτελείται κατά 78% από νερό, 10% από λίπος, 8% πρωτεΐνες, 1% από υδατάνθρακες, 1% από αλάτι και 2% από άλλα χημικά στοιχεία¹⁰. Αν πάρουμε ξεχωριστά τα παραπάνω συστατικά από ένα χημικό εργαστήριο και τα αναμίξουμε όλα μαζί θα προκύψει ένα σκουρόχρωμο υγρό. Όπως αναφέρει ο κ.Δ.Νανόπουλος στον



πρόλογο σχετικού βιβλίου¹¹ “ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι η πιο πολύπλοκη δομή στο σύμπαν”, είναι το όργανο με τη μέγιστη τάξη και οργάνωση στην υλική κτίση.

Ο εγκέφαλος έχει αρκετά μέρη¹². Από αυτά για τις ανάγκες του κειμένου θα αναφερθούν μόνο τα ακόλουθα: τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, το μεσολόβιο, ο εγκεφαλικός φλοιός. Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια το δεξιό και το αριστερό χωρίζονται από μια βαθιά σχισμή από πίσω προς τα εμπρός. Εμφανίζουν δε εξωτερικά μια έντονα πτυχωτή επιφάνεια (Εικόνα 2-2). Παρότι μορφολογικά μοιάζουν, εντούτοις διαφέρουν από άποψη διεκπεραίωσης λειτουργιών¹³. Το κάθε ένα ημισφαίριο επιτελεί ειδικές

¹⁰ (Crone 2005)

¹¹ (Ζαρκαδάκης 2001)

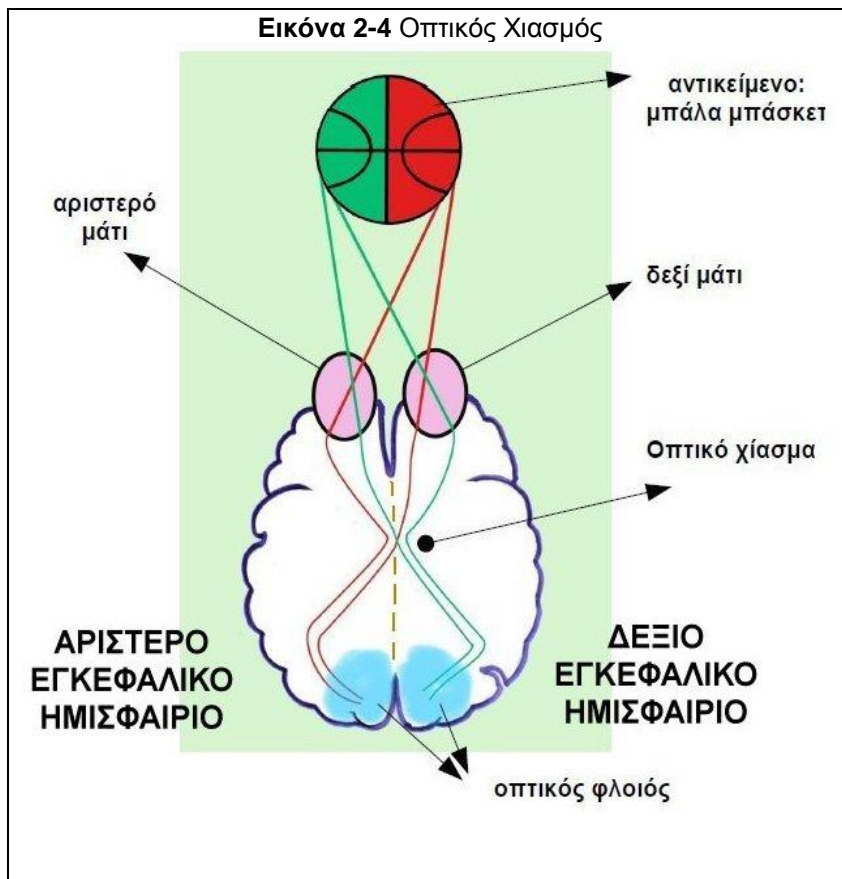
¹² α) (Vander 2001), σελ. 283-292, β) (Kandel 2000), σελ. 10-11 και 85-90, γ) (ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΒΘΤ2002), σελ.33

¹³ (Kandel 2000), σελ. 12, 378-379

Λειτουργίες. Και τα δύο μαζί είναι απαραίτητα για την συνολική λειτουργία του εγκεφάλου.



Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια με τις επιμέρους δομές τους σχετίζονται με τις επιδέξιες κινήσεις των μελών, με την αντίληψη, με τη λογική σκέψη, με το συναίσθημα, με τη μνήμη και με τη μάθηση¹⁴. Τα δύο ημισφαίρια επικοινωνούν μεταξύ τους με σειρά συνδέσμων από τους οποίους ογκωδέστερος είναι το **μεσολόβιο**



(corpus callosum) δηλαδή μια δεσμίδα από νευροάξονες που διατρέχονται από ηλεκτρικά σήματα-πληροφορίες και συνδέουν τα δύο ημισφαίρια¹⁵. Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια καλύπτονται από τον **εγκεφαλικό φλοιό** (cerebral cortex) δηλαδή τη φαιά ουσία η οποία καλύπτει το εξωτερικό μέρος των ημισφαιρίων όπως η φλούδα καλύπτει τον κορμό ενός δένδρου. Έχει πάχος μερικών χιλιοστομέτρων (κατά μέσο όρο 3 χιλιοστόμετρα-mm). Ο **εγκεφαλικός φλοιός** είναι η πιο σύνθετη περιοχή επεξεργασίας στο νευρικό σύστημα. Συντίθεται από τα κυτταρικά σώματα

¹⁴ α) (Kandel 2000), σελ. 87, 375, β) (Vander 2001), σελ. 292

¹⁵ (Kandel 2000), σελ. 748

νευρώνων. Σε αυτόν ελέγχονται οι τελικές λεπτές ρυθμίσεις των κινήσεων των μυών και στον φλοιό μετατρέπονται οι βασικές πληροφορίες που φτάνουν στον εγκέφαλο σε εικόνες που έχουν νόημα για μας¹⁶ κ.ά.

Ο εγκέφαλος διαιρείται ανατομικά σε τέσσερις λοβούς: τον **μετωπιαίο**, τον **βρεγματικό**, τον **κροταφικό** και τον **ινιακό** (Εικόνα 2-1 και Εικόνα 2-3). Το όνομα κάθε λοβού είναι παρμένο από το οστό του κρανίου που βρίσκεται από πάνω του. Υπάρχουν περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού που κάθε μια είναι εξειδικευμένη σε μια αίσθηση. Αυτές λέγονται **πρωτογενείς αισθητικές περιοχές του φλοιού (ακουστικός φλοιός, οπτικός φλοιός, γευστικός φλοιός, σωματοαισθητικός φλοιός κ.ό.κ.)** (Εικόνα 2-3). Έτσι οι νευρικές ώσεις που προέρχονται από τα αυτιά φτάνουν στον ακουστικό φλοιό (που ανήκει στον κροταφικό λοβό), οι ώσεις από τα μάτια στον οπτικό φλοιό (που ανήκει στον ινιακό λοβό), τα ηλεκτρικά σήματα από τη γλώσσα στον γευστικό φλοιό (που ανήκει στον βρεγματικό λοβό), τα ερεθίσματα από τους μύες των μελών του σώματος ή από το δέρμα ή από τις αρθρώσεις και τους τένοντες φτάνουν στον σωματοαισθητικό φλοιό¹⁷ κ.ό.κ.

Επιπλέον το αριστερό ήμισυ του οπτικού πεδίου προβάλλεται στο δεξί ημισφαίριο και το δεξί ήμισυ του οπτικού πεδίου προβάλλεται στο αριστερό ημισφαίριο αλλά αυτό πρωτογενώς. Κατόπιν ακολουθεί δευτερογενής επεξεργασία του ερεθίσματος (αντίληψη της σημασίας του ερεθίσματος, συναισθηματική εμπέδωση, αναγνώριση οικείων εικόνων, συσχέτιση με αποθηκευμένες μνημονικές εγγραφές) που είναι πολύπλοκη και επεκτείνεται και σε άλλες θέσεις του φλοιού και σε σχηματισμούς κάτω από το φλοιό.

Η ιδιότητα των ημισφαιρίων να σχετίζονται με τις λειτουργίες του αντίθετου μισού μέρους του σώματος ονομάζεται **χιασμός** και είναι θεμελιώδους σημασίας (βλέπε Εικόνα 2-4). Ο χιασμός ισχύει για αρκετές από τις αισθητικές πληροφορίες όπως τις οπτικές κι ακουστικές¹⁸ πληροφορίες αλλά όχι για όλες (π.χ. γευστικές πληροφορίες). Έτσι οι οπτικές και κινητικές πληροφορίες από το αριστερό μισό μέρος του σώματος επεξεργάζονται όχι αποκλειστικά αλλά κατά κύριο λόγο στο δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο και το δεξί ημισφαίριο με τη σειρά του δίνει εντολές κυρίως στα όργανα του αριστερού μέρους του σώματος. Αντίστοιχα οι πληροφορίες από το δεξί οπτικό πεδίο επεξεργάζονται κυρίως στο αριστερό ημισφαίριο κ.ό.κ.¹⁹

Εξειδίκευση εγκεφαλικών ημισφαιρίων-κυρίαρχο ημισφαίριο²⁰

Καλά τεκμηριωμένη είναι η έννοια του **κυρίαρχου ή επικρατούντος ημισφαιρίου**. Έχει αποδειχθεί ότι ορισμένες λειτουργίες επιτελούνται κατά κύριο λόγο στο ένα ημισφαίριο. Αυτό το ημισφαίριο λέγεται **κυρίαρχο ή επικρατούν ημισφαίριο όσον αφορά αυτές τις λειτουργίες**. Όσον αφορά τις λεκτικές λειτουργίες κυρίαρχο ημισφαίριο περίπου στο 90% του ανθρώπινου πληθυσμού είναι το αριστερό. Ένα ημισφαίριο είναι κυρίαρχο για ορισμένες εγκεφαλικές λειτουργίες αλλά στο ίδιο άτομο για κάποιες άλλες λειτουργίες κυρίαρχο είναι το άλλο ημισφαίριο. Αν προκληθεί βλάβη στο κυρίαρχο ημισφαίριο τότε, υπό προϋποθέσεις (π.χ. ανάλογα την ηλικία κ.ά.), το μη κυρίαρχο ημισφαίριο με το χρόνο

¹⁶ (Vander 2001), σελ. 290

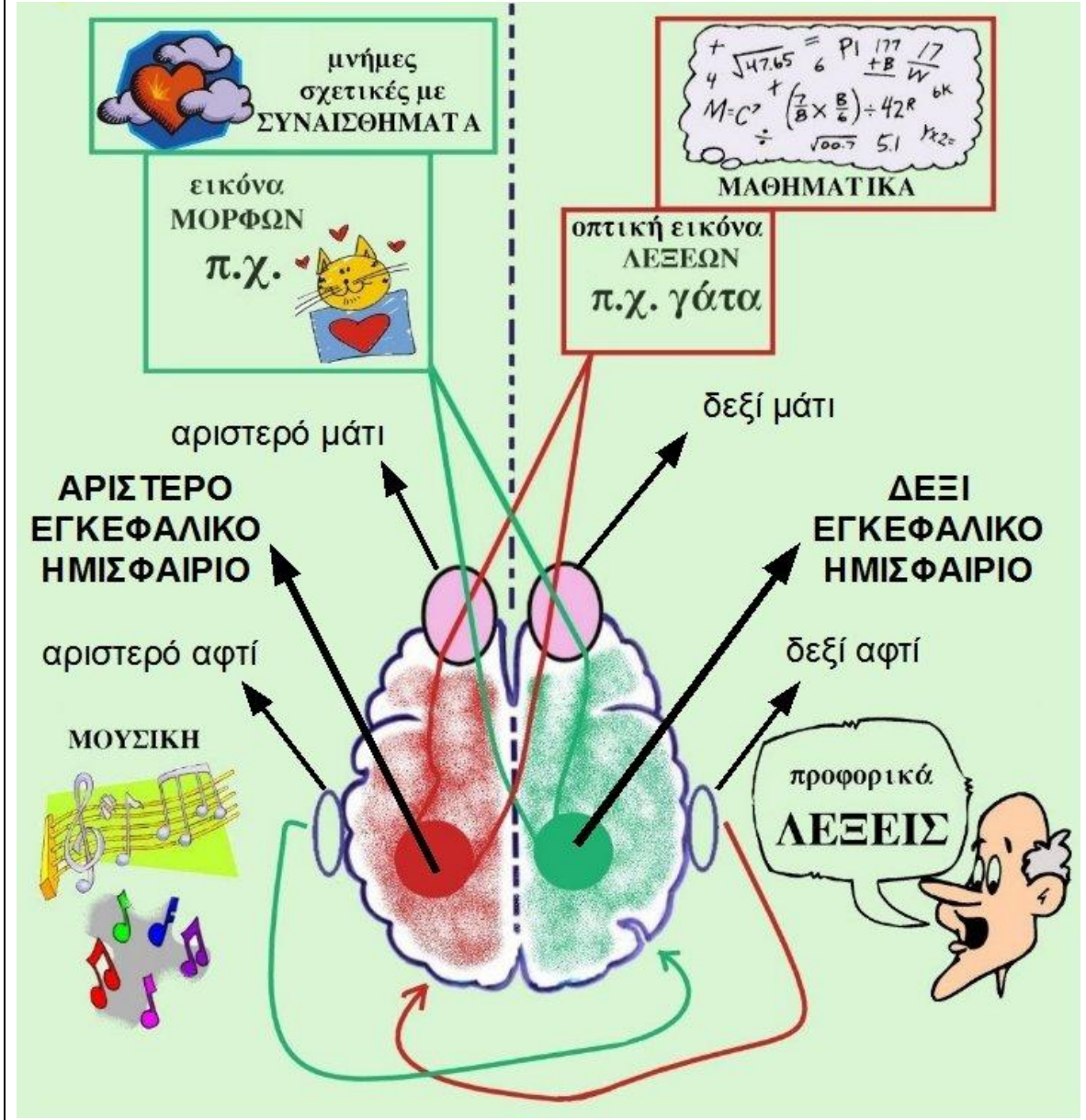
¹⁷ (Vander 2001), σελ. 316

¹⁸ (Kandel 2000), σελ. 379

¹⁹ α) (Kandel 2000), σελ. 12, 94, β) (Vander 2001), σελ. 316, 347

²⁰ α) (Guyton 1998), σελ. 866-867, 869-870, β) (Vander 2001), σελ. 504-506, γ) (Crone 2005), σελ 61-62, δ) (Berne 1999), σελ. 207, 213

Εικόνα 2-5 Κάποιες «αρμοδιότητες» των εγκεφαλικών ημισφαιρίων κατά τους (Kandel 2000) σελ.378-379 και (Vander 2001), σελ. 506



εξελίσσεται σε κυρίαρχο αναλαμβάνοντας μέρος από τις λειτουργικές “υποχρεώσεις” του βλαφθέντος πρώην κυρίαρχου ημισφαιρίου²¹.

α) Το **δεξί ημισφαίριο** θεωρείται επικρατούν για την επεξεργασία των οπτικοχωρικών πληροφοριών και της προσωδίας (μουσικότητας κατά την εκφορά του λόγου)²², την

²¹ α) (Guyton 1998), σελ.869-870, β) (Vander 2001), σελ. 504-506, 508

²² α) (Kandel 2000), σελ. 377, β) Προσωπικές συζητήσεις με τον κ. Κ. Πόταγα, Επ. Καθ. Νευρολογίας του Ε.Κ.Π.Α

αντίληψη της μουσικής και των σχέσεων στο χώρο²³, την αντίληψη προσώπων και τρισδιάστατων αντικειμένων, τις οπτικές και μη λεκτικές μνήμες που κομίζουν ή κινητοποιούν συναισθήματα²⁴ κ.ά. Έρευνες σε ζώα έδειξαν ότι το δεξιό ειδικεύεται στον «εντοπισμό και στην απάντηση σε απρόσμενα ερεθίσματα από το περιβάλλον» και αναλαμβάνει τον έλεγχο σε πιθανές επικίνδυνες περιστάσεις, στις οποίες απαιτείται μια άμεση αντίδραση²⁵.

β) Το **αριστερό ημισφαίριο** θεωρείται επικρατούν δηλαδή επεξεργάζεται την παραγωγή της ομιλίας, του γραπτού λόγου και της κατανόησης, τις λέξεις, τα μαθηματικά, έχει τον έλεγχο των όσων λέμε και γράφουμε²⁶, των σχέσεων ανάμεσα σε φαινόμενα, σχηματίζει θεωρίες για παγκόσμια φαινόμενα, αξιολογεί τη θέση κάποιου στην κοινωνία²⁷ κ.ά. Με το ημισφαίριο αυτό συνδέονται οι μνήμες που σχετίζονται με λεκτικές πληροφορίες. Σύμφωνα με την παραπάνω βιβλιογραφική απόδοση αρμοδιοτήτων σε κάθε ημισφαίριο είναι και οι αναφορές του καθηγητή Kandel (Πανεπιστήμιο Columbia), ότι οι **εικόνες μορφών** αναγνωρίζονται καλύτερα-συχνότερα όταν παρουσιάζονται στο **αριστερό ήμισυ** του οπτικού πεδίου και οι **λέξεις** όταν παρουσιάζονται στο **δεξιό ήμισυ** του οπτικού πεδίου. Επίσης το **αριστερό αφτί** αναγνωρίζει καλύτερα μη λεκτικούς ήχους (π.χ. μουσική), ενώ το **δεξιό αφτί** είναι καλύτερο για την **αναγνώριση λέξεων**²⁸. Αυτά συμβαίνουν στους δεξιόχειρες αλλά οι δεξιόχειρες αποτελούν ποσοστό άνω του 90% του πληθυσμού της Γης. Οι παραπάνω αναφορές του Kandel συνάδουν με την διατύπωση ότι με δεδομένο τον χιασμό, **οι εικόνες (από το αριστερό ήμισυ του οπτικού πεδίου) και οι μουσικές (από το αριστερό αφτί) επεξεργάζονται κυρίως στο δεξιό ημισφαίριο που είναι το επικρατούν για την επεξεργασία των εικόνων και της μουσικής ενώ οι λέξεις που προβάλλονται στο δεξιό ήμισυ του οπτικού πεδίου και οι λέξεις που ακούγονται από το δεξιό αφτί επεξεργάζονται στο αριστερό ημισφαίριο που είναι το επικρατούν για την επεξεργασία των λέξεων** (Εικόνα 2-5).

Ο Janiszewski²⁹ από το Πανεπιστήμιο της Φλόριντα έδωσε μια εφημερίδα σε δύο ομάδες προσώπων. Η μόνη διαφοροποίηση ήταν ότι η εφημερίδα της μιας ομάδας είχε μια οπτική διαφήμιση τοποθετημένη στο αριστερό μέρος του κειμένου ενώ η κατά τ'άλλα πανομοιότυπη εφημερίδα της άλλης ομάδας είχε τη διαφήμιση στο δεξιό μέρος του κειμένου. Η ομάδα όπου η διαφήμιση ήταν αριστερά του κειμένου αποτίμησε θετικότερα τη διαφήμιση από την άλλη ομάδα όπου η διαφήμιση ήταν τοποθετημένη στο δεξιό μέρος του κειμένου³⁰.

Ο καθηγητής Ψυχολογίας στο University College του Λονδίνου N.Dixon ισχυρίζεται³¹ ότι στο νευρικό σύστημα υπάρχουν δύο υποσυστήματα-μηχανισμοί επεξεργασίας πληροφοριών: α) οι **ασυνείδητες διαδικασίες-unconscious processes** που είναι υπεύθυνες για τη διαχείριση των εκτός επίγνωσης ερεθισμάτων, αυτών που διαφεύγουν

²³ (Berne 1999), σελ. 207, 213, 214

²⁴ α) (Vander 2001), σελ. 506, β) (Kandel 2000), σελ. 378

²⁵ (Αθανασοπούλου 2011), σελ. 16

²⁶ (Kandel 2000), σελ. 378

²⁷ (Vander 2001), σελ. 506

²⁸ (Kandel 2000), σελ. 379

²⁹ (Janiszewski 1988)

³⁰ (Janiszewski 1988), σελ. 201

³¹ α) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856, β) (Dixon 1981)

για οποιοδήποτε λόγο της προσοχής ή οι ταχύτατα εμφανιζόμενες (όπως ένα απρόσμενο συμβάν-ένα αυτοκίνητο που πετάγεται από κάποιο στενό) και β) οι **ενσυνείδητες διαδικασίες**-conscious processes επεξεργασίας πληροφοριών. Το καθένα από τα δύο συστήματα εξυπηρετεί διαφορετική βιολογική ανάγκη. Η ορολογία **ασυνείδητες διαδικασίες** σύμφωνα με τον Dixon περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την **υποκατωφλική αντίληψη** (subliminal perception) και την **αντιληπτική άμυνα** (perceptual defence)³². Τα περί δύο συστημάτων αναφέρουν κι άλλοι επιστήμονες³³, όπως ο Tony Ro από το Τμήμα Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Rice στο Χιούστον του Τέξας ο οποίος σε άρθρο του αναφέρει τα ακόλουθα: **“Έχουμε δύο διαφορετικές μορφές όρασης δηλαδή δύο διαφορετικούς μηχανισμούς επεξεργασίας της οπτικής πληροφορίας, την ασυνείδητη και την ενσυνείδητη”**³⁴ Τα ασυνείδητα ερεθίσματα μπορούν αυτόματα να επηρεάζουν τις ενέργειές μας³⁵.... Η ασυνείδητη όρασηπρέπει να ανταποκρίνεται σε γεγονότα που προκύπτουν αιφνιδιαστικά όπως για παράδειγμα το πιάσιμο ενός βιβλίου που πέφτει ξαφνικά. **Η ασυνείδητη όραση είναι ταχύτερη και πιο ακριβής από την ενσυνείδητη**³⁶.... **Η ενσυνείδητη όραση είναι πιο αργή.**

Ο Dixon συνεχίζοντας αναφέρει ότι το **δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο** ειδικεύεται στις **ασυνείδητες διαδικασίες**, ενώ το **αριστερό** στη λεκτική επεξεργασία και στις **ενσυνείδητες διαδικασίες**³⁷. Επιπλέον ο Dixon αλλά κι άλλοι επιστήμονες αναφέρουν ότι οι οδηγίες που απευθύνονται στο υποσυνείδητο δεν υπόκεινται στα «περιοριστικά» φαινόμενα της επίγνωσης που μας επιβάλλει η λογική και δεν απορρίπτονται εύκολα σε αντίθεση με τα ενσυνείδητα μηνύματα που υφίστανται ισχυρότερο έλεγχο³⁸. Συνδυάζοντας φαίνεται ότι **υπάρχει ένας μηχανισμός παράκαμψης των περιορισμών της λογικής** για τα ερεθίσματα που **επεξεργάζονται στο δεξί ημισφαίριο** δηλαδή οπτικών πληροφοριών που προέρχονται από το αριστερό ήμισυ του οπτικού πεδίου.

Επίσης ο Kandel αναφέρει το εξής απροσδόκητο και πολύ χρήσιμο για την παρούσα μελέτη δεδομένο: φαίνεται ότι οι λειτουργίες που σχετίζονται με την **ευθυμία ή δυσθυμία** είναι δυνατό να εντοπίζονται σε συγκεκριμένο ημισφαίριο³⁹. Παρότι τα πράγματα είναι πολυσύνθετα διαφαίνεται η εξής τάση: **Διέγερση στο δεξί ημισφαίριο προκαλεί ευφορία** ενώ αντίστοιχη **διέγερση στο αριστερό προκαλεί δυσθυμία**. Μια τέτοια διέγερση είναι η χορήγηση φαρμάκου (νατριούχου αμυλάσης) στο υπό εξέταση ημισφαίριο. Η χορήγηση του φαρμάκου στο δεξί ημισφαίριο προκαλεί ευφορία ενώ στο αριστερό σύντομη κατάθλιψη. Επίσης αναφέρει ότι **«οι ασθενείς με βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο ενοχλούνται πολύ από τα συμπτώματά τους ενώ οι αντίστοιχοι ασθενείς με βλάβη στο δεξί είναι απροσδόκητα αδιάφοροι για την ανικανότητά τους»**⁴⁰. Ο Hamilton από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Πενσυλβάνια αναφέρει ότι διεγείροντας το δεξί μέρος

³² (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856 (αντιληπτική άμυνα)

³³ α) (Gregory 1987), σελ. 753, β) (Dixon 1971), σελ. 1-10, γ) (Dixon 1981), δ) (Samuels 1959), ε) (Moruzzi-Magoun 1949)

³⁴ (Ro 2006), σελ. 351

³⁵ (Ro 2006), σελ. 336, 338

³⁶ (Ro 2006), σελ. 340, 351

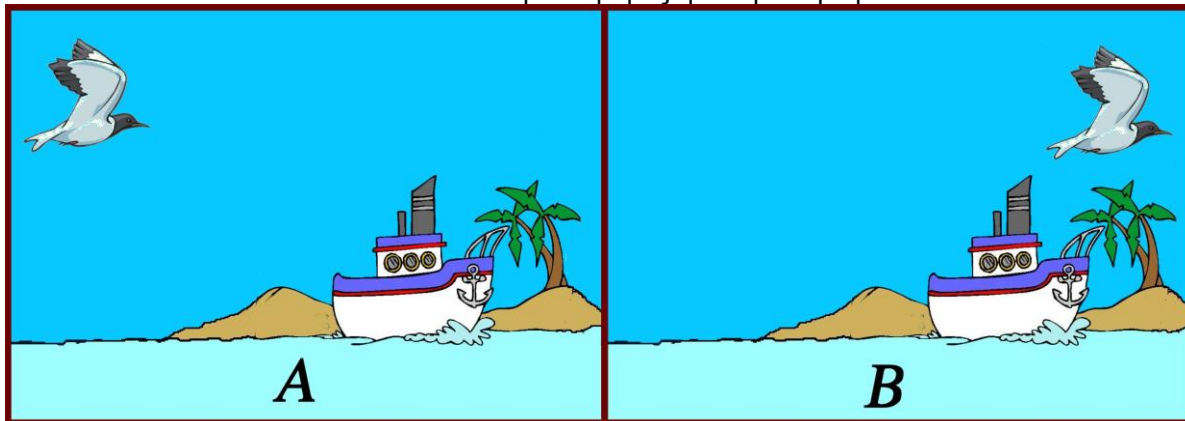
³⁷ α) (Dixon 1981), β) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 857

³⁸ α) (Gregory 1987), σελ. 754, β) (Kragh 1962), γ) (Kragh 1962B), δ) (Dixon 1981), ε) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856, στ) (Ro 2006), σελ. 336, 338

³⁹ (Kandel 2000), σελ. 379

⁴⁰ (Kandel 2000), σελ. 379

Εικόνα 2-6 «Αισθητικό» βάρος-η θέση του γλάρου



του εγκεφαλικού φλοιού υγιών ατόμων με μαγνητικά πεδία (με τη μέθοδο Transcranial Magnetic Stimulation-TMS, για την οποία γίνεται λόγος σε επόμενο Κεφάλαιο) προκαλείται πρόσκαιρη βελτίωση της ψυχικής διάθεσης. Αντίθετα ίδια επίδραση στο αριστερό ημισφαίριο προκαλεί κατάθλιψη⁴¹.

Αν συνδυαστούν όλα τα παραπάνω (δηλαδή τα περί χιασμού, κυρίαρχου ημισφαιρίου, τα περί ψυχικής διάθεσης ανά ημισφαίριο και τα περί υποσυνείδητης και άρα χαλαρής και σχετικά αφιλόρηστης διαχείρισης πληροφοριών στο δεξί ημισφαίριο) **διαφαίνεται μια τάση** που συνοψίζεται αμέσως παρακάτω:

Εικόνα 2-7 Διαφημιστική εφαρμογή των παραπάνω: απεικόνιση «δεξιών», «κεντρών» κι «αριστερών» πολιτικών στο αριστερό μέρος της εικόνας, ενώ η ονομασία-λέξη του κόμματος στο δεξί μέρος της εικόνας



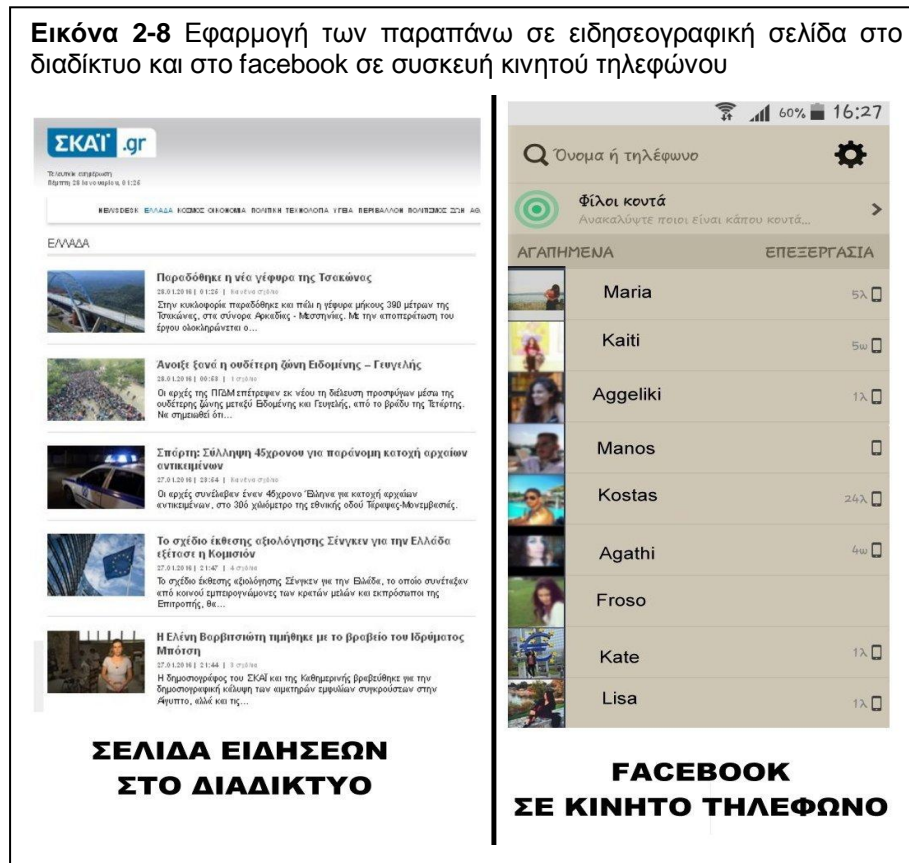
Συνδυάζοντας τα παραπάνω προκύπτει ότι οι εικόνες μορφών αναγνωρίζονται καλύτερα, φιλικότερα, με κάποια αίσθηση ευφορίας και γίνονται αποδεκτές με λιγότερους ενδοιασμούς κι αναστολές όταν είναι τοποθετημένες στο **αριστερό ήμισυ του οπτικού πεδίου**. Αντίστοιχα οι λέξεις αναγνωρίζονται και κατανοούνται καλύτερα όταν προβάλλονται στο **αριστερό ήμισυ του οπτικού πεδίου**. Έτσι η τοποθέτηση του γλάρου

⁴¹ (Hamilton 2011), σελ. 189

αριστερά (Εικόνα 2-6 σχέδιο Α) δημιουργεί πιο ευχάριστη εντύπωση (μας «έρχεται καλύτερα») απ’ ότι η τοποθέτηση του γλάρου στο σχέδιο Β. Βέβαια παίζει ρόλο και η τοποθέτηση πάνω ή κάτω στην οθόνη αλλά δεν θα επεκταθούμε περαιτέρω.

Τα αμέσως παραπάνω χρησιμοποιούνται από διαφημιστές, εικαστικούς και σκηνοθέτες

Εικόνα 2-8 Εφαρμογή των παραπάνω σε ειδησεογραφική σελίδα στο διαδίκτυο και στο facebook σε συσκευή κινητού τηλεφώνου



όσον αφορά τη κατάλληλη τοποθέτηση αντικειμένων στο οπτικό πεδίο των θεατών. Επίσης η παραπάνω πρόταση εξηγεί τη θέση του Β.Καντίνσκυ, ρώσου ζωγράφου και θεωρητικού της Τέχνης ότι η τοποθέτηση ενός αντικειμένου πάνω κι αριστερά στο οπτικό πεδίο το καθιστά περισσότερο «προσφιλές» κι ευχάριστο, ενώ η τοποθέτησή του κάτω κι αριστερά το καθιστά «βαρύτερο», του προσδίδει μία δεσμευτική «αίσθηση βάρους».

Μία εφαρμογή των

παραπάνω είναι οι αφίσες από προεκλογικές εκστρατείες περασμένης δεκαετίας όπου όλοι οι πολιτικοί «δεξιοί», «κεντρώοι» κι «αριστεροί» είναι αριστερά τοποθετημένοι ως εικόνες (βλέπε Εικόνα 2-7) για να τύχουν καλύτερης αξιολόγησης από το δεξί «οπτικό ημισφαίριο». Ενώ η ονομασία του κόμματος ως λέξη κι έννοια είναι τοποθετημένη δεξιά ώστε να επεξεργαστεί καλύτερα στο «λεκτικό» αριστερό ημισφαίριο.

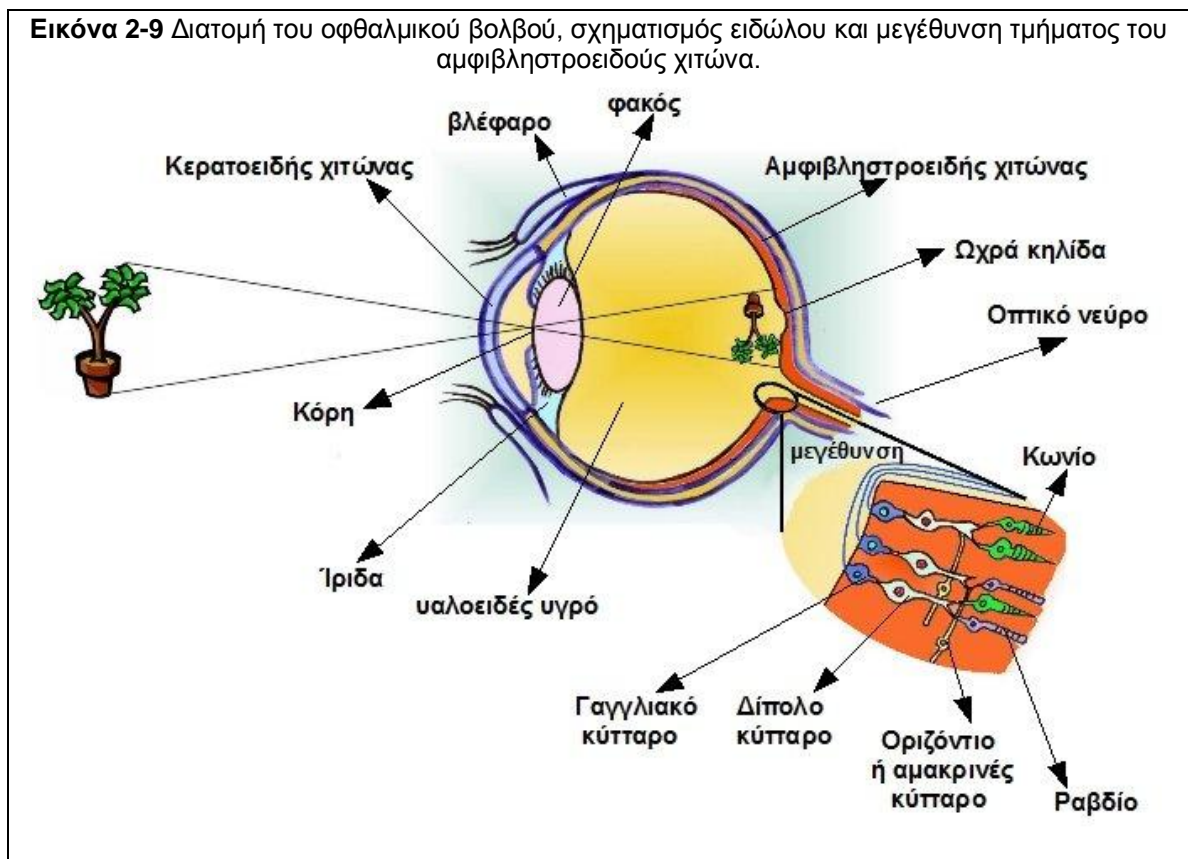
Επιπλέον τα παραπάνω σχετικά με την αριστερή τοποθέτηση της εικόνας και τη δεξιά του κειμένου εφαρμόζονται σε μεγάλο ποσοστό στο facebook (στα κινητά τηλέφωνα ή στο διαδίκτυο) καθώς και σε ειδησεογραφικές σελίδες στο διαδίκτυο (βλέπε Εικόνα 2-8).

Στοιχεία για τις αισθήσεις-αρχή της σηματοδοτημένης οδού

Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 1-2, ο άνθρωπος δέχεται από το εξωτερικό περιβάλλον (ή ακόμα και μέσα από το ανθρώπινο σώμα) πολυάριθμες πληροφορίες -ερεθίσματα οι οποίες αρχικά ανιχνεύονται από εξειδικευμένα κύτταρα τους **αισθητικούς υποδοχείς** ή **αισθητήρες**. Τις χημικές ουσίες όπως τα αρώματα και τις γεύσεις ανιχνεύουν οι **χημειούποδοχοί** που βρίσκονται στη μύτη και στη γλώσσα αντίστοιχα, το φως (ορατή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία) ανιχνεύουν οι **υποδοχείς ηλεκτρομαγνητικής**

ακτινοβολίας-φωτούποδοχείς που βρίσκονται στο μάτι, τον ήχο (μεταβολές της πίεσης του αέρα) ανιχνεύουν οι **μηχανοϋποδοχείς** που βρίσκονται στο τύμπανο του αυτιού, τις μεταβολές της θερμοκρασίας ανιχνεύουν οι **θερμοϋποδοχείς**, τον πόνο ανιχνεύουν οι **υποδοχείς πόνου**⁴² κ.ό.κ.

Το κάθε είδος υποδοχέα-αισθητήρα, ανιχνεύει έναν μόνο συγκεκριμένο τύπο ερεθίσματος και είναι σχεδόν “αδιάφορο” σε όλα τα άλλα είδη ερεθισμάτων εκτός κι αν τα εισερχόμενα ερεθίσματα έχουν πολύ μεγάλη ένταση. Δηλαδή αν στο μάτι πέσει φως τα αυτιά δεν θα αντιληφθούν κάτι. Τα σήματα που ανιχνεύονται απ’ όλους τους διαφορετικούς αισθητήρες προκαλούν ίδιας φύσης ηλεκτρικά σήματα που μεταφέρονται διαμέσου των νευρώνων προς το ΚΝΣ. Έτσι όπως προαναφέρθηκε με ένα είδος σήματος στους νευρώνες κωδικοποιείται όλο το πλήθος των διαφορετικών ερεθισμάτων⁴³. Πώς όμως προκαλείται διαφορετική αίσθηση αφού μέσα από τους νευρώνες μεταφέρονται ίδιας φύσης ηλεκτρικά σήματα για διαφορετικά είδη ερεθισμάτων; Η απάντηση βρίσκεται ακριβώς στην **περιοχή του εγκεφάλου στην οποία καταλήγει** η ακολουθία των νευρώνων που ξεκινά από κάθε αισθητικό υποδοχέα. Αυτό που καθορίζει το είδος της αίσθησης είναι η περιοχή του εγκεφάλου που προσλαμβάνει και αποκωδικοποιεί τα ηλεκτρικά σήματα που προέρχονται από συγκεκριμένο υποδοχέα. Η αρχή αυτή ονομάζεται **αρχή της σηματοδοτημένης οδού**⁴⁴. Υπάρχουν δηλαδή νευρικές



⁴² (Guyton 1998), σελ. 683-684, 699

⁴³ (Guyton 1998), σελ.684, (Kandel 2000), σελ.406

⁴⁴ όπως παραπάνω

οδοί που ξεκινούν από εξειδικευμένους αισθητικούς υποδοχείς, ακολουθούν συγκεκριμένο μονοπάτι, και φτάνουν σε διαφορετικές περιοχές του φλοιού του εγκεφάλου που η κάθε μια είναι εξειδικευμένη σε μια αίσθηση.

Όραση

Με την όραση σχετίζονται οι περισσότερες εντυπώσεις και μνήμες μας⁴⁵. Η αντίληψη για το πόσο φωτεινό είναι ένα οπτικό αντικείμενο ή για το χρώμα του βασίζεται ουσιαστικά στην **αντίθεση** κι όχι στην απόλυτη ποσότητα του φωτός⁴⁶. Το μάτι καθίσταται περισσότερο ευαίσθητο όταν στο οπτικό του πεδίο υπάρχουν **αντιθέσεις στο φωτισμό και στο χρώμα**⁴⁷. Αυτό λαμβάνει χώρα εξαιτίας μηχανισμών που λειτουργούν στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού και στον οπτικό φλοιό του εγκεφάλου οι οποίοι **ενισχύουν τις αντιθέσεις στο φωτισμό και στο χρώμα**. Οι παραπάνω μηχανισμοί της αντίθεσης ουσιαστικά προκαλούν την **προσοχή** (attention) του θεατή που είναι απαραίτητη για να γίνει ένα ερέθισμα αντιληπτό (perceived). Κατόπιν, αφού το ερέθισμα γίνει αντιληπτό, πρέπει να δοθεί πρόσθετη προσοχή ώστε να επιτευχθεί καλύτερη επεξεργασία του⁴⁸.

Τα χαρακτηριστικά της όρασης σχετικά με την **ευαισθησία στην αντίθεση της έντασης του φωτός και στην χρωματική εναλλαγή** χρησιμοποιούνται από τους διαφημιστές κι όσους διαμορφώνουν την κοινή γνώμη μέσω της εικόνας ως έναν από τους τρόπους προσέλκυσης της προσοχής του κοινού. Έτσι μπορούν να δικαιολογηθούν οι συχνότερες μεταβολές έντασης του φωτός, οι συνεχείς αναλαμπές και ο καταιγισμός χρωμάτων στις διαφημίσεις προώθησης προϊόντων, στα ρεπορτάζ και στα δελτία ειδήσεων.

Ο **αμφιβληστροειδής χιτώνας** (που παριστάνεται ως πορτοκαλί υμένιο στην Εικόνα 2-9) είναι μια επιφάνεια που δομείται από πλήθος νευρικών κυττάρων μεταξύ των οποίων και τα **ραβδία** και τα **κωνία**. Τα ραβδία και τα κωνία είναι υπεύθυνα για τη μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρικά σήματα. Ειδικότερα τα ραβδία είναι υπεύθυνα για την όραση στο σκοτάδι ή σε συνθήκες αμυδρού φωτισμού ενώ τα κωνία είναι υπεύθυνα για την αντίληψη των χρωμάτων και για την όραση στο έντονο φως.

Πολύ σημαντικό δεδομένο όσον αφορά την **ένταση** του εισερχόμενου φωτεινού ερεθίσματος είναι ότι τα **ραβδία** και τα **κωνία μπορούν να ανιχνεύσουν πολύ μικρές εντάσεις φωτός στην είσοδό τους**⁴⁹ χωρίς να χρειάζεται το ερέθισμα αυτό να έχει ένταση πάνω από μια κατωφλική τιμή όπως τα περισσότερα από τα υπόλοιπα νευρικά κύτταρα που λειτουργούν με τον μηχανισμό ΟΛΑ ή ΤΙΠΟΤΑ⁵⁰. Εννοείται ότι φωτεινά σήματα μικρής έντασης παράγουν ανάλογα μικρή ένταση ηλεκτρικού σήματος και το αντίστροφο.

⁴⁵ (Kandel 2000), σελ. 409

⁴⁶ (Kandel 2000), σελ. 442

⁴⁷ (Guyton 1998), σελ. 761-765, 771-772

⁴⁸ (Hoyer-MacInnis 2001), σελ. 84

⁴⁹ (Guyton 1998), σελ. 761

⁵⁰ Ο μηχανισμός ΟΛΑ ή ΤΙΠΟΤΑ σημαίνει ότι ένα νευρικό κύτταρο παράγει στην έξοδό του ένα ηλεκτρικό σήμα μόνο στην περίπτωση που το εισερχόμενο ερέθισμα έχει υπερβεί μια συγκεκριμένη **κατωφλική** τιμή που λέγεται **ουδός** και το παραγόμενο δυναμικό από τη στιγμή που δημιουργηθεί έχει πάντα σταθερό πλάτος. Αντίθετα τα ραβδία και τα κωνία παράγουν στην έξοδό τους δυναμικό πλάτους αντίστοιχου της έντασης του ερεθίσματος.

Όσον αφορά την **ταχύτητα εναλλαγής των εικόνων**: τα ραβδία λόγω της φυσιολογίας τους δεν μπορούν να αναλύσουν οπτικές εικόνες που εναλλάσσονται με συχνότητα μεγαλύτερη από 12 φορές το δευτερόλεπτο (12 Hz) ενώ η απόκριση των κωνίων είναι πολύ ταχύτερη καθώς μπορούν να ανιχνεύσουν οπτικές εικόνες που εναλλάσσονται με συχνότητα έως και 55 φορές το δευτερόλεπτο (55 Hz)⁵¹.

Άρα από άποψη φυσιολογίας το μάτι ως αισθητήριο όργανο μπορεί να ανιχνεύσει **ΟΛΑ τα καρέ της έγχρωμης τηλεόρασης** (ακόμα και τα πολύ ασθενή και τα πολύ σύντομα) παράγοντας ηλεκτρικό σήμα για καθένα από αυτά (που στο σύστημα εκπομπής PAL-Ευρώπης είναι 25 σε κάθε δευτερόλεπτο και στο σύστημα NTSC-Αμερικής είναι περίπου 30 καρέ σε κάθε δευτερόλεπτο). Αυτό ισχύει είτε τα καρέ είναι αμυδρά είτε είναι έντονα. Από κει και πέρα αν η παραγόμενη ηλεκτρική διέγερση θα δημιουργήσει ενσυνείδητη αντίληψη όλων αυτών των καρέ ή όχι είναι θέμα που θα συζητηθεί παρακάτω.

⁵¹ (Vander 2001), σελ. 340

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3⁵²

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ-ΝΟΗΤΙΚΗΣ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ, ΑΝΤΑΜΟΙΒΗ-ΤΙΜΩΡΙΑ

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ **Σχεδόν όλες οι ενέργειες** των ανθρώπων σχετίζονται με αυτό που στην **Ιατρική Φυσιολογία** ονομάζεται **ανταμοιβή** (ευχαρίστηση, χαρά, απόλαυση) ή **τιμωρία** (πόνος, στεναχώρια, αγωνία, δυσκολία, αμυντική συμπεριφορά, φόβος κ.ά.). Η πρόκληση ανταμοιβής-ευχαρίστησης και οι εμπειρίες «τιμωρίας» δηλαδή ο πόνος, η αγωνία, ο φόβος είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθοδηγούν και διαμορφώνουν τη συμπεριφορά. Δηλαδή τα πρόσωπα επιδιώκουν κι αρέσκονται στα ευχάριστα κι **ενδιαφέροντα** ερεθίσματα, στα ερεθίσματα που συμβάλουν στην επιβίωση (δηλαδή αυτά που καλύπτουν βιολογικές **ανάγκες**-τροφή, ποτό, έρωτας κ.ά.), αποφεύγουν τα δυσάρεστα ή αν τα τελευταία συμβούν καταγράφονται μονιμότερα στη μνήμη με προσπάθεια μελλοντικής αποφυγής τους. Κάποιο ερέθισμα που δεν εμπίπτει στις παραπάνω κατηγορίες για κάποιο πρόσωπο δεν δημιουργεί ούτε ανταμοιβή ούτε τιμωρία άρα απορρίπτεται.
- ❖ Τα Μ.Μ.Ε. «επενδύουν» στα ερεθίσματα ανταμοιβής (π.χ. αισθησιακές, ερωτικές διαφημίσεις) ή στα ερεθίσματα τιμωρίας (π.χ. με την δημιουργία κλίματος φόβου κι αγωνίας).

Συναίσθημα - Ανταμοιβή και τιμωρία

«Δεν έχει δοθεί μέχρι σήμερα ακριβής επιστημονικός ορισμός για το **συναίσθημα**»⁵³. «Καθένας γνωρίζει τι είναι ένα συναίσθημα, μέχρι να το ζητηθεί να δώσει έναν ορισμό. Τότε φαίνεται ότι κανένας δεν ξέρει»⁵⁴. Στην καθημερινότητα ο όρος συναίσθημα αναφέρεται στην έκδηλη συμπεριφορά μας, στις αποκρίσεις του σώματός μας και στη διάθεσή μας⁵⁵. **Σχεδόν όλες** οι ενέργειες των ανθρώπων σχετίζονται με αυτό που στη Φυσιολογία ονομάζεται **ανταμοιβή** (ευχαρίστηση, χαρά, απόλαυση) ή **τιμωρία** (πόνος, στεναχώρια, αγωνία, δυσκολία, αμυντική συμπεριφορά κ.ά.). Η ανταμοιβή-ευχαρίστηση και η τιμωρία-ο πόνος είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες ρύθμισης των σωματικών δραστηριοτήτων⁵⁶ και αναπόσπαστα συστατικά της διαμόρφωσης της συμπεριφοράς⁵⁷. Διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη **μάθηση** και **τη μνήμη** και συνιστούν **κίνητρα μάθησης**⁵⁸.

⁵² Το Κεφάλαιο ελέγχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

⁵³ (Kandel 2000), σελ.623

⁵⁴ (Fehr & Russell 1984)

⁵⁵ (Kandel 2000), σελ.623

⁵⁶ (Guyton 1998), σελ. 891

⁵⁷ (Vander 2001), σελ. 494

⁵⁸ (Vander 2001), σελ. 496

Γνωστική-Νοητική Νευροεπιστήμη των συναισθημάτων ή Συναισθηματική Νευροεπιστήμη και τα κέντρα ανταμοιβής και τιμωρίας

Οι μέθοδοι απεικόνισης του εγκεφάλου αναφέρονται μονολεκτικά ως **Νευροαπεικόνιση** (Neuroimaging). Κάποιες από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους είναι η **λειτουργική απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού** (fMRI-functional Magnetic Resonance Imaging) όπου χρησιμοποιεί μαγνητικά πεδία και ραδιοκύματα ώστε να λάβει πληροφορίες από τον εγκέφαλο και η **Τομογραφία Ποζιτρονικής Εκπομπής** (PET-Positron Emission Tomography) η οποία χρησιμοποιεί χαμηλές δόσεις ραδιενεργών ουσιών που διοχετεύονται στον εγκέφαλο και δίνουν πληροφορίες για τη λειτουργία διαφόρων τμημάτων του. Ο κλάδος της Νευροεπιστήμης που μελετά τη νευρωνική βάση των συναισθημάτων σε ανθρώπους και ζώα, δηλαδή το ποιες περιοχές του εγκεφάλου ενεργοποιούνται⁵⁹ όταν βιώνονται συναισθήματα ονομάζεται **Νοητική Νευροεπιστήμη των Συναισθημάτων** (Cognitive Neuroscience of Emotions) ή **Συναισθηματική Νευροεπιστήμη** (Affective Neuroscience)⁶⁰. Παρατηρήθηκε ότι όταν κάποια αισθητικά ερεθίσματα προκαλούν ευχαρίστηση, χαρά σε ένα άτομο τότε καταγράφεται έντονη δραστηριότητα σε ορισμένα τμήματα-δομές του εγκεφάλου τα οποία ονομάζονται **κέντρα ανταμοιβής** (τμήματα του υποθαλάμου⁶¹, τμήματα των αμυγδάλων και κάποιοι πολύ συγκεκριμένοι πυρήνες του μέσου εγκεφάλου όπως οι επικλινείς πυρήνες κ.ά.). Αντίθετα τα ερεθίσματα τα οποία προκαλούν πόνο, στεναχώρια, λύπη, αγωνία κ.ά. σχετίζονται με δραστηριότητα σε κάποια άλλα μέρη του εγκεφάλου τα οποία ονομάζονται **κέντρα τιμωρίας** (τμήματα του εγκεφαλικού φλοιού, τμήματα του υποθαλάμου, του θαλάμου, τμήματα των αμυγδάλων και ο ιππόκαμπος)⁶². Μια αναφορά για λεπτομερέστερη ενημέρωση είναι η 63.

Οι Guyton και Hall αναφέρουν ότι τα **συναισθηματικά φορτισμένα ερεθίσματα** δηλαδή αυτά που μας δημιουργούν **ευχαρίστηση** ή **πόνο-αγωνία, έντονη στεναχώρια** «*χαράσσουν ισχυρότερες μνημονικές εγγραφές*»⁶⁴ δηλαδή **αποθηκεύονται μονιμότερα** στη μνήμη (και ιδιαίτερα όταν επαναλαμβάνονται), σε σχέση με **αδιάφορα** ερεθίσματα τα οποία δεν απομνημονεύονται στη μνήμη (έστω κι αν επαναλαμβάνονται)⁶⁵. Η καλύτερη διατήρηση στη μνήμη των συναισθηματικά φορτισμένων ερεθισμάτων ονομάζεται **ευαισθητοποίηση της μνήμης** ή **ενίσχυση**, ενώ η αδιαφορία προς τα ουδέτερα ερεθίσματα ονομάζεται **εθισμός της μνήμης** ή **εξοικείωση**⁶⁶. Έτσι τα **συναισθηματικής φύσης ερεθίσματα** είναι μονιμότερα στη μνήμη σε σχέση με τα ουδέτερα, αδιάφορα ερεθίσματα.

Επίσης «...*εάν ένα άτομο εκτελεί κάτι που φέρει ανταμοιβή, εξακολουθεί να το κάνει ενώ αν η πράξη του συνεπάγεται τιμωρία, σταματά να την επαναλαμβάνει*»⁶⁷.

⁵⁹ α) (NIMH 2001), β) (Deak 2011), γ) (Vuilleumier 2014), δ) (Kassam 2013), ε) (Raichle 1994), στ) (Morris 1996), ζ) (Breiter 1996), η) (Hariri 2000), θ) (Hyman 1998), ι) (Damasio 2000)

⁶⁰ α) (Deak 2011), σελ. 72, β) (Panksepp 1988)

⁶¹ ο θάλαμος, ο υποθάλαμος, οι αμυγδαλές, ο μέσος εγκέφαλος, ο ιππόκαμπος, ο δικτυωτός σχηματισμός είναι δομικοί σχηματισμοί του εγκεφάλου

⁶² (Guyton 1998), σελ. 890, 891

⁶³ (Deak 2011), σελ. 73,74,75

⁶⁴ (Guyton 1998), σελ. 891

⁶⁵ (Vander 2001), σελ. 491

⁶⁶ (Guyton 1998), σελ. 875, 891

⁶⁷ (Guyton 1998), σελ. 891

Ανάμεσα δε στα ερεθίσματα ευχαρίστησης και ανταμοιβής και στα ερεθίσματα τιμωρίας-φόβου φαίνεται ότι έχουν **προτεραιότητα** δηλαδή αποθηκεύονται μονιμότερα και αποτελεσματικότερα τα δεύτερα δηλαδή **του φόβου**⁶⁸. «...ο εγκέφαλος φαίνεται να κάνει πολύ καλά τη συγκράτηση αναμνήσεων από δραματικά συμβάντα»⁶⁹. Να επισημανθεί ότι ένα ερέθισμα που είναι ευχάριστο ή δυσάρεστο για κάποιο άτομο μπορεί να είναι αδιάφορο για κάποιο άλλο άτομο. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε άνθρωπος έχει διαφορετικές προτιμήσεις, διαθέσεις, βιώματα και προτεραιότητες.

⁶⁸ (Guyton 1998), σελ. 875, 890, 891

⁶⁹ (Tsien 2007), σελ. 52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4⁷⁰ ΠΡΟΣΟΧΗ, ΑΝΤΙΛΗΨΗ, ΜΝΗΜΗ, ΜΑΘΗΣΗ κ.ά.

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Όλες σχεδόν οι οπτικές πληροφορίες οι οποίες εισέρχονται στο νευρικό σύστημα καταγράφονται από το μάτι (βλέπε σελ.24).
- ❖ Γενικότερα δε, ο τεράστιος όγκος όλων των αισθητικών ερεθισμάτων που εισέρχονται στο νευρικό σύστημα (ήχος, φως κ.ά.) και υπολογίζεται περίπου γύρω στα 34 GByte για ένα μέσο σύγχρονο άνθρωπο κάθε ημέρα⁷¹, υφίσταται από τον εγκέφαλο **εκτενή και ταχύτατο έλεγχο**, ο οποίος δεν γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτός. Ο έλεγχος αυτός ονομάζεται **προ-προσοχή** (pre-attention), διαρκεί για μικρό κλάσμα του δευτερολέπτου αμέσως μετά την είσοδο του ερεθίσματος στο νευρικό σύστημα και περιλαμβάνει εκείνες τις διαδικασίες που καθορίζουν σε ποιο από τα εισερχόμενα ερεθίσματα θα επικεντρώσει - στρέψει την **προσοχή** του το άτομο-δέκτης. Η **προ-προσοχή** λειτουργεί ως τελωνείο των εισερχόμενων ερεθισμάτων. Τα ερεθίσματα που περνούν τον «έλεγχο» και τελικώς θα προχωρήσουν προς τον εγκέφαλο είναι κυρίως αυτά που σχετίζονται με το τι ενδιαφέρει το άτομο (**ενδιαφέροντα**) ή με τι είναι αναγκαίο για να επιβιώσει (**ανάγκες για επιβίωση και βιολογική προσαρμογή**). Το ποσοστό αυτών των ερεθισμάτων (ενδιαφέροντος και ανάγκης) είναι περίπου το **1%** κατά μέσο όρο των εισερχομένων ερεθισμάτων. Το υπόλοιπο **99%** είναι αδιάφορα ερεθίσματα για το συγκεκριμένο άτομο οπότε **απορρίπτονται και ξεχνιούνται**. Εννοείται πως για κάθε άνθρωπο υπάρχουν διαφορετικές ανάγκες κι ενδιαφέροντα.
- ❖ Κατόπιν αυτό το 1% των πληροφοριών που περνούν το έλεγχο τυγχάνουν περισσότερης **προσοχής**, δηλαδή **επικέντρωσης** και τελικά οδηγούν προς κατανόηση. Η εξαγωγή νοήματος από τα ερεθίσματα έχει δύο εναλλακτικές διαδρομές: α) είτε τα ερεθίσματα γίνονται **ενσυνείδητα αντιληπτά**, β) είτε δεν γίνονται συνειδητά αντιληπτά αλλά γίνονται **αντιληπτά εκτός επίγνωσης (υποσυνείδητα-υποκατωφλικά)**. Θεωρείται ότι τα ενσυνείδητα ερεθίσματα επηρεάζουν. Όμως και τα **αντιληπτά εκτός επίγνωσης (υποσυνείδητα-υποκατωφλικά) ερεθίσματα επηρεάζουν με άδηλο και λανθάνοντα τρόπο** κατοπινές αποφάσεις, συμπεριφορές, ενέργειες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην **διαμόρφωση μελλοντικών επιλογών και κρίσεων** μας (Εικόνα 4-2).
- ❖ Η **επανάληψη** είναι τεχνική που οδηγεί σε εξοικείωση και κατόπιν υιοθέτηση της προβαλλόμενης πληροφορίας για αυτό χρησιμοποιείται από διαφημιστές κι εκπαιδευτικούς.

⁷⁰ Το Κεφάλαιο ελέχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

⁷¹ (Bohn-Short 2012)

Η ενσυνείδητη ή μη αντίληψη των οπτικών ερεθισμάτων σε συνάρτηση με την ένταση και τη διάρκεια τους

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται μια προσπάθεια απλής προσέγγισης της αντίληψης ή μη των οπτικών πληροφοριών. Η προσέγγιση έχει λάβει υπ'όψη μεγάλο όγκο βιβλιογραφικών αναφορών κι επιστημονικών δημοσιεύσεων (Εικόνα 4-1). Ουσιαστικά είναι ένα προτεινόμενο μοντέλο.

Ένα οπτικό ερέθισμα πέφτει στους οπτικούς αισθητικούς νευρώνες-αισθητήρες (οι οποίοι εδρεύουν στον αμφιβληστροειδή χιτώνα)⁷². Γενικά υπάρχουν οι ακόλουθες περιπτώσεις⁷³:

- 1) Αν η έντασή του (ενέργεια ανά μονάδα χρόνου κι επιφάνειας) σε συνδυασμό με τη χρονική του διάρκεια ξεπερνά μια τιμή, ας την ονομάσουμε **α' κατώφλι** (Εικόνα 4-1), τότε στους οπτικούς αισθητικούς νευρώνες «πυροδοτείται» ηλεκτρικό σήμα το οποίο προχωρεί προς το ενδότερο νευρικό σύστημα και προς τον εγκέφαλο. Το α' κατώφλι είναι λοιπόν κατώφλι «πυροδότησης» νευρικής δραστηριότητας στους οπτικούς αισθητήρες.



- 2) Αν η ένταση σε συνδυασμό με τη χρονική διάρκεια του ερεθίσματος βρίσκεται μεταξύ του **α'** και **β'** κατωφλίου, τότε οι οπτικοί αισθητικοί νευρώνες-αισθητήρες «πυροδοτούνται» και δίνουν ηλεκτρικό σήμα που φτάνει στον εγκέφαλο αλλά το ερέθισμα δεν προκαλεί συνειδητή αίσθηση δηλαδή γίνεται **αντιληπτό εκτός επίγνωσης** (perceived without awareness-υποκατωφλικό). «Από τις πληροφορίες που εισέρχονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα δεν προκαλούν όλες συνειδητή αίσθηση»⁷⁴.

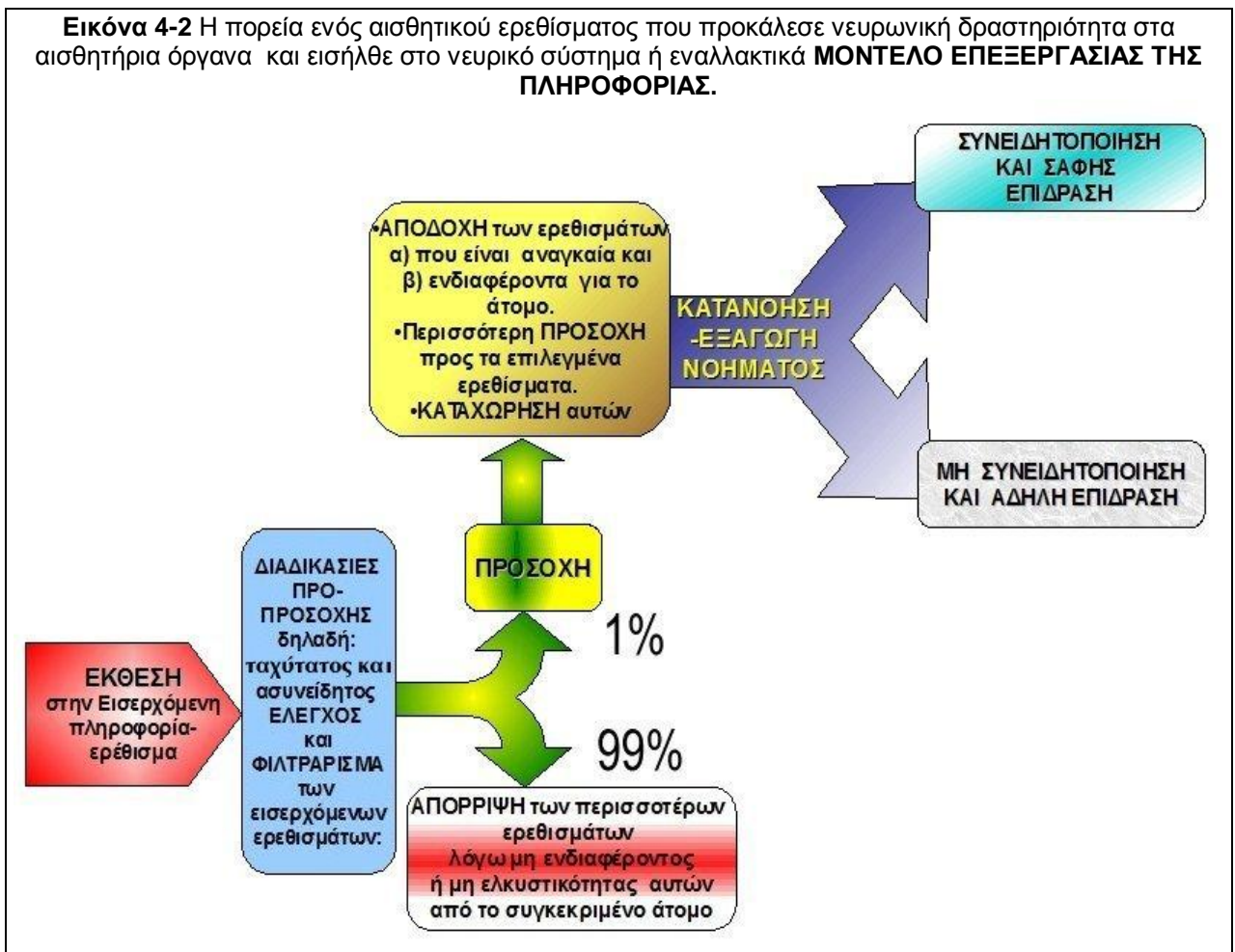
⁷² (Guyton 1998), σελ. 683

⁷³ (Dehaene 2001), σελ. 7, 18-19

⁷⁴ (Vander 2001), σελ. 318

3) Αν η ένταση σε συνδυασμό με τη χρονική διάρκεια του ερεθίσματος ξεπερνούν ένα ψηλότερο **β' κατώφλι**, τότε ο ερέθισμα γίνεται **ενσυνείδητα αντιληπτό**. Το β' κατώφλι είναι κατώφλι ενσυνείδητης ή όχι αντίληψης της νευρικής δραστηριότητας που έχει παραχθεί από τους οπτικούς νευρώνες-αισθητήρες και έχει ήδη φτάσει στον εγκέφαλο.

Τις παραπάνω θέση αναφέρουν, ο E.Rolls από το Τμήμα Πειραματικής Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης, οι Schiffman και Kanuk από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης και οι S.Dehaene, L.Naccache από το Service Hospitalier Frederic Joliot, Cedex Της Γαλλίας⁷⁵. Ο Michael A. Persinger (από τα Behavioural Neuroscience and Biomolecular Sciences Programs του Laurentian University στον Καναδά) αναφέρει σχετικά ότι υπάρχει σαφής διαφορά μεταξύ της **επίδρασης** (effect) από ένα ερέθισμα και της **εμπειρίας** ή **επίγνωσης** (experience or awareness) του ερεθίσματος⁷⁶. Η **επίδραση** αφορά την περιοχή μεταξύ του α' και β' κατωφλίου, ενώ η **επίγνωση** αφορά την περιοχή πάνω από το β' κατώφλι στην Εικόνα 4-1.



⁷⁵ α) (Rolls 2006), σελ. 89, β) (Schiffman- Kanuk 2000), σελ. 127-128, γ) (Dehaene 2001), σελ.7, 18-19

⁷⁶ (Persinger 2014), σελ. 503

Ο ρόλος της προ-προσοχής και της προσοχής στην πορεία ενός αισθητικού ερεθίσματος μέσα στο νευρικό μας σύστημα

Ως **προ-προσοχή** ορίζονται οι διαδικασίες οι οποίες καθορίζουν σε ποιο από τα εισερχόμενα ερεθίσματα θα επικεντρώσει-στρέψει την προσοχή του το άτομο. Οι διαδικασίες προ-προσοχής όχι μόνο επιλέγουν το επιθυμητό ερέθισμα αλλά ακόμα προετοιμάζουν τις αντιληπτικές λειτουργίες του εγκεφάλου ώστε το άτομο να αντιληφθεί το νόημα του επιλεγμένου ερεθίσματος⁷⁷. Εναλλακτικά ως **προ-προσοχή** ονομάζεται η δυνατότητα του θεμελιώδους οπτικού συστήματος να ταυτοποιεί γρήγορα ιδιαίτερες βασικές οπτικές ιδιότητες των οπτικών ερεθισμάτων⁷⁸. «Για πολλά χρόνια οι ερευνητές της όρασης ερευνούν πώς τα ανθρώπινα συστήματα όρασης αναλύουν εικόνες. Ένα σημαντικό πρώτο αποτέλεσμα ήταν η ανακάλυψη ενός περιορισμένου συνόλου οπτικών ιδιοτήτων που ανιχνεύονταν πολύ **γρήγορα** και με **ακρίβεια** από το θεμελιώδες οπτικό σύστημα. Αρχικά αυτό το σύνολο ιδιοτήτων ονομάστηκε **προ-προσοχή** καθώς φαίνεται ότι προηγείται της εντοπισμένης προσοχής. Ο όρος προ-προσοχή εξακολουθεί να χρησιμοποιείται καθώς εκφράζει μια αντίληψη ταχύτητας κι ευκολίας.... »⁷⁹.

Αναλυτικότερα: Η πορεία ενός αισθητικού ερεθίσματος στο νευρικό μας σύστημα περιγράφεται στην Εικόνα 4-2. Ας σχολιαστούν μερικά χαρακτηριστικά του. **Όλες** οι αισθητικές πληροφορίες⁸⁰ που εισήλθαν στο νευρικό σύστημα δηλαδή αυτές που ήσαν πάνω από το α΄ Κατώφλι της Εικόνα 4-1 και των οποίων ο **όγκος είναι τεράστιος**, υφίστανται **εκτενή**⁸¹ (και σύμφωνα με ορισμένους ταχύτατο)⁸² **έλεγχο** ο οποίος δεν γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτός και διεκπεραιώνεται από διάφορες εγκεφαλικές δομές. Ο έλεγχος αυτός ονομάζεται **προ-προσοχή** (pre-attention), διαρκεί για πολύ μικρό κλάσμα του δευτερολέπτου και είναι οι διαδικασίες οι οποίες καθορίζουν σε ποιο από τα εισερχόμενα ερεθίσματα θα επικεντρώσει - στρέψει την **προσοχή** του το άτομο. Λειτουργούν δηλαδή ως τελωνείο και ως ταξιθέτες. Τα ερεθίσματα που επιλέγουν οι διαδικασίες **προ-προσοχής** σχετίζονται με τα **ενδιαφέροντα** του ατόμου, με τις **ανάγκες του**, τη βιολογική **προσαρμογή** του αλλά ταυτόχρονα και από πλήθος άλλων παραγόντων που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά των παρόντων ερεθισμάτων⁸³. Οι πληροφορίες που περνούν τον έλεγχο είναι μόνο το **1%** κατά μέσο όρο των εισερχομένων ερεθισμάτων. Το υπόλοιπο **99%** είναι αδιάφορα ερεθίσματα άρα **απορρίπτονται και ξεχνιούνται**⁸⁴.

Ως παράδειγμα: είναι άχρηστο για περαιτέρω διαχείριση να θυμάται κάποιος πόσες λακούβες συνάντησε με το αυτοκίνητό του πηγαίνοντας στην δουλειά του στις 15 Φεβρουαρίου του 1998, ή πόσο τον έσφιγγε η κάλτσα του μια τυχαία σχολική ημέρα όταν

⁷⁷ α) (Wolfe 2003), β) (Vander-english 1994), σελ. 375, γ) (Vander 2001), σελ. 491, δ) (Kandel 2000), σελ. 424.

⁷⁸ (Healey 2008), σελ.1

⁷⁹ (Healey 2008), σελ.2

⁸⁰ (Janiszewski 1988), σελ.201

⁸¹ (Janiszewski 1988), σελ. 199

⁸² (Healey 2008), σελ.1 και 2

⁸³ α) (Watanabe-Náñez-Sasaki 2001), β) (Vander 2001), σελ. 491, γ) (Dixon 1981), σελ. 120, 262, δ) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856, 857, ε) (Σιώμκος 2002), σελ.115-118, στ) (Σιώμκος 1994), σελ. 92, 94, ζ) (Gregory 1987), σελ. 754 (στο μέσο δεξιά)

⁸⁴ α) (Vander 2001), σελ. 318, 324-326, β) (Guyton 1998), σελ. 661, 891

φοιτούσε στην 4η Δημοτικού, κ.ό.κ. Αντιθέτως τα συναισθήματά του όταν πρωτοείδε στο μαιευτήριο το πρώτο του παιδί κ.ό.κ. μένουν χαραγμένα μέσα του.

Το 1% λοιπόν των πληροφοριών που περνούν το έλεγχο τυγχάνουν περισσότερης **προσοχής** δηλαδή **επικέντρωσης**⁸⁵ και τελικά οδηγούν προς κατανόηση. Η εξαγωγή νοήματος από τα ερεθίσματα έχει δύο εναλλακτικές διαδρομές: α) είτε τα ερεθίσματα γίνονται **ενσυνειδήτητα αντιληπτά**⁸⁶, β) είτε δεν γίνονται συνειδητά αντιληπτά αλλά γίνονται **αντιληπτά εκτός επίγνωσης (υποκατωφλικά)**. Θεωρείτε ότι τα ενσυνειδήτητα ερεθίσματα επηρεάζουν. Όμως και τα **μη συνειδητά ερεθίσματα επηρεάζουν με άδηλο και λανθάνοντα τρόπο** κατοπινές **αποφάσεις, συμπεριφορές, ενέργειες** και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην **διαμόρφωση μελλοντικών επιλογών και κρίσεων** μας⁸⁷.

Προσοχή (attention)

Ως **προσοχή** (attention) ορίζεται η διαδικασία επικέντρωσης μέρους της εγκεφαλικής δραστηριότητας ενός ατόμου σε ένα αισθητικό ερέθισμα. Η **προσοχή** είναι **επιλεκτική** (Εικόνα 4-2).

Τρόποι προσέλκυσης των αισθητηρίων οργάνων και κατόπιν της προ-προσοχής και της προσοχής

Υπάρχουν τρόποι που συμβάλλουν στη **στροφή των αισθητηρίων οργάνων προς ορισμένα ερεθίσματα** λόγω της **φυσιολογίας** των οργάνων αυτών. Έτσι κατόπιν αυξάνεται και η πιθανότητα προσέλκυσης της προ-προσοχής και κατόπιν της προσοχής από τα ερεθίσματα αυτά.

Μερικοί από αυτούς που αφορούν στην όραση είναι οι **έντονες χρωματικές αλλαγές, έντονες αλλαγές της έντασης του φωτός, γρήγορες εναλλαγές στο οπτικό θέμα**. Ο Guyton από το τμήμα Φυσιολογίας του Πανεπιστημίου του Mississippi αναφέρει ότι «...όσο περισσότερο οξεία είναι η αντίθεση, και μεγαλύτερη η ένταση της διαφοράς μεταξύ φωτεινών και σκοτεινών επιφανειών, τόσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός διέγερσης του οφθαλμού». Αναφέρει ακόμα ότι παρόμοια ισχύουν και για το χρώμα δηλαδή παίζει κύριο ρόλο η χρωματική αντίθεση⁸⁸.

Όλες αυτές οι τεχνικές χρησιμοποιούνται όπως αναφέρθηκε κατά κόρον στη διαφήμιση και στην τέχνη του θεάματος για να προσελκύσουν τα αισθητήρια. Είναι ευδιάκριτη και συχνότατη πλέον η χρήση λάμπσεων, έντονων χρωματικών εναλλαγών και η ταχύτατη αλλαγή θεμάτων σε όλα τα θεάματα από ρεπορτάζ δελτίου ειδήσεων έως σήριαλ και διαφήμιση.

Αντίληψη (perception- εντός ή εκτός επίγνωσης)

Για την **αντίληψη** θα χρησιμοποιήσουμε την προσέγγιση της N. Kanwisher⁸⁹ από το Τμήμα Εγκεφάλου και Γνωστικών Επιστημών του MIT (Massachusetts Institute of Technology): **Αντίληψη (perception) είναι η εξαγωγή πληροφορίας από τα ερεθίσματα που συλλέγουν οι αισθητικοί μας υποδοχείς** (είτε από το εξωσωματικό

⁸⁵ (Hoyer-MacInnis 2001), σελ. 84

⁸⁶ (Vander 2001), σελ. 318, 325

⁸⁷ (Kunst-Wilson & Zajonc 1980), σελ. 557-558

⁸⁸ α) (Guyton 1998), σελ. 761-765, 771-772, β) (Kandel 2000), σελ. 442

⁸⁹ (Kanwisher 2001), σελ. 90

είτε από το ενδοσωματικό περιβάλλον) **χωρίς καμιά προϋπόθεση ότι υπάρχει επίγνωση για την πληροφορία αυτή.** Άρα η αντίληψη μπορεί να είναι είτε ενσυνείδητη είτε εκτός επίγνωσης. Ειδικότερα όπως προειπώθηκε η αντίληψη που σχετίζεται με πληροφορίες για τις οποίες δεν υπάρχει επίγνωση ονομάζεται **υποκατωφλική αντίληψη (subliminal perception) ή αντίληψη χωρίς επίγνωση (perception without awareness).**

Η διαδικασία της αντίληψης ερμηνεύοντας την Εικόνα 4-2 έχει τρία στάδια: α) της **έκθεσης** στο ερεθίσμα, β) της αναγκαίας **προσοχής** και γ) της **κατανόησης**. Η Εικόνα 4-2 είναι ουσιαστικά το **ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ**⁹⁰ μια από τις πλέον επικρατούσες θεωρίες σχετικά με την αντίληψη.

Σύμφωνα με το μοντέλο επεξεργασίας της πληροφορίας ο δέκτης βομβαρδίζεται από έναν υπέρογκο αριθμό ερεθισμάτων. Η υπερβολική αυτή έκθεση σε ερεθίσματα κρατιέται σε διαχειρίσιμο από τον ανθρώπινο οργανισμό επίπεδο μέσω δύο μηχανισμών: α) τα αισθητήρια όργανα έχουν ένα περιορισμένο εύρος λειτουργίας ερεθισμάτων (τα πολύ αδύναμα και τα πολύ έντονα αποκλείονται), β) ο δέκτης επιλέγει μικρό ποσοστό εισερχομένων ερεθισμάτων (όπως είδαμε στην Εικόνα 4-2) και κυριολεκτικά αγνοεί τα υπόλοιπα⁹¹ όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στους μηχανισμούς προ-προσοχής.

Ακολουθως μόλις οι πληροφορίες ανιχνεύονται από τους αισθητικούς υποδοχείς καταλήγουν στον εγκέφαλο για επεξεργασία και οδηγούν σε **συνειδητή επίγνωση ή μη συνειδητή καταχώρησή τους στον εγκέφαλό μας**⁹²

Χαρακτηριστικά και βασικές λειτουργίες της αντίληψης (από πλευράς Ψυχολογίας)

Από τα πολλά χαρακτηριστικά και τις βασικές λειτουργίες της αντίληψης που περιγράφονται στα εγχειρίδια Ψυχολογίας θα επικεντρωθούμε στα δύο παρακάτω:

α) Αντιληπτική άμυνα (perceptual defence): Η Ψυχολογία αναφέρει ότι όταν τα άτομα δέχονται πληροφορίες από το εξωτερικό τους περιβάλλον είναι πολύ πιθανό να διαστρέψουν το νόημα των πληροφοριών ώστε να συμφωνούν με τα πιστεύω και τις στάσεις τους. Τα ασυνεπή προς τον δέκτη εξωτερικά μηνύματα του δημιουργούν μια δυσάρεστη ψυχολογική κατάσταση. Έτσι οδηγείται σε συμπεριφορές για την επίτευξη μιας κατάστασης που θα του μειώσει τη δυσαρέσκεια και η οποία να είναι ψυχολογικά ευχάριστη⁹³. Η αντιληπτική άμυνα είναι ένας μηχανισμός της αντίληψης που προστατεύει το άτομο από απειλητικά ή αντιφατικά κατά την εκτίμησή του ερεθίσματα. Ειδικά αν τα ερεθίσματα παρέχονται υποκατωφλικά (υποσυνείδητα) ο καθηγητής Ψυχολογίας Dixon αναφέρει ως **αντιληπτική άμυνα** την ακόλουθη τοποθέτηση: «*οι άνθρωποι μπορούν να αντιλαμβάνονται το συναισθηματικό περιεχόμενο των υποκατωφλικών ερεθισμάτων κι ασυναίσθητα να αμύνονται αν αντιληφθούν ότι αυτά έχουν απειλητικό περιεχόμενο.*»⁹⁴

β) Αντιληπτική εγρήγορση (perceptual vigilance). Ως αντιληπτική εγρήγορση χαρακτηρίζουμε την ιδιότητα ο άνθρωπος να προσέχει και αντιλαμβάνεται περισσότερο τα νέα και ασυνήθιστα ερεθίσματα ενώ λίγο απασχολεί την αντίληψή του με τα γνωστά ερεθίσματα. Επίσης τα ερεθίσματα γίνονται ευκολότερα αντιληπτά όσο περισσότερο

⁹⁰ (Mowen-Minor 1998)

⁹¹ (Σιώμκος 2002), σελ.115-116

⁹² (Vander-english 1994), σελ. 234 και (Vander 2001), σελ. 312, 318, 325

⁹³ α) (Σιώμκος 2002), σελ.203, β) (Χαντζή 2007), σελ. 51, γ) (Festinger 1957)

⁹⁴ α) (Dixon 1981), β) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856

διαφέρουν σε σχέση με το περιβάλλον τους. Από άποψη Φυσιολογίας η αντιληπτική εγρήγορση οφείλεται ουσιαστικά στην ιδιότητα προσοχής της αντίθεσης που συζητήθηκε στις σελ. 23 και 32.

Μνήμη (memory) και Μάθηση (learning)

Τι ακριβώς είναι η **μνήμη**; «Παραμένει ένα δύσκολο ερώτημα⁹⁵» «από άποψη Φυσιολογίας πολύ λίγα γνωρίζουμε για τους μηχανισμούς της μνήμης⁹⁶». Παρά ταύτα διατυπώνονται κάποιοι προσεγγιστικοί ορισμοί όπως:

Μνήμη⁹⁷ είναι το σύστημα αποθήκευσης των γνώσεων που αποκτά ο άνθρωπος. Το σύστημα αυτό διατηρεί οργανωμένες τις αισθητικές πληροφορίες που του είναι χρήσιμες και τις οποίες ανακαλεί όταν χρειαστεί.

Δύο είδη της μνήμης είναι η **βραχυπρόθεσμη** και η **μακροπρόθεσμη** μνήμη ενώ δύο άλλες εκδοχές της είναι η **άδηλη** και η **έκδηλη** μνήμη.

Τα δύο είδη της μνήμης:

α) Η **βραχυπρόθεσμη μνήμη (short term memory)** ή **μνήμη εργασίας** ή **ενεργός μνήμη**⁹⁸ στην οποία τα εισερχόμενα δεδομένα αποθηκεύονται για μικρή διάρκεια. Η χωρητικότητά της είναι μέχρι 7 ± 2 στοιχεία. Αν τα δεδομένα της δεν τύχουν περαιτέρω επεξεργασίας τότε χάνονται.

β) Η **μακροπρόθεσμη μνήμη (long term memory)** που καταγράφει εκείνες τις πληροφορίες που ενδιαφέρουν περισσότερο ή είναι αναγκαίες για την επιβίωση, ικανοποίηση αναγκών, βιολογική προσαρμογή και τη διαιώνιση ή κάνουν μεγαλύτερη εντύπωση λόγω της δυσκολίας είτε λόγω της ευχαρίστησης που προκάλεσαν. Διαρκεί ημέρες, χρόνια έως και μια ολόκληρη ζωή.

Ορισμένοι κάνουν λόγο και για ένα τρίτο στάδιο μνήμης τη **μνήμη αισθητικών πληροφοριών (sensory memory)**⁹⁹ που αποθηκεύει ανεπεξέργαστα τα δεδομένα από τα αισθητήρια όργανα για κλάσματα δευτερολέπτου. Η μνήμη αυτή προηγείται της βραχυπρόθεσμης μνήμης. Αν αυτά τα δεδομένα δεν περάσουν στη βραχυπρόθεσμη μνήμη τότε χάνονται. Άλλοι επιστήμονες κάνουν λόγο για ένα άλλο στάδιο μνήμης τη **διάμεση μακροπρόθεσμη μνήμη** ή **πρόσφατη μνήμη** η οποία από άποψης χρονικής διάρκειας αποθήκευσης των δεδομένων της βρίσκεται μεταξύ της βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης μνήμης¹⁰⁰.

Μάθηση ονομάζεται η διεργασία με την οποία άνθρωποι και ζώα αποκτούν γνώση για τον κόσμο¹⁰¹. Κάθε σχετικά μόνιμη αλλαγή στη συμπεριφορά ενός ατόμου εξαιτίας της επανάληψης, της εμπειρίας, της εκπαίδευσης, της παρατήρησης¹⁰².

⁹⁵ (Tsien 2007), σελ. 53

⁹⁶ (Guyton 1998), σελ. 874

⁹⁷ α) (Kandel 2000), σελ. 681, 686, 749, β) (Σιώμκος 1994), σελ. 99-100, γ) (Vander 2001), σελ. 501-502, δ) (Hoyer-MacInnis 2001), σελ. 176-181

⁹⁸ (Vander 2001), σελ. 502

⁹⁹ α) (Σιώμκος 1994), σελ. 99, β) (Hoyer-MacInnis 2001), σελ. 176, 178

¹⁰⁰ α) (Guyton 1998), σελ. 875-878, β) (Berne 1999), σελ. 211

¹⁰¹ (Kandel 2000), σελ. 681, 748

¹⁰² (Σιώμκος 1994), σελ. 80

Η μετατροπή της βραχυπρόθεσμης μνήμης σε μακροπρόθεσμη κι ο ρόλος της επανάληψης

Η διαδικασία μετατροπής μιας πληροφορίας-ερεθίσματος από τη βραχυπρόθεσμη μνήμη στη μακροπρόθεσμη αποτελεί αντικείμενο έντονης μελέτης από τους επιστήμονες και υπάρχουν διάφορα μοντέλα γι' αυτή.

Η διαδικασία έχει απλά ως εξής: όταν μια πληροφορία-ερέθισμα φτάνει στο νευρικό σύστημα ενός ατόμου τότε αρχικά περνά στη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Αν η πληροφορία-ερέθισμα αυτή επαναλαμβάνεται συνεχώς ή έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία τότε ενισχύεται και επιταχύνεται ο βαθμός μετατροπής της βραχυπρόθεσμης μνήμης σε μακροπρόθεσμη και πρακτικά οι πληροφορίες αυτές περνούν μονιμότερα στη μνήμη μας¹⁰³. **Εδώ ισχύει η ρήση ότι “η επανάληψη είναι μητέρα της μάθησης”**. Κι εδώ μπορεί να αναζητηθεί η συχνή επανάληψη στα μαθήματα του σχολείου με σκοπό τη μάθηση ή η συχνότατη επανάληψη της ίδιας διαφήμισης στην τηλεόραση ή στον κινηματογράφο με σκοπό την εξοικείωση του θεατή με το διαφημιζόμενο προϊόν.

Η μνήμη συνιστά μια **συναπτική-νευρωνική λειτουργία**¹⁰⁴. Δηλαδή η βραχυπρόθεσμη και η μακροπρόθεσμη μνήμη σχετίζονται με συνδέσεις μεταξύ νευρώνων. Αναλυτικότερα: κάθε εισερχόμενη πληροφορία-ερέθισμα μεταφέρεται από τους αισθητικούς υποδοχείς προς το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ). Βραχυπρόθεσμη μνήμη σημαίνει ότι κάποιες από τις συνδέσεις-συνάψεις μεταξύ των νευρώνων του ΚΝΣ που μεταφέρουν το ερέθισμα ισχυροποιούνται δηλαδή διατηρούνται και προτιμούνται έναντι άλλων αλλά για λίγο. Σχηματίζονται δηλαδή κάποια πρόσκαιρα **νευρωνικά συγκροτήματα**-δίκτυα. Αν το ερέθισμα “πέφτει” επανειλημμένα στα αισθητήρια δηλαδή επαναλαμβάνεται και ταυτόχρονα εμπίπτει στα ενδιαφέροντα και στις ανάγκες του συγκεκριμένου ανθρώπου προκαλώντας του ευχαρίστηση-**ανταμοιβή** ή και στεναχώρια-**τιμωρία**, τότε αυτές οι πρόσκαιρες συνάψεις γίνονται μόνιμες και αντίστοιχα γίνονται μόνιμα τα πρόσκαιρα νευρωνικά συγκροτήματα και σταθερές ορισμένες νευρωνικές διαδρομές-μονοπάτια. Αυτό λαμβάνει χώρα λόγω της ενεργοποίησης γονιδίων στο εσωτερικό των εμπλεκόμενων νευρώνων που δημιουργούν νέες πρωτεΐνες οι οποίες οδηγούν σε νέες συνάψεις μόνιμου χαρακτήρα¹⁰⁵. **Φαίνεται ότι τα συστατικά της μακροπρόθεσμης μνήμης είναι τα μόνιμα νευρωνικά συγκροτήματα** που δημιουργήθηκαν. Αν το ερέθισμα επαναλαμβάνεται αλλά δεν εμπίπτει στα ενδιαφέροντα για τον άνθρωπο τότε δεν περνά από τη βραχυπρόθεσμη μνήμη στη μακρόχρονη.

Πολλοί κλάδοι της Επιστήμης και φυσικά το μάρκετινγκ ενδιαφέρονται κι εργάζονται σκληρά για να μεγιστοποιήσουν τη δράση των μηχανισμών που κάνουν τα ερεθίσματα να περνούν στη μακροπρόθεσμη μνήμη¹⁰⁶. Άλλες εφαρμογές αφορούν τον άνθρωπο και την υγεία του (π.χ. σε ασθενείς με αμνησία, στην μετάδοση γνώσεων στα σχολεία, στην εκμάθηση μουσικών οργάνων, ζωγραφικής, δεξιοτήτων κ.ά), ενώ άλλες εφαρμογές

¹⁰³ (Guyton 1998), σελ. 878

¹⁰⁴ α) (Guyton 1998), σελ. 662, 875, β) (Fields 2005)

¹⁰⁵ α) (Vander 2001), σελ. 503-504, β) (Kandel 2000), σελ. 688 και 706, γ) (Fields 2005), σελ. 72,

δ) (Hofer 2009)

¹⁰⁶ α) (Σιώμκος 1994), σελ. 100, β) (Fields 2005), σελ. 72

αφορούν στη διαμόρφωση της κοινής γνώμης, στην προώθηση επιλογών πολιτικών κομμάτων κ.ό.κ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5¹⁰⁷

ΠΕΡΙ ΣΥΝΕΙΔΗΣΗΣ, ΑΣΥΝΕΙΔΗΤΟΥ, ΕΓΡΗΓΟΡΣΗΣ ΚΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΩΝ ΡΥΘΜΩΝ

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Ο **εγκέφαλος** έχει χαρακτηριστικά και ιδιότητες με βάση τις οποίες μπορεί να θεωρηθεί ως ένα **βιολογικό ηλεκτρικό όργανο** στο οποίο παράγονται και μεταδίδονται ηλεκτρικά σήματα από το ένα νευρικό κύτταρο στο επόμενο. Η ηλεκτρική αυτή εγκεφαλική δραστηριότητα μπορεί να καταγραφεί παρότι είναι ασθενής. Η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου ως σύνολο στην εξωτερική επιφάνεια του κρανίου ονομάζεται **ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ)**-electroencephalograph (HEG). Η τελική μορφή του ΗΕΓ είναι ουσιαστικά μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού σε συνάρτηση με το χρόνο.
- ❖ Η **συνείδηση** αποτελεί μυστήριο για τους ερευνητές και μελετητές των ιατρικών και θετικών επιστημών. Οι νευροεπιστήμονες ορίζουν ως «**μεγάλο ή δύσκολο πρόβλημα**» το **πώς η σύνδεση νευρικών κυττάρων παράγει τη συνείδηση**.
- ❖ Οι επιστήμονες δεν μπορούν να ορίσουν τη συνείδηση αλλά περιορίζονται στη διάκριση των δύο συνιστωσών της: α) τα **στάδια συνείδησης ή εγρήγορσης** (wakefulness) και β) τις **συνειδητές εμπειρίες ή επίγνωση** (awareness).
- ❖ Τα **στάδια της συνείδησης ή εγρήγορσης** δηλαδή το κώμα, η αναισθησία, ο ελαφρύς ύπνος, ο βαθύς ύπνος, ο νυσταγμός, η ξύπνια κατάσταση, η ηρεμία, η μέγιστη προσήλωση, κ.ό.κ. καταγράφονται παρατηρώντας τις εκδηλώσεις και την συμπεριφορά του ατόμου και συμπληρωματικά το **ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ, EEG-electroencephalograph)** του και τα **προκλητά δυναμικά (ΠΔ)**.
- ❖ Ως **συνειδητή εμπειρία** θεωρείται **κάθε τι για το οποίο το άτομο έχει επίγνωση (awareness)** όσο είναι ξύπνιο δηλαδή τη συμπεριφορά του, τα συναισθήματα του, τις ιδέες, τις σκέψεις, την αντίληψη, την κόπωση, την ευτυχία κ.ά.
- ❖ Η **συχνότητα μεταβολής των εγκεφαλογραφημάτων** καθώς και το εκάστοτε εύρος τους σχετίζονται άμεσα με την **κατάσταση εγρήγορσης** του ατόμου. Μεγάλη εγρήγορση δίνει στο ΗΕΓ κυματομορφές μεγάλης συχνότητας (πολλών εναλλαγών ανά δευτερόλεπτο) και μικρού εύρους. Αντίθετα κατάσταση χαλάρωσης προς ύπνο δημιουργεί κυματομορφές μικρής συχνότητας και μεγάλου εύρους.
- ❖ Δηλαδή φαίνεται ότι ο εγκέφαλος εργάζεται γενικά σε 5 διαφορετικούς ρυθμούς-ταχύτητες λειτουργίας (**ρυθμός γ, β, α, δ και θ**), έναν κάθε στιγμή ή σε συνδυασμό αυτών. Κάθε ταχύτητα λειτουργίας καταγράφεται στο ΗΕΓ ως απλή ημιτονοειδής κυματομορφή και ονομάζεται **εγκεφαλικό κύμα ή εγκεφαλικός ρυθμός**.

Ο **εγκέφαλος** (brain) είναι το βιολογικό όργανο που διεκπεραιώνει τις νοητικές λειτουργίες και συμπεριφορές¹⁰⁸. Ο **νοος** (mind) παρότι δεν μπορεί να οριστεί, γνωρίζουμε ότι περιλαμβάνει τις **ανώτερες γνωστικές-νοητικές λειτουργίες** που είναι η **συνείδηση**, η **σκέψη**, η **αντίληψη**, η **μάθηση**, η **μνήμη**, η **γλώσσα** κ.ά.¹⁰⁹

¹⁰⁷ Το Κεφάλαιο ελέχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

¹⁰⁸ (Kandel 2000), σελ.744

¹⁰⁹ α)(Kandel 2000), σελ. 661, β) (Vander 2001), σελ. 492, γ) (Berne 1999), σελ. 207

Ένα ερώτημα που απασχολεί τον επιστημονικό κόσμο παγκοσμίως είναι το πώς ο εγκέφαλος, ένα βιολογικό όργανο, παράγει τη **συνείδηση** αλλά και η φύση της συνείδησης.

Νευροεπιστήμη είναι σύγχρονος κλάδος (των τελευταίων δεκαετιών)¹¹⁰ που προσπαθεί να δώσει απαντήσεις στο πώς η συντονισμένη λειτουργία δισεκατομμυρίων νευρικών κυττάρων έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση συγκεκριμένων συμπεριφορών και νοητικών λειτουργιών.

Οι έννοιες **ασυνείδητο**, **υποσυνείδητο**, **συνειδητό** κ.ό.κ. αποτελούν αντικείμενο μελέτης και διαφωνιών εδώ και αιώνες. Ειδικά για το **ασυνείδητο** αναφέρουμε δύο από τις δημοφιλέστερες **προσεγγίσεις**¹¹¹. Η πρώτη προσέγγιση που επιλέγουμε να παρουσιάσουμε είναι της **Ψυχανάλυσης** του Φρόυντ (19^{ος} αιώνας μ.Χ.) και η δεύτερη, η επιστημονικότερη κι ευρέως αποδεκτή προσέγγιση της **Γνωστικής-Νοητικής Ψυχολογίας**:

α) Ασυνείδητο, υποσυνείδητο, συνειδητό (η προσέγγιση της Ψυχανάλυσης του Φρόυντ-ορισμοί)

Για την Ψυχανάλυση και τον Φρόυντ, η συνείδηση παρουσιάζεται να έχει τρία επίπεδα: i) το **συνειδητό** (conscious), ii) το **προσυνειδητό** (preconscious) και iii) το **υποσυνείδητο** (subconscious) ή ισοδύναμα το **ασυνείδητο** (unconscious) από τα οποία το καθένα εντοπίζεται πιο “βαθιά” στον ψυχικό μας κόσμο σε σχέση με το αμέσως προηγούμενο. Κατά τον Φρόυντ **υποσυνείδητο** και **ασυνείδητο ταυτίζονται** και αποτελούν μία «αποθήκη» απωθημένων ψυχικών καταστάσεων, ενστικτωδών επιθυμιών, αναγκών, κοινωνικά μη αποδεκτών ιδεών, τραυματικών εμπειριών. Στην «αποθήκη» αυτή δεν έχουμε άμεση πρόσβαση αλλά τα περιεχόμενά της αποκαλύπτονται μερικώς μέσω των ονείρων, των φραστικών ολισθημάτων¹¹² κ.ά.

β) Ασυνείδητο, υποσυνείδητο, συνειδητό κ.ά. (κατά την Γνωστική-Νοητική Ψυχολογία)

Η επικρατούσα σήμερα άποψη για το **ασυνείδητο (unconscious)** παρέχεται από τη Γνωστική-Νοητική Ψυχολογία και τη Νευροεπιστήμη και **διαφέρει από το ασυνείδητο της Φροϋδικής προσέγγισης**. Ο ορισμός αυτός δίνεται λίγο παρακάτω.

Ζούμε σε ένα περιβάλλον γεμάτο ερεθίσματα (εξωσωματικά ή ενδοσωματικά). Δεν μπορούμε κάθε στιγμή να έχουμε ενσυνείδητη αντίληψη για όλα όσα εκτελούνται και λειτουργούν μέσα ή έξω στο σώμα μας καθώς και για όλα όσα κάνουμε και για τον τρόπο με τον οποίο τα κάνουμε π.χ. δεν έχουμε ενσυνείδητη αντίληψη για τον τρόπο που δουλεύουν τα νεφρά μας ή το στομάχι μας ούτε για τις ακριβείς λειτουργίες μέσω των οποίων βαδίζουμε ή μιλούμε ή οδηγούμε ή πλοηγούμαστε μέσα στο περιβάλλον κ.ό.κ.¹¹³

Για τον λόγο αυτό οι περισσότερες από τις ενέργειες που κάνουμε και η πλειονότητα των συμπεριφορών μας καθοδηγούνται από **ασυνείδητες-αυτόματες διαδικασίες** που δεν έχουν ανάγκη από τη συνείδηση. Αρκετές φορές αυτές οι αυτόματες και ασυνείδητες λειτουργίες προηγούνται χρονικά της συνείδησης (αν φυσικά καταλήξουν να γίνουν

¹¹⁰ (Kandel 2000), σελ.337-338, 661

¹¹¹ Άλλες προσεγγίσεις είναι η Θεολογική προσέγγιση, η προσέγγιση της Ηθικής, της Νομικής κ.ά

¹¹² α) (Gregory 1987), λήμμα UNCONSCIOUS, β) Wikipedia ΑΣΥΝΕΙΔΗΤΟ

¹¹³ (Haynes 2008)

συνειδητές). Πολύ ενδιαφέρουσα σχετική βιβλιογραφία βρίσκεται στην παρακάτω υποσημείωση¹¹⁴.

i) **Ασυνείδητο** (unconscious): Στη Γνωστική-Νοητική Ψυχολογία και Νευροεπιστήμη ως **ασυνείδητο** νοούνται όλες οι διαδικασίες που σχετίζονται με την λειτουργία και την επιβίωσή μας ως ζωντανοί οργανισμοί και οι οποίες βρίσκονται εκτός **επίγνωσης** (awareness)¹¹⁵.

ii) **Προσυνειδητό** (preconscious) για τη Γνωστική Ψυχολογία είναι οι διαδικασίες που προηγούνται της συνειδησης και συμβάλλουν στο τι ακριβώς θα γίνει συνειδητό¹¹⁶.

iii) **Διαδικασίες προ-προσοχής** (pre-attentive processes) ορίζονται οι διαδικασίες οι οποίες καθορίζουν σε ποιο από τα εισερχόμενα ερεθίσματα θα επικεντρώσει - στρέψει την προσοχή του το άτομο. Οι διαδικασίες προ-προσοχής όχι μόνο επιλέγουν το επιθυμητό ερέθισμα αλλά ακόμα προετοιμάζουν τις αντιληπτικές λειτουργίες του εγκεφάλου ώστε το άτομο να αντιληφθεί το νόημα του επιλεγμένου ερεθίσματος¹¹⁷. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι η επιλογή του τι θα γίνει συνειδητό εξαρτάται από τα ενδιαφέροντα του ανθρώπου, από τις ανάγκες του προς επιβίωση, ικανοποίηση αναγκών, βιολογική προσαρμογή και διαίωνιση¹¹⁸ και από πλήθος άλλων παραγόντων που σχετίζονται με το σύνολο και τα χαρακτηριστικά των παρόντων ερεθισμάτων.

Σύμφωνα με άλλη άποψη το **προσυνειδητό** και οι **διαδικασίες προ-προσοχής ταυτίζονται**¹¹⁹.

iv) **Υποσυνείδητο** (subconscious): σήμερα ο όρος τείνει να περιέλθει σε αδράνεια ή χρησιμοποιείται λόγω κερτημένης ταχύτητας. Όπου όμως χρησιμοποιείται εννοείται η **υποκατωφλική αντίληψη** (subliminal) ή ισοδύναμα η **αντίληψη χωρίς επίγνωση** (perception without awareness)-βλέπε αμέσως παρακάτω

i) **Υποκατωφλική αντίληψη (subliminal perception)** ή ισοδύναμα **αντίληψη χωρίς επίγνωση (perception without awareness)**¹²⁰: Από την αρχαιότητα (Αριστοτέλης, Δημόκριτος, Σωκράτης) έως και σήμερα υπάρχει η άποψη ότι ο άνθρωπος μπορεί να επηρεαστεί από αισθητικά ερεθίσματα (π.χ. φως, ήχους κ.ά.) για τα οποία δεν έχει επίγνωση της ύπαρξής τους¹²¹. Πρόκειται για ερεθίσματα, που παρότι υπάρχουν, παρουσιάζονται με τέτοιο τρόπο (π.χ. σύντομη διάρκεια, χαμηλή ένταση, κρυμμένα έντεχνα στην εικόνα κ.ά.) ώστε το άτομο δεν έχει επίγνωση γι' αυτά. Τα ερεθίσματα αυτά δηλαδή τα ερεθίσματα εκτός επίγνωσης καταχωρούνται στον ψυχικό του κόσμο και μπορούν να επηρεάσουν γνωστικές του λειτουργίες όπως η συμπεριφορά σε κατοπινό χρόνο¹²². Ο όρος **υποκατωφλικός** (subliminal) ή **υπο-ουδικός** σημαίνει ότι το ερέθισμα βρίσκεται κάτω από ένα **κατώφλι** ή **ουδό** (limen) δηλαδή κάτω ενός ορίου επίγνωσης.

¹¹⁴ α) (Gelder 2001), β) (Dehaene 2001), γ) (Ogmen-Breitmeyer 2006)

¹¹⁵ α) (Kihlstrom 1995), σελ. 136, β) (Gregory 1987), λήμμα UNCONSCIOUS, γ) (ΟΥΠΣΑΛΑ 2008)

¹¹⁶ (ΟΥΠΣΑΛΑ 2008)

¹¹⁷ α) (Wolfe 2003), β) (Vander-english 1994), σελ. 375, γ) (Vander 2001), σελ. 491

¹¹⁸ α) (Σιώμκος 2002), σελ.115-117, β) (Gregory 1987), σελ. 754, γ) (Dixon 1981), σελ. 120, 262, δ) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856, 857, ε) (Watanabe-Náñez-Sasaki 2001)

¹¹⁹ α) (Kihlstrom 1995), σελ. 137, β) (Janiszewski 1988), σελ. 201

¹²⁰ α) (ΟΥΠΣΑΛΑ 2008), β) (Berkles 2004), σελ. 3

¹²¹ α) (Gregory 1987), σελ. 752, β) (Dixon 1971), εισαγωγή και σελ. 1-10, γ) (Beare 1906)

¹²² α) (Greenwald, Draine, Abrams 1996), β) (Gaillard 2006), γ) (Naccache 2005)

Εικόνα 5-1 Αισθητήρες Ηλεκτροεγκεφαλογράφου στο κρανίο.



Ένας αντιπροσωπευτικός ορισμός δίνεται από τον Merikle: «**Υποκατωφλική αντίληψη** λαμβάνει χώρα όταν ερεθίσματα παρουσιάζονται κάτω του ορίου της επίγνωσης και επηρεάζουν σκέψεις, αισθήματα και ενέργειες¹²³»

Παρότι στο παρελθόν υπήρξε αμφισβήτηση για τη δράση των υποκατωφλικών ερεθισμάτων, τα τελευταία 20 χρόνια εμφανίζονται ολοένα και περισσότερες δημοσιεύσεις που υποστηρίζουν ότι τα ερεθίσματα αυτά επιδρούν στη συμπεριφορά. Η ισχύς των τελευταίων υποστηρίζεται και μέσω απεικονιστικών μεθόδων του εγκεφάλου π.χ. fMRI κ.ά.

γ) Συνείδηση

Για τον όρο συνείδηση δεν υπάρχει ορισμός αλλά προσεγγίσεις που προέρχονται από διαφορετικές επιστήμες: η Ιατρική προσέγγιση, η Θεολογική προσέγγιση, η προσέγγιση της Ηθικής, της Ψυχολογίας, της Νομικής κ.ά.

Η συνείδηση αποτελεί μυστήριο για τους ερευνητές και μελετητές των ιατρικών και θετικών επιστημών, είναι πολύ δύσκολο να οριστεί και να κατανοηθεί¹²⁴.

«**Η επιστημονική μέθοδος μπορεί να περιγράψει τα γεγονότα που ακολούθησαν τη Μεγάλη Έκρηξη (big bang)... άλλα έχει αποτύχει παταγωδώς να προσφέρει μια ικανοποιητική εξήγηση**» για το πώς δημιουργείται η συνείδηση¹²⁵.

«**Το τελευταίο ίσως όριο της επιστήμης, η έσχατη πρόκλησή της είναι να κατανοήσει τη βιολογική βάση της συνείδησης και τις νοητικές διεργασίες με τις οποίες αντιλαμβανόμαστε, ενεργούμε και θυμόμαστε¹²⁶,..... το πώς η διασύνδεση νευρικών κυττάρων παράγει γνωστικές λειτουργίες¹²⁷»**. Το πώς η εγκεφαλική λειτουργία παράγει τη συνείδηση. Οι παραπάνω προτάσεις είναι ακριβώς το «**μεγάλο ή δύσκολο πρόβλημα**»¹²⁸.

Μία από τις επικρατούσες νευροεπιστημονικές απόψεις για τη **συνείδηση** είναι η **συνεχής γνώση του περιβάλλοντος και της αλληλουχίας των σκέψεών μας¹²⁹**.

Οι Vander (Πανεπιστήμιο του Michigan), Sherman, Luciano, Τσακόπουλος και ο Laureys (Πανεπιστήμιο της Λιέγης στο Βέλγιο και διευθυντής νευρολογίας του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Sart Tilman της Λιέγης) δεν ορίζουν τη συνείδηση αλλά περιορίζονται στη διάκριση των δύο συνιστωσών της:

i) τις **καταστάσεις εγρήγορσης** (wakefulness) ή **στάδια συνείδησης**

¹²³ (Merikle 2000)

¹²⁴ (Berne 1999), σελ. 208

¹²⁵ (Koch-Greenfield 2008), σελ. 44-53

¹²⁶ (Kandel 2000), σελ.5

¹²⁷ (Kandel 2000), σελ.337

¹²⁸ (Matthews 2013)

¹²⁹ (Guyton 1998), σελ. 875

Ως στάδια συνείδησης θεωρούνται οι καταστάσεις εγρήγορσης (wakefulness) στις οποίες βρίσκεται ένα άτομο δηλαδή: το κώμα, ο ελαφρύς ύπνος, ο βαθύς ύπνος, η εγρήγορση, η ηρεμία, η μέγιστη προσήλωση, κ.ό.κ. Τα στάδια της συνείδησης καταγράφονται παρατηρώντας τις **εκδηλώσεις**, δηλαδή το **φέρσιμό** του ατόμου καθώς και με τη βοήθεια του **ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος** (ΗΕΓ, EEG- electroencephalograph) του και των **προκλητών δυναμικών** (ΠΔ)¹³⁰

ii) τις **συνειδητές εμπειρίες** ή **περιεχόμενο συνείδησης** ή **επίγνωση** (awareness). Ως συνειδητή εμπειρία ή περιεχόμενο συνείδησης θεωρείται κάθε τι για το οποίο το άτομο έχει επίγνωση (awareness) όσο είναι ξύπνιο δηλαδή τη συμπεριφορά του, τα συναισθήματα του, τις ιδέες, τις σκέψεις, την αντίληψη, την κόπωση, την ευτυχία κ.ά.¹³¹. Οι συνειδητές εμπειρίες με τη σειρά τους χωρίζονται σε **εσωτερικές συνειδητές εμπειρίες** (π.χ. μια ιδέα) και σε **εξωτερικές συνειδητές εμπειρίες** (π.χ. η παρακολούθηση των περαστικών έξω από το παράθυρο του σπιτιού μας).

ΗΕΓ (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα) ως μέσο μελέτης των καταστάσεων εγρήγορσης
«Ο εγκέφαλος είναι κατά βάση ένα ηλεκτρικό όργανο το οποίο μεταδίδει ηλεκτρικά σήματα από το ένα νευρικό κύτταρο στο επόμενο»¹³² που λειτουργεί κι όταν κοιμόμαστε. Η ηλεκτρική αυτή εγκεφαλική δραστηριότητα μπορεί να καταγραφεί παρότι είναι ασθενής. Η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου ως σύνολο στην εξωτερική επιφάνεια του κρανίου ονομάζεται **ηλεκτροεγκεφαλογράφημα** (ΗΕΓ)- electroencephalograph (HEG)¹³³.



¹³⁰ α) (Vander 2001), σελ. 484, β) (Vander-english 1994), σελ. 370, γ) (Berne 1999), σελ. 207, δ) (Laureys 2007), σελ. 36

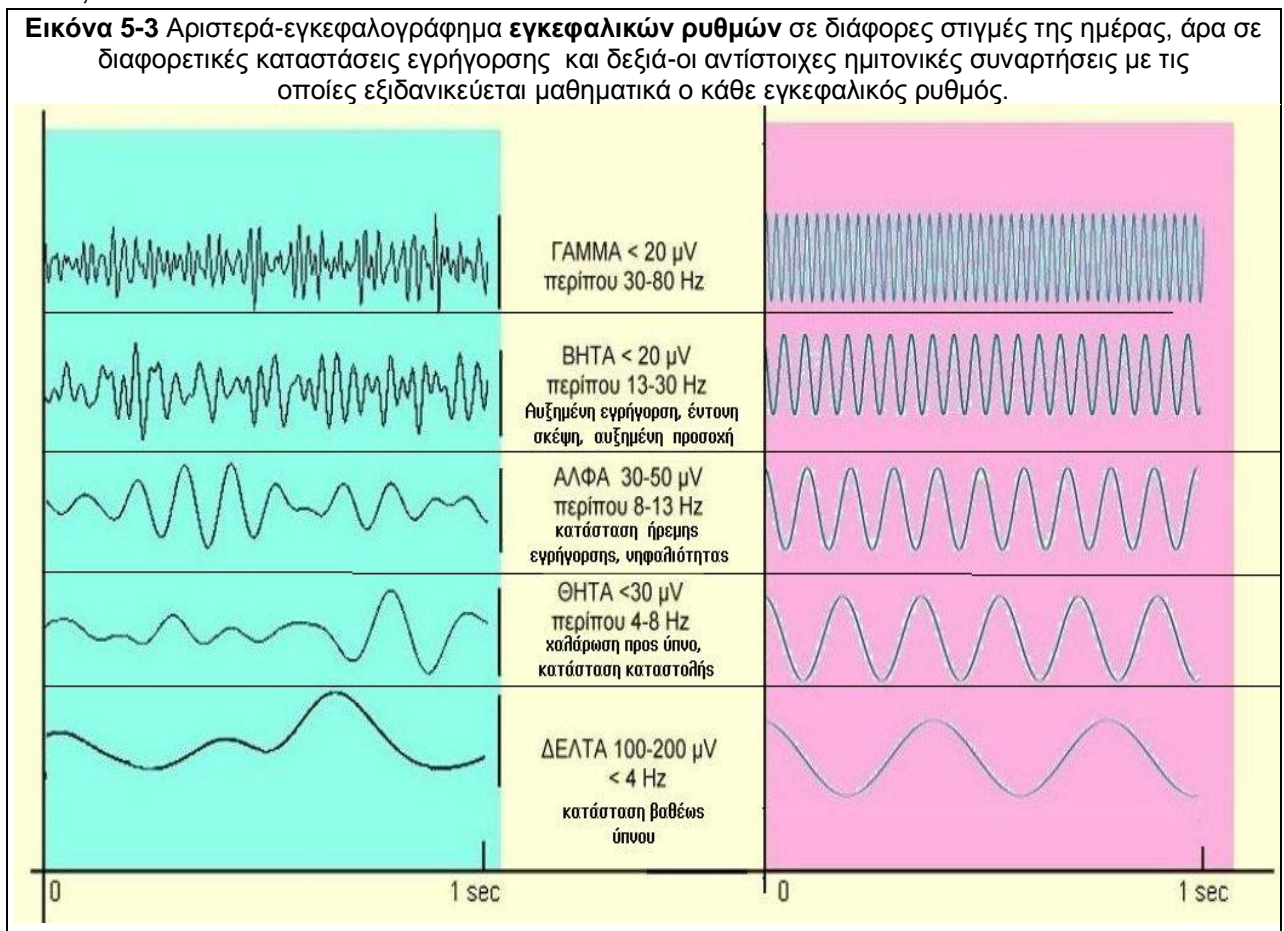
¹³¹ (Vander 2001), σελ. 484, 490 β) (Vander-english 1994), σελ. 370, 375 γ) (Laureys 2007), σελ. 36

¹³² (George 2007), σελ. 80

¹³³ (Guyton 1998), σελ. 899

Η τελική μορφή του ΗΕΓ είναι ουσιαστικά **μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού-τάσης σε συνάρτηση με τον χρόνο**. Η διάταξη καταγραφής του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος συνίσταται από αρκετά ηλεκτρόδια (οι αισθητήρες της διάταξης) τα οποία προσδένονται επάνω στην εξωτερική επιφάνεια του κρανίου (Εικόνα 5-1) και καταγράφουν ηλεκτρικά δυναμικά μεταξύ επιλεγμένων-συγκεκριμένων σημείων του κρανίου. Τα δυναμικά αυτά κατόπιν ενισχύονται, φιλτράρονται για να απομακρυνθούν θόρυβοι ή παρεμβολές, επεξεργάζονται και τελικώς καταγράφονται¹³⁴.

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα προέρχεται από την υπέρθεση (άθροισμα) ηλεκτρικών δυναμικών που δημιουργούνται από τη λειτουργία των νευρώνων του εγκεφαλικού φλοιού¹³⁵ αλλά συμβάλλουν σε αυτό κι άλλοι σχηματισμοί του εγκεφάλου. Το εύρος ενός ΗΕΓ μπορεί να κυμαίνεται από 0,5 έως 200 μV (μV : εκατομμυριοστό του Volt) και είναι έως και 1000 φορές ασθενέστερο από το ηλεκτρικό δυναμικό στο εσωτερικό ενός κυττάρου. Η συχνότητα των ρεαλιστικών εγκεφαλογραφημάτων κυμαίνεται φυσιολογικά από 0,5-200 Hz.



¹³⁴ (Κουτσούρης 2003), σελ. 181-216

¹³⁵ (Vander 2001), σελ. 484, 507

Αυθόρμητη ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου (δραστηριότητα χωρίς εξωτερικό ερέθισμα)

Ακόμα κι όταν απουσιάζει οποιοδήποτε εξωτερικό ερέθισμα κάθε ζωντανός ανθρώπινος εγκέφαλος παράγει συνεχώς ηλεκτρικά σήματα-διακυμάνσεις. Ηλεκτρική δραστηριότητα λαμβάνει χώρα και κατά τη διάρκεια του ύπνου. Οι ηλεκτρικές διακυμάνσεις διαφέρουν από σημείο σε σημείο του εγκεφάλου όσον αφορά τη **συχνότητα μεταβολής** και το **εύρος** τους (πλάτος ταλάντωσης). Επίσης η **συχνότητα** και το εκάστοτε **εύρος** τους **σχετίζονται** άμεσα και με την **κατάσταση εγρήγορσης** του **ατόμου**¹³⁶. Μεγάλη εγρήγορση του ατόμου προκαλεί στο ΗΕΓ κυματομορφές μεγάλης συχνότητας (πολλών εναλλαγών ανά δευτερόλεπτο) και μικρού εύρους. Αντίθετα κατάσταση χαλάρωσης προς ύπνο δημιουργεί κυματομορφές μικρής συχνότητας και μεγάλου εύρους.

Κάθε σχηματισμός του εγκεφάλου λειτουργεί σε συγκεκριμένη περιοχή συχνοτήτων¹³⁷ π.χ. ο δικτυωτός σχηματισμός λειτουργεί στο διάστημα 50-60 Hz, στα 40Hz είναι η δραστηριότητα του ιππόκαμπου και του φλοιού, στην περιοχή 200-300 Hz λειτουργεί ο φλοιός της παρεγκεφαλίδας¹³⁸ κ.ό.κ.

Εγκεφαλικά κύματα ή εγκεφαλικοί ρυθμοί

Ένα ΗΕΓ (βλέπε Εικόνα 5-2) μπορεί να διακριθεί σε περιοχές που είναι σχετικά **απλές-λιτές** καθώς και περιοχές που είναι πιο **σύνθετες** και “ακανόνιστες”. Οι **απλές κυματομορφές ονομάζονται εγκεφαλικά κύματα ή εγκεφαλικοί ρυθμοί** και είναι σε πρώτη προσέγγιση πέντε ειδών: **ο ρυθμός ΓΑΜΜΑ, ΒΗΤΑ, ΑΛΦΑ, ΘΗΤΑ και ΔΕΛΤΑ**. Η μορφή τους θυμίζει **ημιτονικές** συναρτήσεις. Καθένας ρυθμός αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη κατάσταση εγρήγορσης όπως περιγράφεται παρακάτω. Όσον αφορά τις περιοχές σύνθετης μορφής (οι περιοχές του ΗΕΓ της Εικόνα 5-2 με την ένδειξη “Σύνθετοι ρυθμοί”) μπορεί να αποδειχθεί μαθηματικά ότι είναι υπέρθεση (άθροισμα) των πέντε απλών εγκεφαλικών ρυθμών, που συμμετέχουν κάθε φορά με διαφορετικό ποσοστό¹³⁹ στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. Η κύρια μέθοδος ανάδειξης αυτών των συνιστωσών είναι ένα πολύ χρήσιμο μαθηματικό εργαλείο που ονομάζεται **ανάλυση Fourier**¹⁴⁰ (βλέπε Εικόνα 8-1).

Οι πέντε εγκεφαλικοί ρυθμοί δηλαδή οι απλές συνιστώσες του εγκεφαλογραφήματος έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τα **εγκεφαλικά κύματα ή ρυθμός ΓΑΜΜΑ**¹⁴¹. Στο ρυθμό αυτό το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα συνίσταται από σχεδόν περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού με κυρίαρχη συχνότητα μεταξύ 30-80 Hz. Σχετίζονται με τη λεγόμενη **διαδικασία προ-προσοχής** (βλέπε σελ. 31 και 39) και επιπλέον με τη διαδικασία δημιουργίας παραστάσεων στον εγκέφαλο από τον τρισδιάστατο εξωτερικό μας κόσμο.

¹³⁶ (Basar 1998), σελ.31

¹³⁷ (Basar 1998), σελ. 253

¹³⁸ ο δικτυωτός σχηματισμός, ο ιππόκαμπος, ο εγκεφαλικός φλοιός, η παρεγκεφαλίδα είναι κάποιοι σχηματισμοί του εγκεφάλου

¹³⁹ το λεγόμενο φασματικό περιεχόμενο (οι συχνότητες των αρμονικών που αποτελούν το ΗΕΓ)

¹⁴⁰ (Spiegel 1978)

¹⁴¹ (Vander 2001), σελ. 492-493

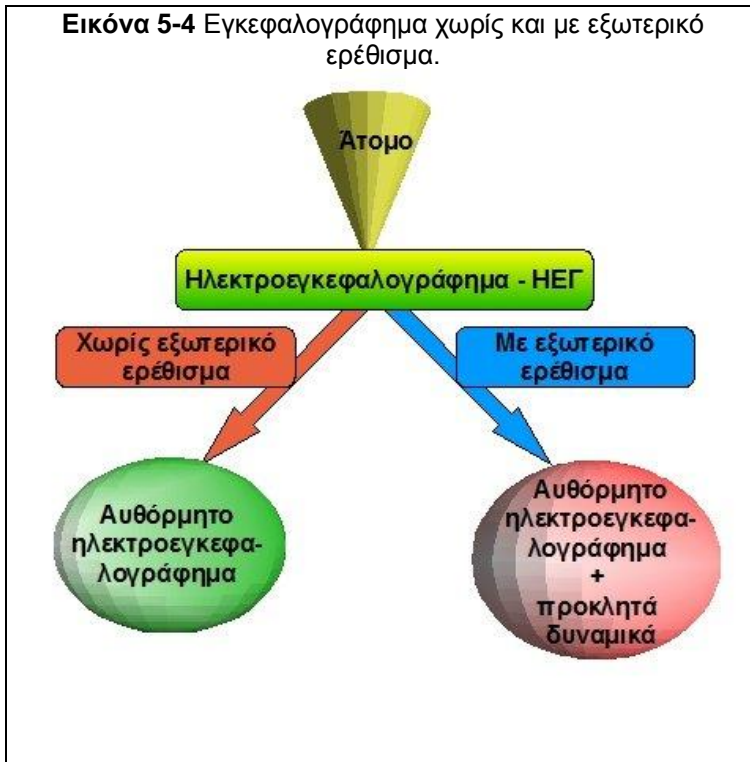
Αποτελούν κέντρο έντονου ερευνητικού ενδιαφέροντος καθώς υπάρχουν αρκετά ερωτήματα γι'αυτά.

Στην υποσημείωση 142 υπάρχουν κάποιες βιβλιογραφικές αναφορές για όλους τους παρακάτω ρυθμούς:

- Τα **εγκεφαλικά κύματα ή ρυθμός ΒΗΤΑ** εμφανίζονται στο ΗΕΓ όταν το άτομο βρίσκεται σε κατάσταση αυξημένης, πλήρους εγρήγορσης, έντονης σκέψης, αυξημένης προσοχής, ψυχικής έντασης, π.χ όταν προσπαθεί να λύσει ένα πρόβλημα ή να λογοδοτήσει στον εργοδότη του. Στο ρυθμό αυτό το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα συνίσταται από σχεδόν περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού με κυρίαρχη συχνότητα μεταξύ 13-30 Hz.
- Τα **εγκεφαλικά κύματα ή ρυθμός ΑΛΦΑ** εμφανίζονται στο ΗΕΓ όταν το άτομο βρίσκεται σε κατάσταση ήρεμης εγρήγορσης π.χ. όταν σκέφτεται νηφάλια χωρίς εξωτερική πίεση με κλειστά μάτια. Στο ρυθμό αυτό το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα συνίσταται από σχεδόν περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού με κυρίαρχη συχνότητα μεταξύ 8-13 Hz. Τα κύματα αυτά καταγράφονται διαυγέστερα επάνω από τον ινιακό και τον βρεγματικό λοβό.
- Τα **εγκεφαλικά κύματα ή ρυθμός ΘΗΤΑ** εμφανίζονται στο ΗΕΓ όταν το άτομο αρχίζει να χαλαρώνει προς ύπνο και να χάνει τη συνείδησή του και επίσης όταν το άτομο βρίσκεται στα πρώτα στάδια ύπνου και σε κατάσταση καταστολής κ.ά.. Στο ρυθμό αυτό το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα συνίσταται από σχεδόν περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού με κυρίαρχη συχνότητα μεταξύ 4-8 Hz.

¹⁴² α) (Vander 2001), σελ. 484-488, β) (Berne 1999), σελ. 207-210, γ) (Guyton 1998), σελ.899-901, δ) (Κουτσούρης 2003), σελ. 43 και σελ. 191-

- Τα **εγκεφαλικά κύματα ή ρυθμός ΔΕΛΤΑ** εμφανίζονται στο ΗΕΓ ως κυρίαρχος ρυθμό όταν το άτομο βρίσκεται στο στάδιο του βαθέως ύπνου, υπό την επήρεια οπιοειδών-ναρκωτικών, σε καταστάσεις βαθιάς συγκέντρωσης¹⁴³ και συναντιέται ως κυρίαρχος ρυθμός στα ξύπνια βρέφη. Στο ρυθμό αυτό το



ηλεκτροεγκεφαλογράφημα συνίσταται από σχεδόν περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικού δυναμικού με κυρίαρχη συχνότητα κάτω από 4 Hz. Και κάτι ακόμα. Ο ύπνος έχει δύο φάσεις τη φάση NREM και τη REM. Οι φυσιολόγοι δέχονται ότι και οι δύο φάσεις του ύπνου είναι λειτουργικά ενεργές φάσεις του εγκεφάλου και μάλιστα υποθέτουν ότι ο ύπνος REM σχετίζεται με το **υποσυνείδητο (subconscious)**¹⁴⁴ όπως εννοεί το υποσυνείδητο ο Φρόυντ και η Ψυχανάλυση.

- Την ίδια χρονική στιγμή σε διαφορετικά σημεία του εγκεφάλου επικρατούν διαφορετικοί μεταξύ τους εγκεφαλικοί ρυθμοί¹⁴⁵.

Προκλητά δυναμικά Π.Δ.-evoked potentials-E.P.¹⁴⁶ (δραστηριότητα εξαιτίας εξωτερικών ερεθισμάτων)

Κάθε εξωτερικό ερέθισμα προκαλεί μια επιπλέον ηλεκτρική δραστηριότητα στην ήδη υπάρχουσα αυθόρμητη δραστηριότητα του εγκεφάλου η οποία μπορεί να καταγραφεί με το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. Η επιπλέον αυτή ηλεκτρική δραστηριότητα ονομάζεται **προκλητό δυναμικό** (βλέπε Εικόνα 5-4). Ως προκλητό δυναμικό λοιπόν ορίζεται η **ανιχνεύσιμη ηλεκτρική αλλαγή σε οποιοδήποτε μέρος του εγκεφάλου ως αντίδραση σε διέγερση λόγω κάποιου ερεθίσματος**. Είναι σημαντικές οι διαφορές μεταξύ προκλητών δυναμικών και της αυθόρμητης ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου χωρίς ερέθισμα¹⁴⁷. Επίσης το πλάτος των προκλητών δυναμικών είναι σημαντικά μικρότερο σε σχέση με το πλάτος εκάστου εγκεφαλικού ρυθμού.

¹⁴³ (Salansky 1998)

¹⁴⁴ (Vander 2001), σελ. 488, β) (Vander-english 1994), σελ. 372

¹⁴⁵ (Ward 2003)

¹⁴⁶ (Κουτσούρης 2003), σελ. 193-195, 198-202

¹⁴⁷ (Basar 1998), σελ.35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ (ή ΔΡΑΣΗ ΥΠΟΚΑΤΩΦΛΙΚΩΝ-ΥΠΟΣΥΝΕΙΔΗΤΩΝ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΩΝ)

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Μελέτες δείχνουν ότι ένα ερέθισμα που έγινε αντιληπτό εκτός επίγνωσης από κάποιο πρόσωπο-δηλαδή υποσυνείδητα, **αρκεί ώστε το πρόσωπο αυτό να επιδιώξει ένα στόχο** σχετικό με το ερέθισμα χωρίς επίγνωση του πώς ξεκίνησε αυτή η επιδίωξη. **Δεν απαιτείται προς τούτο καμιά ενσυνείδητη εξέταση-επιφύλαξη ή ελεύθερη βούληση!**¹⁴⁸ Δηλαδή ένα ερέθισμα εκτός επίγνωσης- υποκατωφλικό μπορεί να παρακάμψει την ελεύθερη βούληση.
- ❖ Το δεδομένο της **επίδρασης των ερεθισμάτων εκτός επίγνωσης-υποκατωφλικών είναι στιβαρά εδραιωμένο...**¹⁴⁹ Απομένει να εντοπιστούν οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό.
- ❖ Έχουμε **πολλές αποδείξεις για την ύπαρξη μη συνειδητής αντίληψης** δηλαδή υποκατωφλικής και σε υγιή άτομα αλλά και σε ασθενείς με εγκεφαλική βλάβη... υπάρχει όμως ζήτημα θεωρητικής κατανόησης των ευρημάτων δηλαδή δεν έχουμε θεωρία που να την ερμηνεύει. Αλλά εφόσον αυτή τη στιγμή κανείς δεν καταλαβαίνει τι είναι αυτό που κάνει συνειδητές τις συνειδητές αντιλήψεις **δεν έχει και πολύ νόημα να ζητάμε ανάλογες εξηγήσεις για τη μη συνειδητή αντίληψη**¹⁵⁰.

Ορισμός ερεθισμάτων εκτός επίγνωσης (υποκατωφλικών) και επίδραση αυτών

Το θέμα της αντίληψης χωρίς επίγνωση ή της υποκατωφλικής αντίληψης έχει συζητηθεί και σε άλλα σημεία της παρούσας μελέτης (σελ. 29, 33, 39, 63, 67). Οι αναφορές στην επίδραση των ερεθισμάτων εκτός επίγνωσης ξεκινούν πολύ πρώιμα από την αρχαιότητα. Τις συναντούμε στον Δημόκριτο, στον Πλάτωνα (ΤΙΜΑΙΟ), στον Αριστοτέλη, στον Σωκράτη έως και σήμερα¹⁵¹. Την υποκατωφλική αντίληψη διαπιστώνει από το 1704 και ο Γερμανός φιλόσοφος, φυσικός και μαθηματικός Leibnitz¹⁵² ο οποίος γράφει πώς οι συνειδητές σκέψεις μας επηρεάζονται από αισθητικά ερεθίσματα για τα οποία δεν είμαστε ενήμεροι¹⁵³.

Υποκατωφλική αντίληψη ή ισοδύναμα αντίληψη χωρίς επίγνωση λαμβάνει χώρα όταν οι σκέψεις, τα αισθήματα και οι ενέργειες ενός ανθρώπου μπορούν να επηρεαστούν από αισθητικά ερεθίσματα (π.χ. φως, ήχους, απτικά ερεθίσματα δηλαδή ερεθίσματα αφής κ.ά.) για τα οποία δεν έχει επίγνωση της ύπαρξής τους¹⁵⁴.

Τα ερεθίσματα, παρότι υπάρχουν, παρουσιάζονται με τέτοιο τρόπο (π.χ. σύντομη διάρκεια, χαμηλή ένταση, “κρυμμένα” έντεχνα στην εικόνα κ.ά.) ώστε το άτομο δεν έχει

¹⁴⁸ (Bargh 2014), σελ. 37

¹⁴⁹ (Merikle 2001B), σελ.128

¹⁵⁰ (Eysenck 2010), σελ. 86, 87

¹⁵¹ α) (Gregory 1987), σελ. 752, β) (Dixon 1971), εισαγωγή και σελ. 1-10, γ) (Beare 1906)

¹⁵² (Leibnitz 1704)

¹⁵³ (Kihlstrom 1995), σελ. 125

¹⁵⁴ (Merikle 2000)

επίγνωση γι' αυτά παρότι καταχωρούνται στον ψυχικό του κόσμο και μπορούν να επηρεάσουν άλλες γνωστικές του λειτουργίες όπως η συμπεριφορά¹⁵⁵.

Από πληθώρα ερευνητικών δημοσιεύσεων φαίνεται ότι **τα ερεθίσματα εκτός επίγνωσης-υποκατωφλικά καταχωρούνται στον εγκέφαλο και επιδρούν στη διαμόρφωση συναισθημάτων, σκέψεων και μελλοντικών μας επιλογών**. Υπάρχει βέβαια μια ολόενα και μικρότερη μερίδα επιστημών κυρίως Αμερικάνων που αμφισβητούν την παραπάνω άποψη.

Κάθε ερέθισμα που φτάνει στα αισθητήρια όργανα το οποίο έχει ένταση και χρονική διάρκεια ικανή να προκαλέσει νευρωνική δραστηριότητα των αισθητικών υποδοχέων άλλα όχι ενσυνείδητη ενημερότητα για το ερέθισμα ονομάζεται **υποκατωφλικό** (subliminal) **-υποσυνείδητο ερέθισμα** δηλαδή κάτω του **ορίου** ενσυνείδητης αντίληψης (threshold ή limen). Αυτό συμβαίνει όταν ένταση και χρονική διάρκεια αυτού του ερεθίσματος βρίσκονται μεταξύ του α' και β' κατωφλίου¹⁵⁶ όπως στην Εικόνα 4-1. Αν η ένταση και η διάρκεια αυξηθούν τότε το ερέθισμα γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτό. Η ορολογία υποκατωφλικό-υποσυνείδητο έχει αντικατασταθεί τα τελευταία χρόνια με την ορολογία **αντιληπτό εκτός επίγνωσης** (perceived without awareness) για να αποφευχθεί η έννοια του ορίου η οποία παρουσιάζει ασάφειες¹⁵⁷.

Παρουσίαση ορισμένων δημοσιεύσεων, σχετικών με την επίδραση της υποκατωφλικής αντίληψης-αντίληψης εκτός επίγνωσης, με χρονολογική σειρά

- **1884.** Οι Pierce και Jastrow σε δημοσίευσή τους παρουσιάζουν πειράματα μέσω των οποίων καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ερεθίσματα που δεν είναι συνειδητά αντιληπτά μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην συνειδητή εμπειρία, σκέψη και δραστηριότητα καθώς μέρος της πληροφορίας των ερεθισμάτων καταχωρείται κάπου στο αντιληπτικό σύστημα¹⁵⁸.
- **1949, 1959, 1967, 1971, 1981.** Οι εισερχόμενες αισθητικές πληροφορίες-ερεθίσματα και η συνειδηση φαίνεται ότι **σχετίζονται με δύο συστήματα του νευρικού συστήματος** τα οποία υπό συγκεκριμένες συνθήκες **λειτουργούν ανεξάρτητα. Το ένα σύστημα καταγράφει ερεθίσματα τα οποία ΔΕΝ αντιλαμβανόμαστε συνειδητά και το άλλο καταγράφει ερεθίσματα που αντιλαμβανόμαστε συνειδητά**. Η ύπαρξη αυτών των δύο διαφορετικών συστημάτων του νευρικού συστήματος έχει επιβεβαιωθεί με πειράματα από το 1949 από τους Moruzzi και Magoun, επιβεβαιώνεται το 1959 από τον Samuels και το 1971 και 1981 από τον Dixon¹⁵⁹. Το 1967 ο Libet και οι συνεργάτες του δημοσιεύουν υπέρ της παραπάνω άποψης καταγράφοντας με ΗΕΓ πρόσθετη ηλεκτρική δραστηριότητα από άτομα πλήρους εγρήγορσης όταν τους ασκείται απτικό ερέθισμα τόσο μικρής έντασης που δήλωσαν ότι δεν το αντελήφθησαν αλλά ο εγκέφαλός τους το κατέγραψε¹⁶⁰. Εδώ αποδίδουν τη δράση του ενός συστήματος. Ακολούθως δυναμώνοντας την ένταση

¹⁵⁵ α) (Gaillard 2006), β) (Naccache 2005)

¹⁵⁶ α) (Rolls 2006), σελ. 89, β) (Schiffman- Kanuk 2000), σελ. 127-128

¹⁵⁷ (Berkles 2004), σελ. 3

¹⁵⁸ α) (Kihlstrom 1995), σελ. 133, β) (Pierce-Jastrow 1884)

¹⁵⁹ α) (Gregory 1987), σελ. 753, β) (Dixon 1971), γ) (Dixon 1981), δ) (Samuels 1959), ε) (Moruzzi-Magoun 1949)

¹⁶⁰ α) (Gregory 1987), σελ. 753, β) (Libet 1967)

του ερεθίσματος τα άτομα εντόπισαν το ερέθισμα και πρόσθετη ηλεκτρική δραστηριότητα προστέθηκε στο ΗΕΓ που κατ' αυτούς αποδίδεται στην ενεργοποίηση του δεύτερου συστήματος.

- **1962, 1981.** Η υποκατωφλική αντίληψη ξεπερνά τον μετριάσμο και τους περιορισμούς των αποφάσεων που μας επιβάλλει η λογική με τους οποίους είναι συνυφασμένη η συνείδηση¹⁶¹. Π.χ. Στις συνειδητές μας ενέργειες υπάρχει ο έλεγχος της συνείδησης ο οποίος επιβάλλει εκλογίκευση, περιορισμούς και ηθικούς φραγμούς στην εκάστοτε συμπεριφορά μας. Η υποκατωφλική αντίδραση τα ξεπερνά αυτά και δρα περισσότερο “ασύδοτα”. Έτσι βρίσκει εφαρμογές στην μελέτη των διεργασιών που συντελούν σε ψυχιατρικές διαταραχές όπως η **ανορεξία νευρικής φύσης** ή η **σχιζοφρένεια**. Όμοια ο Dixon το 1981 αναφέρει ότι οι υποκατωφλικές οδηγίες δεν υπόκεινται στα «περιοριστικά» φαινόμενα της επίγνωσης, και δεν απορρίπτονται εύκολα σε αντίθεση με τα ενσυνείδητα μηνύματα που υφίστανται ισχυρότερο έλεγχο¹⁶². Το 1962 ο Kragh παρουσιάζει πειράματα που αφορούν επιλογή προσωπικού ιπταμένων για την Βασιλική Σχολή Ικάρων της Σουηδίας κ.ά. και αποτελούν το λεγόμενο **τεστ μηχανισμού άμυνας** (Defense mechanism test). Στο τεστ επιλογής ο υποψήφιος καλείται να περιγράψει μια σύνθετη εικόνα ενός ανδρικού προσώπου στην οποία έχει προσαρτηθεί πλευρικά ώστε να λειτουργεί υποκατωφλικά ένα τρομακτικό πρόσωπο. Οι υποψήφιοι οι οποίοι στη συνολικά προβαλλόμενη εικόνα στιγμιαία ταραχτήκαν εξαιτίας του τρομακτικού υποκατωφλικού ερεθίσματος σήμαινε ότι δεν έλεγχαν επαρκώς το φόβο τους και απορρίφθηκαν από την επιλογή.
- **1972.** Ο Corteen και οι συνεργάτες τους παρουσιάζουν το εξής πείραμα: υπαγορεύουν ένα πεζό κείμενο στο ένα αυτί ορισμένων ατόμων οπότε γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτό, ενώ στο άλλο αυτί ακούγονται υποκατωφλικά λέξεις που προηγουμένως είχαν συσχετιστεί με ηλεκτρικό σοκ κι έτσι αποτελούν συναισθηματικά οδυνηρό υποκατωφλικό ερέθισμα. Το 1974 οι Henley-Dixon και οι συνεργάτες τους παρουσιάζουν ένα παρεμφερές πείραμα: στο ένα αυτί ορισμένων ατόμων ακούγεται μουσική η οποία γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτή. Ταυτόχρονα στο άλλο αυτί ακούγονται υποκατωφλικά λέξεις. Και στα δύο πειράματα τα **υποκατωφλικά ερεθίσματα μειωμένης προσοχής του δεύτερου αυτιού διαμορφώνουν το κύριο ερέθισμα στο οποίο είναι στραμμένη η προσοχή στο πρώτο αυτί**. Τα αποτελέσματα και των δύο πειραμάτων μαρτυρούν ότι στον εγκέφαλο υπάρχει μια **προσυνειδητή διεργασία** (preconscious) η οποία “αποφασίζει” ποιες από τις εισερχόμενες πληροφορίες του υποβάθρου ή τις υποσυνείδητα δοσμένες ή τις πληροφορίες υποβαθμισμένης προσοχής (στα παραπάνω πειράματα πρόκειται για τα υποκατωφλικά ακουστικά ερεθίσματα του δεύτερου αυτιού) θα χρησιμοποιηθούν για να διαμορφώσουν και να διευκολύνουν τις αντιδράσεις που εγείρουν τα άλλα ενσυνείδητα αντιληπτά ερεθίσματα στα οποία είναι επικεντρωμένη η προσοχή¹⁶³. Αυτή η **προσυνειδητή διεργασία** είναι ακριβώς η **διαδικασία προ-προσοχής** για την οποία γίνεται λόγος στις σελ. 31 και 39.

¹⁶¹ α) (Gregory 1987), σελ. 754, β) (Kragh 1962), γ) (Kragh 1962B)

¹⁶² α) (Dixon 1981), σελ. 64,172, β) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856

¹⁶³ α) (Gregory 1987), σελ. 753-4, β) (Corteen- Wood 1972), γ) (Henley- Dixon 1974)

- **1971, 1981.** Ο Dixon καθηγητής Ψυχολογίας του University College του Λονδίνου δημοσιεύει¹⁶⁴.
- α) Ένα υποκατωφλικό ερέθισμα μπορεί να προκαλέσει σε ανθρώπους αντιδράσεις που σχετίζονται με το περιεχόμενο του ερεθίσματος, δηλαδή εξάγεται νόημα από τα υποκατωφλικά ερεθίσματα παρότι είναι εκτός επίγνωσης¹⁶⁵.
- β) Ο Dixon ισχυρίζεται ως αναντίρρητη θέση ότι οι άνθρωποι μπορούν να αντιληφθούν τη συναισθηματική ποιότητα ενός υποκατωφλικού ερεθίσματος και να πάρουν αμυντική στάση αν το νόημα είναι απειλητικό. Αυτό το ονόμασε **αντιληπτική άμυνα** (perceptual defense)¹⁶⁶.
- γ) Πειράματα που δείχνουν τη μεταβολή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου όταν υπαγορεύονται λέξεις στο αυτί ανθρώπων σε κατάσταση βαθέως ύπνου και την πρόκληση ονείρων σχετικά με το περιεχόμενό των λέξεων χωρίς το άτομο να ξυπνήσει σε όλη τη διαδικασία.
- δ) Υπάρχουν κλινικές μελέτες που παρουσιάζονται από τον Dixon όπου τα υποκατωφλικά ερεθίσματα μειώνουν την ανησυχία ανθρώπων όταν τους προβάλλονται υποκατωφλικές οδηγίες με μηνύματα καθησυχασμού. Η υποκατωφλική αντίληψη είναι περισσότερο δημιουργική, ευπροσάρμοστη, ευέλικτη σε σχέση με την ενσυνείδητη αντίληψη και παίζει σημαντικό ρόλο στην θεραπεία Ψυχοπαθολογικών καταστάσεων¹⁶⁷.
- ε) Ο Dixon υποστηρίζει ότι υπάρχουν δύο συστήματα, α) το **ασυνείδητο-unconscious** που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των εκτός επίγνωσης-υποκατωφλικών ερεθισμάτων και β) το **σύστημα επεξεργασίας των ενσυνείδητα αντιληπτών πληροφοριών**. Το καθένα από τα δύο εξυπηρετεί διαφορετική βιολογική ανάγκη.

Παρουσιάζει κάποια από τα χαρακτηριστικά καθενός¹⁶⁸:

Το **σύστημα ενσυνείδητης αντίληψης**:

- ❖ **δεν είναι ευαίσθητο** σε ασθενή σήματα (δηλαδή σε αυτά που έχουν υποκατωφλικά χαρακτηριστικά),
- ❖ μπορεί να παρακολουθήσει **μόνο ένα πράγμα τη φορά** (δηλαδή έχει μικρή χωρητικότητα),
- ❖ είναι **“αργό”** σε ταχύτητα απόκρισης.

Αντίθετα το **ασυνείδητο**:

- ❖ προηγείται φυλογενετικά του «ενσυνείδητου» συστήματος,
- ❖ είναι **πολύ μεγάλης χωρητικότητας** και μπορεί να έχει συνεχή **ροή ερεθισμάτων από όλες τις αισθήσεις**,
- ❖ είναι **ευαίσθητο σε ασθενή ερεθίσματα** (δηλαδή αυτά που έχουν **υποκατωφλικά χαρακτηριστικά**),
- ❖ **εξασφαλίζει την καταγραφή μόνο όποιων πληροφοριών είναι χρήσιμες για την επιβίωση, ικανοποίηση αναγκών, βιολογική προσαρμογή ή τα ενδιαφέροντα του συγκεκριμένου ατόμου,**

¹⁶⁴ α) (Dixon 1971), β) (Dixon 1981), γ) (Dixon-Glucksberg 1982)

¹⁶⁵ (Dixon 1981), σελ. 79

¹⁶⁶ (Dixon 1971), σελ.179-222, β) (Dixon 1981), γ) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 856

¹⁶⁷ α) (Dixon 1981), β) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ. 857

¹⁶⁸ α) (Dixon 1981), σελ. 31,120, β) (Dixon-Glucksberg 1982)

- ❖ **ελέγχει τι θα γίνει ενσυνείδητα αντιληπτό** δηλαδή τι θα περάσει σε επίγνωση και τι θα περάσει στη μακροπρόθεσμη μνήμη (long-term memory).
- ❖ επιτρέπει σε ανθρώπους να θυμούνται πληροφορίες που τους παρουσιάστηκαν υποκατωφλικά και οι μνήμες που καταχωρήθηκαν ασυνείδητα μπορεί αργότερα να επηρεάσουν τη συμπεριφορά και να περάσουν στην επίγνωση¹⁶⁹.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά των δύο συστημάτων είναι θεμελιώδους σημασίας για θέματα επιβίωσης καθώς τη στιγμή του κινδύνου και της ανάγκης ελαχιστοποιείται η αναποφασιστικότητα και η καθυστέρηση. Με πολύ μικρή ποσότητα πληροφορίας (δηλαδή ερέθισμα σε υποκατωφλικό επίπεδο) η οποία έχει προεπιλεγεί από το ασυνείδητο σύστημα ο ζωντανός οργανισμός (άνθρωπος-ζώο) έχει να διαλέξει μόνο μεταξύ λίγων εναλλακτικών συνειδητών ενεργειών. Το σύστημα ενσυνείδητης αντίληψης πρέπει να ασχολείται με υψηλού επιπέδου εκτελεστικές λειτουργίες χωρίς να υπερφορτίζεται από μεγάλο όγκο δεδομένων.

- **1978.** Η υποκατωφλική αντίληψη χρησιμοποιήθηκε με σκοπό τη μείωση της νευρωτικής αδηφαγίας σε περιπτώσεις παχυσαρκίας. Τα αποτελέσματα δημοσιεύτηκαν από τον Silverman¹⁷⁰.
- **1978.** Ο Tyler και οι συνεργάτες του περιγράφουν τεχνικές μεταξύ των οποίων και υποκατωφλική διέγερση που φαίνονται χρήσιμες στην αντιμετώπιση των φοβιών¹⁷¹.
- **1979.** Ο Ariam στη διδακτορική του διατριβή περιγράφει τη δράση πειραμάτων στα οποία η υποκατωφλική αντίληψη βελτίωσε την απόδοση στα μαθηματικά¹⁷².
- **1980.** Οι Kunst-Wilson και Zajonc του Τομέα Ψυχιατρικής Νοσηλείας και Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου του Michigan δημοσιεύουν το 1980 στο περιοδικό **Science**¹⁷³ ότι *“ζώα και άνθρωποι αναπτύσσουν εύκολα ισχυρές προτιμήσεις για αντικείμενα-ερεθίσματα που τους έχουν γίνει οικεία μέσω επαναλαμβανόμενων προβολών. Όπως δείχνουν τα πειράματα μπορούν να αναπτυχθούν προτιμήσεις ακόμη και όταν αυτές οι προβολές είναι τόσο υποβιβασμένες που να αποκλείεται η αναγνώρισή τους”* δηλαδή λειτουργούν σε επίπεδο κάτω του συνειδητού.
- **1988.** Ο Janiszewski Επίκουρος Καθηγητής Μάρκετιγκ στο Πανεπιστήμιο της Φλόριντα δημοσιεύει στο The Journal of Consumer Research¹⁷⁴ πειράματα από τα οποία προκύπτει πως όταν προβάλλεται ένα ερέθισμα εκτός προσοχής δηλαδή υποκατωφλικό, τότε δημιουργείται προδιάθεση και επιθυμία προς το ερέθισμα και η προδιάθεση αυτή βρίσκεται εκτός συνειδητού επιπέδου δηλαδή δεν είναι συνειδητά αντιληπτή. Σύμφωνα με τον Janiszewski για την προδιάθεση αυτή ευθύνονται οι διαδικασίες προ-προσοχής.
- **1990.** πάλι ο Janiszewski Επίκουρος Καθηγητής Μάρκετιγκ στο Πανεπιστήμιο της Φλόριντα δημοσιεύει στο The Journal of Consumer Research¹⁷⁵ ότι τα παρουσιαζόμενα οπτικά και λεκτικά ερεθίσματα που βρίσκονται εκτός προσοχής δηλαδή τα υποκατωφλικά ερεθίσματα που περιέχονται σε διαφημίσεις, επιδρούν στην

¹⁶⁹ α) (Dixon 1981), σελ.120, β) (Dixon-Glucksberg 1982), σελ.856

¹⁷⁰ (Silverman 1978)

¹⁷¹ (Tyrer 1978)

¹⁷² α) (Ariam 1979), β) (Gregory 1987), σελ. 753-4

¹⁷³ (Kunst-Wilson & Zajonc 1980)

¹⁷⁴ (Janiszewski 1988)

¹⁷⁵ (Janiszewski 1990)

επεξεργασία των διαφημιστικών προτροπών και τελικά επηρεάζουν την κατανόηση και στη μνήμη της διαφήμισης-ερεθίσματος.

- **1997.** Οι Schiffman και Kanuk από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης αναφέρουν ότι ορισμένοι ερευνητές έδειξαν τα ακόλουθα¹⁷⁶:
 - α) Τα υποκατωφλικά ερεθίσματα μπορούν να διεγείρουν βασικά ένστικτα όπως η πείνα.
 - β) Τα υποκατωφλικά ερεθίσματα δεν δρουν σε όλους τους ανθρώπους στον ίδιο βαθμό αλλά και στο ίδιο άτομο από στιγμή σε στιγμή. Έτσι ο μόνος τρόπος για να υπάρξει αξιόλογη επίδραση είναι η **διαρκής επανάληψη**.
 - γ) Η διέγερση των βασικών ενστίκτων δεν προκαλεί πάντα δράση δηλαδή αγορά, του υποκατωφλικά παρουσιαζόμενου ερεθίσματος. Δηλαδή υπάρχει απόσταση ανάμεσα στην αντίληψη και στην πειθώ.
 - δ) Επίσης αναφέρουν ότι υποκατωφλικά ερεθίσματα σεξουαλικής υφής προκαλούν αντίστοιχη σεξουαλική κινητοποίηση.
 - ε) Η **συνεχής επανάληψη** ακόμα και **πολύ αδύναμων ερεθισμάτων (υποκατωφλικών) έχει αυξητικό αποτέλεσμα στο νευρικό σύστημα**. Την άποψη αυτή συναντήσαμε στη σελίδα 63 της παρούσας εργασίας.
- στ) Μεγάλα καταστήματα ενσωματώνουν υποκατωφλικά μηνύματα στην μουσική που παίζεται από τα ηχεία κατά τη διάρκεια των αγορών τα οποία έχουν σκοπό να προτρέψουν τους εργαζομένους να γίνουν πιο παραγωγικοί στην εργασία τους και να αποτρέψουν τυχόν ληστές από την κλοπή προϊόντων του καταστήματος.
- **1998.** Οι Mowen και Minor από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Οκλαχόμα και το Πανεπιστήμιο του Τέξας αντίστοιχα¹⁷⁷ αναφέρουν:
 - α) Έρευνες που δείχνουν ότι η υποκατωφλική διαφήμιση είναι ικανή να προκαλέσει ανησυχία κι ενδιαφέρον.
 - β) Η προβολή διαφάνειας για γνωστό απορρυπαντικό μάλλινων ρούχων με διάρκεια κάτω της αναγκαίας για ενσυνείδητη αναγνώριση-δηλαδή υποκατωφλική, αύξησε την εκτίμηση του κοινού για αυτό το απορρυπαντικό έναντι άλλων για τα οποία δεν υπήρχε αντίστοιχη υποκατωφλική προβολή.
 - γ) Επίσης αναφέρουν ότι έχουν προταθεί δύο θεωρίες ερμηνείας της υποκατωφλικής διαφήμισης:
 - i) **Θεωρία των αυξανόμενων επιδράσεων (incremental effects theory):** Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι η επαναλαμβανόμενη προβολή οποιουδήποτε ερεθίσματος “χτίζει” σταδιακά στο νευρικό σύστημα του καταναλωτή μια αναπαράσταση του ερεθίσματος. Αυτό σε κάποιο βαθμό προκαλεί αλλαγές στις ενέργειες των καταναλωτών έστω κι αν η προβολή δεν αναγνωρίζεται από τον θεατή-δηλαδή είναι υποκατωφλική. **Στην παρούσα θεωρία απαιτούνται πολλές επαναλήψεις-προβολές ώστε να λάβουν χώρα τα παραπάνω**¹⁷⁸. Την άποψη αυτή συναντήσαμε στις σελίδες 51 και 63.
 - ii) **Ψυχοδυναμική θεωρία της εγρήγορσης (psychodynamic theory of arousal)** υποστηρίζει ότι οι ασυνείδητες επιθυμίες μπορούν να ενεργοποιηθούν με ερεθίσματα που παρουσιάζονται υποκατωφλικά.

¹⁷⁶ (Schiffman- Kanuk 1997), σελ. 154-155

¹⁷⁷ (Mowen-Minor 1998), σελ. 69-70

¹⁷⁸ (Mowen-Minor 1998), σελ.70

- **2001.** Κυκλοφορεί από τις εκδόσεις του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης ο συλλογικός τόμος **OUT OF MIND, varieties of unconscious processes**, ed. B.D.Gelder του Εργαστηρίου Γνωστικής Νευροεπιστήμης, Πανεπιστήμιο Tilburg, Ολλανδία και Εργαστηρίου Νευροφυσιολογίας του Τομέα Ιατρικής Πανεπιστήμιο Louvain, Βέλγιο, και των συνεργατών που παρέχει πληθώρα νέων αποτελεσμάτων για τις ασυνείδητες διεργασίες του εγκεφάλου¹⁷⁹.
- **2001.** Κυκλοφορεί από τις εκδόσεις του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασσαχουσέτης (MIT) ένας συλλογικός τόμος πολλών συγγραφέων με τίτλο “**Η Γνωστική Νευροεπιστήμη της συνείδησης (The cognitive neuroscience of consciousness)**” μέσα από τον οποίο αντλούμε τα παρακάτω. Οι S.Dehaene, L.Naccache από το Νοσοκομείο Frederic Joliot Γαλλίας αναφέρουν:
 - α). “..Σήμερα είμαστε σε θέση με τις σύγχρονες **απεικονιστικές μεθόδους** να βλέπουμε και να χαρτογραφούμε περιοχές του εγκεφάλου που εμπλέκονται σε ασυνείδητες λειτουργίες... αλλά και σε ενσυνείδητες λειτουργίες”¹⁸⁰
 - β) “Για να γίνει κάτι συνειδητά αντιληπτό χρειάζεται το ερέθισμα να έχει **επαρκή διάρκεια και καθαρότητα***” αλλιώς γίνεται αντιληπτό χωρίς επίγνωση ή συνώνυμα είναι υποκατωφλικό. Αν η διάρκεια του ερεθίσματος μεγαλώνει σταδιακά τότε περνά στην ενσυνείδητη επίγνωση. Αναλυτικότερα όταν ένα ερέθισμα προσπίπτει στους αισθητικούς υποδοχείς των αισθητήριων οργάνων τότε υπάρχουν δύο χαρακτηριστικές χρονικές διάρκειες ερεθίσματος ή κατώφλια-όρια στην επεξεργασία της εισερχόμενης πληροφορίας. Το πρώτο σχετίζεται με το κατώφλι ενεργοποίησης των εμπλεκόμενων νευρώνων και το δεύτερο είναι το κατώφλι συνειδητής αντίληψής του. Το δεύτερο είναι πολύ μεγαλύτερο από το πρώτο. Τα ερεθίσματα με διάρκεια μεταξύ των δύο κατωφλίων πυροδοτούν τους εμπλεκόμενους νευρώνες, ενεργοποιούν τα νευρωνικά δίκτυα που σχετίζονται με την υποκατωφλική αντίληψη αλλά όχι τα νευρωνικά δίκτυα ενσυνείδητης αντίληψης (βλέπε Εικόνα 4-1)¹⁸¹.
 - γ) Ερεθίσματα που τοποθετούνται στο οπτικό πεδίο σε θέσεις όπου δεν επικεντρώνεται η προσοχή π.χ. **περιφερειακά**, δεν γίνονται ενσυνείδητα αντιληπτά όμως τα ερεθίσματα αυτά επεξεργάζονται “κρυφά” στον εγκέφαλο¹⁸².
 - δ) Έκθεση σε **υποκατωφλικά** ερεθίσματα μπορεί να δημιουργήσει στον εγκέφαλο αλλαγές **σε νευρωνικές συνάψεις μεγάλης διάρκειας ζωής**¹⁸³.
 - ε) Η **αυτόματη ή ασυνείδητη** επεξεργασία ενός ερεθίσματος (όπως τα ορίζει η **Γνωστική Ψυχολογία**, σελ.39) στηρίζεται σε πολλαπλούς εξειδικευμένους επεξεργαστές-νευρωνικά δίκτυα που ονομάζονται **modules**¹⁸⁴.
 - στ) Ένας άλλος τρόπος ώστε ένα ερέθισμα (που το ονομάζουμε **στόχο-target**) να μη γίνει συνειδητά αντιληπτό παρότι έχει μεγάλη διάρκεια είναι να το “καλύψουμε” με ένα δεύτερο ερέθισμα (που το ονομάζουμε **μάσκα-mask**) π.χ. ένα λευκό καρέ που προηγείται ή ακολουθεί από αυτό που επιθυμούμε να καλυφθεί. Η μέθοδος αυτή

¹⁷⁹ (Gelder 2001)

¹⁸⁰ (Dehaene 2001), σελ.7, 22

* καθαρότητα προκύπτει από την επαρκή ΑΝΤΙΘΕΣΗ (contrast)

¹⁸¹ (Dehaene 2001),σελ. 7, 18-19

¹⁸² (Dehaene 2001),σελ. 8

¹⁸³ (Dehaene 2001),σελ. 9 (υποσημείωση)

¹⁸⁴ (Dehaene 2001),σελ. 12

ονομάζεται **συγκάλυψη-masking**. Για τη συγκάλυψη γίνεται εκτενέστερος λόγος λίγο πιο κάτω στη σελίδα 58.

- **2001.** Η N.Kanwisher από το Τμήμα Εγκεφάλου και Γνωστικών Επιστημών του MIT (Massachusetts Institute of Technology) αναφέρει μεταξύ άλλων τα εξής:
 - α) Ένα οπτικό ερέθισμα που είναι τόσο αγνό ώστε να μην γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτό-δηλαδή είναι **υποκατωφλικό προκαλεί νευρωνική δραστηριότητα σε περιοχές του οπτικού φλοιού η οποία μπορεί να καταγραφεί από την απεικονιστική μέθοδο fMRI (είδος μαγνητικού συντονισμού)**¹⁸⁵.
 - β) Έχει παρατηρηθεί ότι υποκατωφλικά ερεθίσματα προκαλούν νευρωνική δραστηριότητα και ένα πλήθος άλλες αποκρίσεις όπως εξαγωγή πληροφορίας από το ερέθισμα, προετοιμασία μελλοντικών κινήσεων, εννοιολογικές και συναισθηματικές επιπτώσεις κ.ό.κ.¹⁸⁶
- **2001.** Οι Merikle, Smilek και Eastwood από το Τμήμα Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Waterloo (Ontario) αναφέρουν τα εξής: «*Επιπλέον συμπεραίνεται ότι τα προβαλλόμενα υποκατωφλικά ερεθίσματα μπορούν να προκαταλάβουν και προιδεάσουν τη συνείδηση σχετικά με το ποια ερεθίσματα θα καταστήσει ενσυνείδητα και πώς θα βιωθούν ενσυνείδητα.....Τα παραπάνω δεδομένα είναι σπιβαρά εδραιωμένα... Απομένει να εντοπιστούν οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνουν αυτά*»¹⁸⁷.
- **2001.** Οι Watanabe, Nanez και Sasaki από το Πανεπιστήμιο της Βοστώνης, το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Αριζόνα και το Γενικό Νοσοκομείο της Μασσαχουσέτης αντίστοιχα δημοσιεύουν στο **Nature** ότι **υπάρχει μάθηση που λειτουργεί υποκατωφλικά**, λαμβάνει χώρα χωρίς να έχουμε επίγνωση του ερεθίσματος, χωρίς να αφιερώνεται προσοχή στο υποκατωφλικό ερέθισμα και **χωρίς να υπάρχει σχέση αυτού με το ταυτόχρονα συνειδητά επιτελούμενο έργο**. Πιο συγκεκριμένα πρόβαλλαν επανειλημμένα ένα κεντρικό θέμα με το οποίο καταπιάνονταν οι θεατές. Στο φόντο της προβαλλόμενης εικόνας (περιφερικά) υπήρχε μια πολύ αμυδρή κίνηση που δεν γινόταν αντιληπτή. Παρότι ήταν κάτω από το όριο της οπτικής αντίληψης των θεατών δηλαδή υποκατωφλική και άσχετη με το κεντρικό θέμα της εικόνας διαπιστώθηκε ότι με επαναλαμβανόμενη προβολή έδρασε στους θεατές. Κατακλείοντας οι συγγραφείς συμπεραίνουν ότι τα υποκατωφλικά ερεθίσματα προβαλλόμενα επαναλαμβανόμενα ευαισθητοποιούν το οπτικό μας σύστημα. Επίσης συναντάται η πρόταση ότι ο εγκέφαλος υιοθετεί ταχύτατα και συνεχώς εκείνα τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος που είναι ενδιαφέροντα και σημαντικά για τον θεατή και επίσης εμπίπτουν στα ενδιαφέροντά του¹⁸⁸.
- **2003.** Ο Hoshiyama και οι συνεργάτες του Εθνικού Ινστιτούτου Επιστημών Φυσιολογίας και του Ιατρικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Nagoya της Ιαπωνίας δημοσιεύουν¹⁸⁹ ότι χρησιμοποίησαν Μαγνητική Εγκεφαλογραφία και Ηλεκτροεγκεφαλογραφία για να ελέγξουν την φύση της Υποκατωφλικής αντίληψης από άποψη Φυσιολογίας. Παρουσιάστηκαν 3 είδη ερεθισμάτων, μορφές προσώπων,

¹⁸⁵ α) (Kanwisher 2001), σελ. 100, β) (Tootell 1999)

¹⁸⁶ (Kanwisher 2001), σελ. 103

¹⁸⁷ (Merikle 2001B), σελ. 115, 117, 128, 129, 132

¹⁸⁸ (Watanabe-Náñez-Sasaki 2001)

¹⁸⁹ (Hoshiyama 2003)

γράμματα της αλφαβήτου και τελείες που παρουσιάστηκαν σε τρεις διαφορετικές χρονικές διάρκειες (α. πολύ μικρή διάρκεια-16 χιλιοστά του δευτερολέπτου- ms ώστε να είναι υποκατωφλικό δηλαδή να διαφεύγει της επίγνωσης, β. μεσαία διάρκεια -32 ms- και μεγάλη διάρκεια -48 ms- ώστε να γίνεται ενσυνείδητα αντιληπτό). Καταγράφηκε εμφανής μαγνητική και ηλεκτρική δραστηριότητα από το δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο 8 υγείων εθελοντών και για τους τρεις τύπους και για τις τρεις διάρκειες ερεθισμάτων ακόμα και αυτών που ήταν υποκατωφλικά. **Η δραστηριότητα ήταν μεγαλύτερη για τις εικόνες των υποκατωφλικά παρουσιαζόμενων προσώπων** και μικρότερη για τις υποκατωφλικά δοσμένες τελίτσες.

- **2003.** Οι Seitz και Watanabe από το Τμήμα Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου της Βοστώνης δημοσιεύουν στο περιοδικό **Nature**¹⁹⁰ ότι η έκθεση σε υποκατωφλικό ερέθισμα προκαλεί μάθηση χωρίς το άτομο να πρέπει να δώσει προσοχή και χωρίς το ερέθισμα να έχει σχέση με το έργο που εκτελείται ενσυνείδητα τη συγκεκριμένη στιγμή.
- **2005.** Ο Αναπληρωτής Καθηγητής Ψυχολογίας στο Κέντρο Εγκεφάλου και Μνήμης του Πανεπιστημίου της Βοστώνης Watanabe παρουσιάζει τα ευρήματά της ομάδας του σχετικά με το νευρολογικό μηχανισμό της υποκατωφλικής μάθησης (27 και 28 ΜΑΪΟΥ στη διημερίδα της ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΨΥΧΟΛΟΓΩΝ στο LOS ANGELES)¹⁹¹. Δηλώνει ότι σύμφωνα με παλαιότερα αλλά και με πρόσφατα πειραματικά τους ευρήματα η υποκατωφλική μάθηση είναι δυνατή και ότι ο εγκέφαλος μπορεί να μαθαίνει χωρίς ενσυνείδητη επικεντρωμένη προσοχή. Μάλιστα η υποκατωφλική αυτή μάθηση διατηρείται για αρκετό διάστημα. Τα πειράματά του περιστρέφονταν κυρίως στη συμπεριφορά του οπτικού φλοιού σε υποκατωφλικά οπτικά ερεθίσματα. Οι συμμετέχοντες στο πείραμα δεν αντιλήφθηκαν συνειδητά την πληροφορία αλλά την κατέγραψαν υποκατωφλικά στον οπτικό φλοιό. **“Είναι δυνατό ο εγκέφαλος να αλλάξει χωρίς μεγάλη προσπάθεια.....και χωρίς να δίνουμε προσοχή”**.
- **2005, 2006.** Ο Naccache, ο Gaillard και οι συνεργάτες του από το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας και Ιατρικής Έρευνας της Γαλλίας και από το Τμήμα Κλινικής Νευροφυσιολογίας, Νευρολογίας και Νευροχειρουργικής του Νοσοκομείου Salpêtrière στη Γαλλία, δημοσιεύουν¹⁹² ότι **λέξεις παρουσιαζόμενες υποκατωφλικά προκαλούν μακράς διάρκειας εγκεφαλικές διεργασίες συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης στο χώρο των συναισθημάτων**. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι εγκεφαλικές διεργασίες μετρήθηκαν ενδοκρανιακά με ηλεκτρόδια βυθισμένα στα αμύγδαλα-δομές που αποτελούν εγκεφαλικά κέντρα ανταμοιβής και τιμωρίας.
- **2005.** Οι Dr. Seitz και Watanabe από το Πανεπιστήμιο της Βοστώνης και οι Lefebvre και Jolicœur από το Πανεπιστήμιο του Μόντρεαλ δημοσιεύουν από κοινού στο περιοδικό **Current Biology**¹⁹³. Θεωρώντας δεδομένη την ικανότητα του εγκεφάλου για υποκατωφλική μάθηση προσπαθούν να τη συσχετίσουν με το μηχανισμό επιλογής των ερεθισμάτων που υπάρχουν γύρω μας.
- **2006.** Ο Tony Ro από το Τμήμα Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Rice στο Χιούστον του Τέξας σε άρθρο του αναφέρει τα ακόλουθα: **“Έχουμε δύο διαφορετικές μορφές**

¹⁹⁰ (Seitz-Watanabe 2003)

¹⁹¹ (Watanabe 2005)

¹⁹² α) (Naccache 2005), β) (Gaillard 2006)

¹⁹³(Seitz 2005)

όρασης δηλαδή δύο διαφορετικούς μηχανισμούς επεξεργασίας της οπτικής πληροφορίας, την ασυνείδητη και την ενσυνείδητη¹⁹⁴ Τα ασυνείδητα ερεθίσματα μπορούν αυτόματα να επηρεάζουν τις ενέργειές μας¹⁹⁵.... Η ασυνείδητη λειτουργία της όρασης στηρίζεται σε πρώιμες και πρωτογενείς νοητικές διεργασίες και λειτουργεί ταχύτερα από την ενσυνείδητη οπτική αντίληψη η πρώτη μπορεί να παράγει δράσεις και να καθοδηγεί πράξεις επειδή πρέπει να ανταποκρίνεται σε γεγονότα που προκύπτουν αιφνιδιαστικά όπως για παράδειγμα το πιάσιμο ενός βιβλίου που πέφτει ξαφνικά. **Η ασυνείδητη όραση είναι ταχύτερη και πιο ακριβής από την ενσυνείδητη**¹⁹⁶.... **Η ενσυνείδητη όραση είναι πιο αργή**, μοιάζει να περιορίζεται σε σχέση με την ασυνείδητη όραση στο ποσό της πληροφορίας που μπορεί να διαχειριστεί, π.χ. μπορούμε να είμαστε συνειδητά ενήμεροι για ένα πράγμα κάθε στιγμή¹⁹⁷.... Το οπτικό μας σύστημα επιλέγει ένα περιορισμένο ποσό πληροφορίας που περνά από την ασυνείδητη επεξεργασία στην ενσυνείδητη επίγνωση¹⁹⁸....". Οι απόψεις του συμπίπτουν με τις απόψεις που είχε γράψει ο Dixon το 1981 (βλέπε σελ. 49).

- **2007, 2008.** Ερευνητές από το University College του Λονδίνου (οι Dr B. Bahrami και οι συνεργάτες, του Ινστιτούτου Γνωστικής και Απεικονιστικής Νευροεπιστήμης και του τμήματος Ψυχολογίας δημοσιεύουν¹⁹⁹ ότι ανακάλυψαν πειστήρια σε επίπεδο Φυσιολογίας που δείχνουν ότι οι υποκατωφλικά παρουσιαζόμενες εικόνες ελκύουν μη συνειδητά την προσοχή του εγκεφάλου και αφήνουν στα κέντρα επεξεργασίας του εγκεφάλου τα ίχνη τους. **Έτσι οι διαφημίσεις που περιέχουν υποκατωφλικά παρουσιαζόμενες εικόνες αφήνουν το ίχνος τους στον εγκέφαλο.** Πιο συγκεκριμένα όταν στα άτομα που συμμετείχαν στο πείραμα προβάλλονταν υποκατωφλικά οπτικά ερεθίσματα, τότε οι ερευνητές ανίχνευσαν νευρωνική δραστηριότητα στον πρωτεύοντα οπτικό φλοιό (V1), με τη χρήση ενός προηγμένου είδους μαγνητικής τομογραφίας (την fMRI -functional magnetic resonance imaging). Αυτό σημαίνει πρώτον ότι η υποκατωφλική πληροφορία καταγράφεται από τα αισθητήρια όργανα-αισθητικούς υποδοχείς και δεύτερον τυγχάνει της προσοχής του ατόμου περνώντας στον πρωτεύοντα οπτικό φλοιό V1 στον ινιακό λοβό προκαλώντας του νευρωνική δραστηριότητα. Κι όλα αυτά χωρίς επίγνωση και συμμετοχή της συνειδησης. Ο Dr. Bahrami δήλωσε²⁰⁰ ότι: «Το ενδιαφέρον είναι ότι ο εγκέφαλός μας καταχωρίζει πράγματα για τα οποία εμείς δεν είμαστε και δεν μπορούμε ποτέ να είμαστε ενήμεροι. Δείξαμε ότι υπάρχει ανταπόκριση του πρωτεύοντα οπτικού φλοιού του εγκεφάλου σε υποκατωφλικές εικόνες που τραβούν την προσοχή μας χωρίς να έχουμε καν την εντύπωση ότι είδαμε κάτι. Αυτά τα ευρήματα στοχεύουν προς την υποκατωφλική διαφήμιση...» Λίγο πιο κάτω ο Dr. Bahrami αναφέρει: «Όταν ο άνθρωπος είναι επιφορτισμένος με πολλά πράγματα και η προσοχή του πρέπει να επιμεριστεί τότε δεν καταγράψαμε καμία νευρωνική

¹⁹⁴ (Ro 2006) σελ. 351

¹⁹⁵ (Ro 2006), σελ. 336, 338

¹⁹⁶ (Ro 2006), σελ. 340, 351

¹⁹⁷ (Ro 2006), σελ. 351-352

¹⁹⁸ (Ro 2006), σελ.349

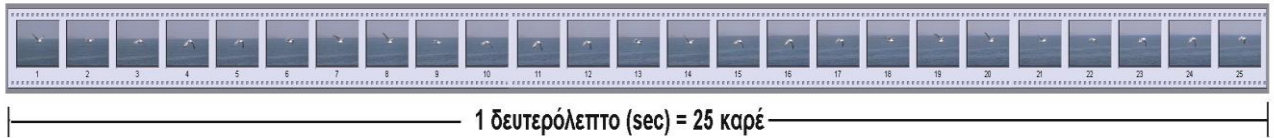
¹⁹⁹ (Bahrami 2007)

²⁰⁰ (Bahrami 2007A)

δραστηριότητα στον πρωτεύοντα οπτικό φλοιό. Αυτό σημαίνει ότι για να υπάρξει

Εικόνα 6-1 1δευτερόλεπτο κινούμενης εικόνας στο σύστημα εκπομπής PAL

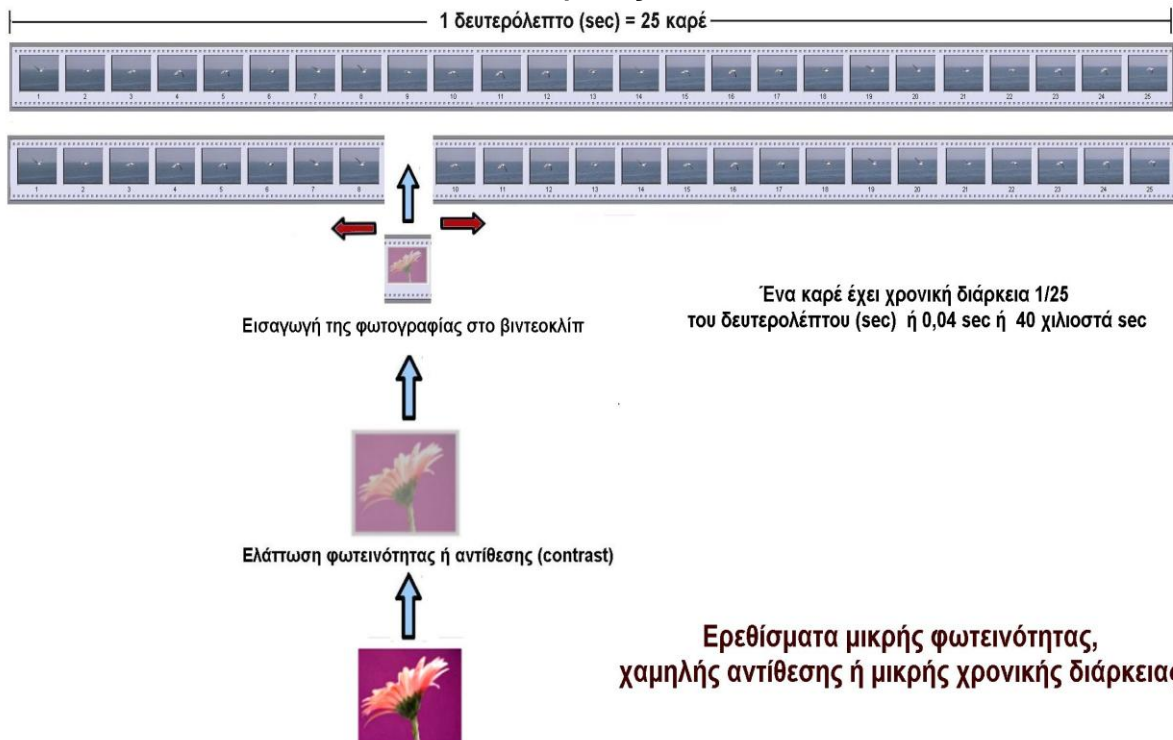
1 καρέ διαρκεί 1/25 δευτερόλεπτα (sec) δηλαδή 0,04 δευτερόλεπτα



ανταπόκριση και καταχώριση των υποκατωφλικών ερεθισμάτων χρειάζεται κάποια στοιχειώδης προσοχή στο σημείο όπου προβάλλονται.»

- **2008.** Ο Dr. M.Pessiglione και οι συνεργάτες του από το Κέντρο Νευροαπεικονίσεων του Ινστιτούτου Νευρολογίας του University College του Λονδίνου και από το αντίστοιχο κέντρο του Πανεπιστημίου Pierre και Marie Curie στο Παρίσι δημοσιεύουν στο περιοδικό *Neuron*²⁰¹ και αναδημοσιεύει το περιοδικό *Nature*²⁰² ότι “**Συμπεραίνουμε ότι ο εγκέφαλός μας μπορεί να μάθει από την επεξεργασία**

Εικόνα 6-2 Τεχνική κατασκευής οπτικών ερεθισμάτων χαμηλής φωτεινότητας, αντίθεσης και μικρής διάρκειας



προβαλλόμενων προτροπών που συνδέονται με αμοιβή-ευχαρίστηση όταν αυτές δίνονται σε υποκατωφλικό επίπεδο -χωρίς επίγνωση. Δημιουργεί δε ροπή προς αυτές όταν πρόκειται να διαλέξει.” Ο κύριος ερευνητής του άρθρου δηλώνει ότι: “**Πολλοί άνθρωποι διατείνονται ότι η διαίσθησή τους είναι πιο αποτελεσματική**

²⁰¹ α) (Pessiglione 2008), β) (Pessiglione 2008A)

²⁰² (Pessiglione 2008B)

από τις συνειδητές αποφάσεις και κρίσεις τους. Τέτοιοι ισχυρισμοί μπορεί να βασίζονται σε υποκατωφλικά σήματα που δέχθηκε σε δεδομένη χρονική στιγμή σε συνδυασμό με προσωπικές επιλογές". Για τη διερεύνηση του φαινομένου αυτού έφτιαξαν υποκατωφλικές προτροπές που τις συνέδεσαν με οικονομικά οφέλη. Ο εγκέφαλος κατέγραψε αυτές τις υποκατωφλικές προτροπές κι αυτό ανιχνεύτηκε με ένα προηγμένο είδος μαγνητικής τομογραφίας (την fMRI-functional magnetic resonance imaging).

- **2010.** Ο M. Eysenck καθηγητής Ψυχολογίας στο Royal Holloway University του Λονδίνου σε μονογραφία του σχετική με τη Γνωστική Ψυχολογία που διδάσκεται μεταξύ άλλων και στο Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου της Κρήτης αφιερώνει δύο ολόκληρα κεφάλαια για το θέμα της αντίληψης εκτός επίγνωσης-υποκατωφλική. Συγκεκριμένα το Κεφάλαιο 4 με τίτλο «Αντίληψη χωρίς επίγνωση;» και στο Κεφάλαιο 13 με τίτλο «Μάθηση χωρίς επίγνωση;». Καταλήγοντας αναφέρει ότι έχουμε πολλές αποδείξεις για την ύπαρξη μη συνειδητής αντίληψης δηλαδή υποκατωφλικής και σε υγιή άτομα αλλά και σε ασθενείς με εγκεφαλική βλάβη, γεγονός που ενισχύει ακόμα περισσότερο την παραπάνω θέση. Παρότι τα στοιχεία για τη μη συνειδητή αντίληψη είναι αρκετά πειστικά υπάρχει ζήτημα θεωρητικής κατανόησης των ευρημάτων δηλαδή δεν έχουμε θεωρία που να την ερμηνεύει. Αλλά εφόσον κανείς δεν καταλαβαίνει ακόμα τι είναι αυτό που κάνει συνειδητές τις συνειδητές αντιλήψεις δεν έχει και πολύ νόημα να ζητάμε ανάλογες εξηγήσεις για τη μη συνειδητή αντίληψη αυτή τη στιγμή²⁰³.
- **2014.** Ο J.Bargh²⁰⁴ καθηγητής Ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο του Yale αναφέρει: «όταν αποφασίζουμε τι θα ψηφίσουμε, τι θα αγοράσουμε, πού θα πάμε για διακοπές και μυριάδες άλλα πράγματα, σπουδαίο ρόλο παίζουν σκέψεις εκτός συνειδησης για τις οποίες δεν έχουμε καν επίγνωση»²⁰⁵. «μελέτες δείχνουν ότι ένα ερέθισμα που έγινε αντιληπτό εκτός επίγνωσης από κάποιον, αρκεί ώστε να επιδιώξει ένα στόχο χωρίς επίγνωση του πώς ξεκίνησε αυτή η επιδίωξη. Δεν απαιτείται προς τούτο καμιά ενσυνείδητη εξέταση-επιφύλαξη ή ελεύθερη βούληση»²⁰⁶.

Τεχνικές κατασκευής ερεθισμάτων εκτός επίγνωσης

Ακολουθεί παρουσίαση **τεχνικών κατασκευής ερεθισμάτων** εκτός επίγνωσης:

- 1) **Υποκατωφλικά ερεθίσματα**²⁰⁷ (subthreshold stimuli): ερεθίσματα που έχουν μικρή φωτεινή ένταση ή έχουν μικρή αντίθεση (contrast) με την υπόλοιπη εικόνα ή μικρή χρονική διάρκεια. Ένα δευτερόλεπτο κινούμενης εικόνας στο σύστημα εκπομπής PAL που ισχύει στην Ευρώπη αποτελείται από 25 διαφορετικά καρέ, δηλαδή 25 στατικές εικόνες σε ακολουθία όπως στην Εικόνα 6-1. Στη συνέχεια (Εικόνα 6-2) απεικονίζεται ενδεικτικά η τεχνική κατασκευής αυτής της κατηγορίας οπτικών ερεθισμάτων. Το οπτικό ερέθισμα που επιδιώκεται να γίνει εκτός επίγνωσης είναι η εικόνα του λουλουδιού. Αρχικά μειώνεται η φωτεινότητα (brightness) και η αντίθεση (contrast) της εικόνας με λογισμικό επεξεργασίας φωτογραφιών. Η εικόνα μειωμένης

²⁰³ (Eysenck 2010), σελ. 86-87

²⁰⁴ (Bargh 2014)

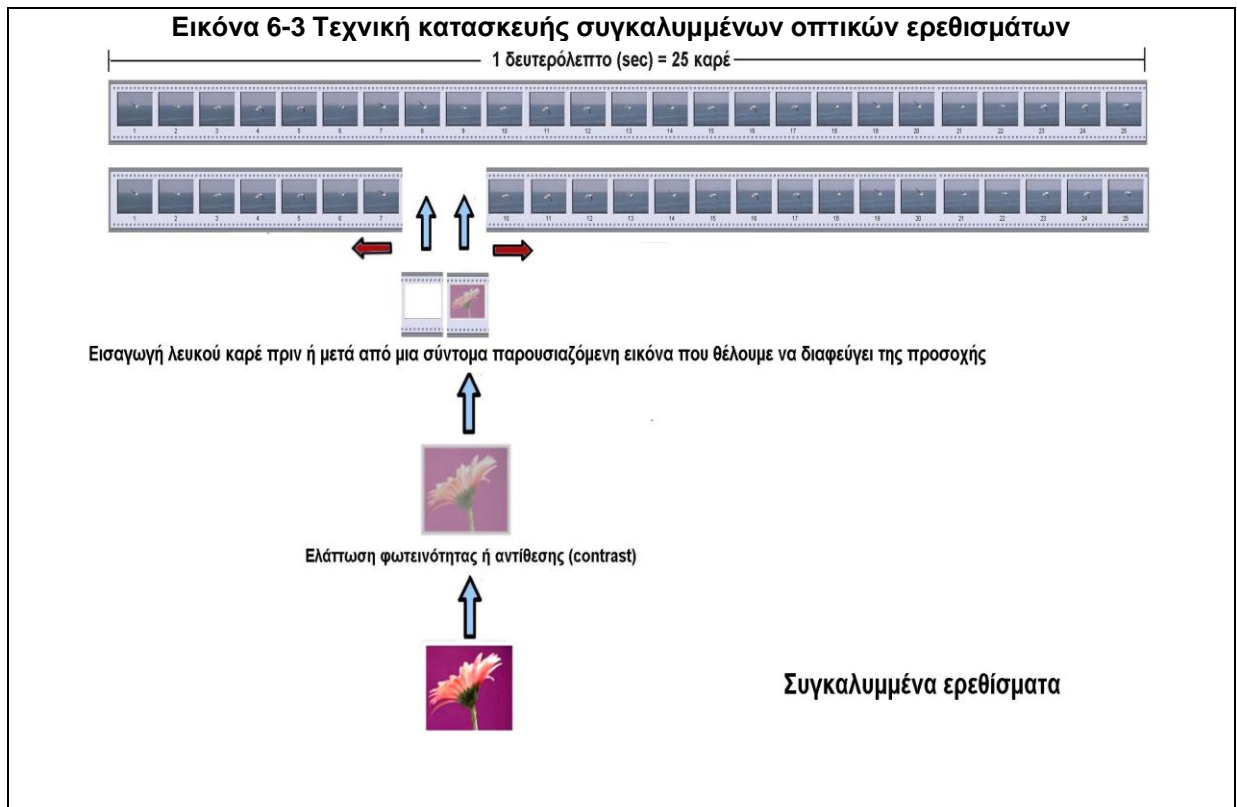
²⁰⁵ (Bargh 2014), σελ. 32

²⁰⁶ (Bargh 2014), σελ. 37

²⁰⁷ α) (Pratkanis-Greenwald 1988), σελ. 340, β) (Dehaene 2001), σελ. 7-9

φωτεινότητας και αντίθεσης του λουλουδιού εισάγεται στη θέση ενός από τα 25 προϋπάρχοντα καρέ. Η διάρκεια ενός καρέ είναι 1/25 δευτερολέπτου δηλαδή 40 ms, συνεπώς πολύ μικρή. Η διάρκεια μπορεί να αυξηθεί αν εισαχθεί η εικόνα λουλουδιού δύο ή τρεις φορές συνεχόμενα. Αυξανόμενης όμως της διάρκειας της εικόνας του λουλουδιού αυξάνεται η πιθανότητα ενσυνείδητης πλέον αντίληψης της.

- 2) **Συγκαλυμμένα ερεθίσματα** (masked stimuli): **Συγκάλυψη**²⁰⁸ (masking) είναι η μέθοδος μείωσης της ορατότητας ενός οπτικού ερεθίσματος-π.χ. μιας εικόνας, το οποίο επιθυμούμε να καταστήσουμε «αόρατο» παρότι υπάρχει. Αυτό επιτυγχάνεται



μέσω της κατάλληλης προβολής ενός άλλου οπτικού ερεθίσματος που ονομάζεται **μάσκα-mask**. Η εικόνα που επιθυμούμε να κρύψουμε ονομάζεται **στόχος-target**. Το **ερέθισμα-μάσκα** εμποδίζει την επεξεργασία του **ερεθίσματος-στόχου** καθώς και την ενσυνείδητη αντίληψή του. Απέχουν δε χρονικά μεταξύ τους μερικά χιλιοστά του δευτερολέπτου. Αν η μάσκα ακολουθεί το στόχο ή αν η μάσκα προηγείται του στόχου τότε έχουμε αντίστοιχα **οπισθοδρομική συγκάλυψη** (backward masking) και **πρώιμη συγκάλυψη** (forward masking). Επίσης ως **ερέθισμα-μάσκα** μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια αναλαμπή, ένα λευκό ή υπερφωτισμένο καρέ κι αυτό λέγεται **φωτεινή συγκάλυψη (masking by light)**. Χρησιμοποιείται πολύ συχνά και με πολλές παραλλαγές στην έρευνα των ιδιοτήτων της όρασης υγιών και ασθενών ατόμων, στη μελέτη νοητικών ασθενειών καθώς και στη Γνωστική Ψυχολογία. Η

²⁰⁸ α) (Pratkanis-Greenwald 1988), σελ. 340, β) (Ogmen-Breitmeyer 2006), σελ. 4, 45, 90, 111, 316, 358

φαινομενικά περίεργη τεχνική αποκαλύπτει πτυχές της ασυνείδητης και υποκατωφλικής αντίληψης καθώς και μηχανισμούς επεξεργασίας των οπτικών ερεθισμάτων του εγκέφαλου. Η **συγκάλυψη και η φωτεινή συγκάλυψη μπορούν να καθιστούν ένα οπτικό ερέθισμα αόρατο στη συνειδητή όραση²⁰⁹** και **επιπλέον μπορούν να αλλοιώσουν την κρίση του θεατή κατά την επιθυμία του δημιουργού του προβαλλόμενου θεάματος**. Οι χρόνοι προβολής του στόχου και της



μάσκας είναι μικροί της τάξης των χιλιοστών του δευτερολέπτου (γύρω στα 50 ms) και διαφέρουν ανάλογα με την εκάστοτε παραλλαγή της μεθόδου. Στην Εικόνα 6-3 απεικονίζεται ενδεικτικά η τεχνική κατασκευής αυτής της κατηγορίας οπτικών ερεθισμάτων. Το μόνο καινούριο στην Εικόνα 6-3 σε σχέση με την Εικόνα 6-2 είναι ότι έγινε εισαγωγή ενός λευκού καρέ πριν την εικόνα του λουλουδιού.

3) **Λανθάνοντα ερεθίσματα²¹⁰** (unattended stimuli): Επιδιώκεται να καταστεί ένα οπτικό ερέθισμα «αόρατο» παρότι υπάρχει διαφεύγοντας της προσοχής. Αυτό γίνεται γενικώς με **απόσπαση της προσοχής** του θεατή από το ερέθισμα που επιθυμούμε να θέσουμε εκτός επίγνωσης. Η απόσπαση της προσοχής γίνεται στρέφοντάς την προσοχή του θεατή σε άλλο «κύριο» ερέθισμα που «τρέχει» ταυτόχρονα και τοποθετώντας το λανθάνον ερέθισμα στην περιφέρεια της οθόνης (Εικόνα 6-4) αλλά και με άλλους τρόπους.

4) **Οπτικά μετασχηματισμένα ερεθίσματα²¹¹** (figurally transformed stimuli): Πρόκειται για μια μεγάλη κατηγορία τεχνικών. Περιλαμβάνει την παρουσίαση ενός οπτικού ερεθίσματος (μιας εικόνας ή λέξης) τόσο συγκεχυμένα ώστε να μην είναι

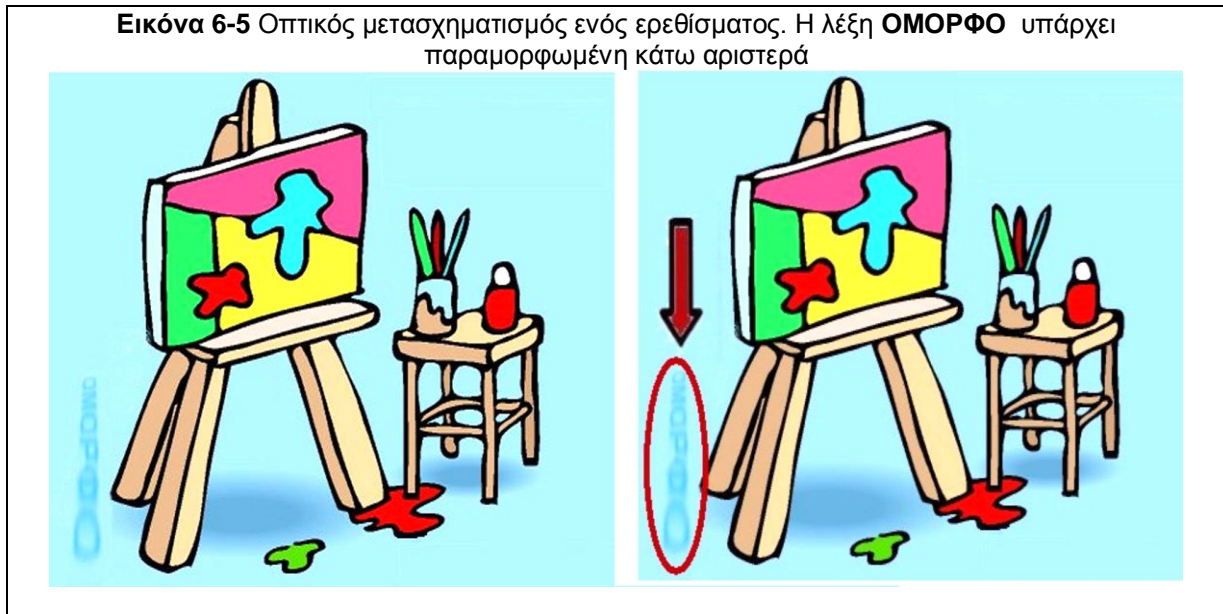
²⁰⁹ (Ogmen-Breitmeyer 2006), σελ. 45, 149, 316

²¹⁰ (Pratkanis-Greenwald 1988), σελ. 340

²¹¹ (Pratkanis-Greenwald 1988), σελ. 340

αναγνωρίσιμη. Εδώ έστω κι αν ο θεατής έχει στραμμένη την προσοχή του στο προς απόκρυψη ερέθισμα δυσκολεύεται να το αναγνωρίσει (βλέπε Εικόνα 6-5).

- 5) **Πάνω στην αλλαγή του θέματος:** Προβάλλοντας τα ερεθίσματα που είναι επιθυμητό να καταστούν «αόρατα» ακριβώς **πάνω** στην **αλλαγή** δύο διαφορετικών οπτικών κινούμενων θεμάτων.



- 6) **Τοποθέτηση ανάμεσα σε εναλλαγές κανονικού-αρνητικού θέματος:** Αντιστρέφοντας το φωτισμό του τρέχοντος κανονικού θέματος σε **αρνητικό-negative** και παρεμβάλλοντας στιγμιαία το ερέθισμα που επιδιώκεται να καταστεί «αόρατο».

Τι προβλέπει ο νόμος για τα υποσυνείδητα ερεθίσματα-μηνύματα;

- “Η (τηλεοπτική) διαφήμιση δεν πρέπει να χρησιμοποιεί τεχνικές που απευθύνονται στο **υποσυνείδητο**” Αρθρ.6, παρ. 1, εδ.γ’, Προεδρικό διάταγμα 236/1992, **ΦΕΚ Α΄ 124**, 10/16 ΙΟΥΛΙΟΥ 1992 *περί Άσκησης των τηλεοπτικών δραστηριοτήτων* (σε εναρμόνιση με την οδηγία 89/552/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 3-10-89).
- “**ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ** κάθε αθέμιτη διαφήμιση”. Αρθ. 9, παρ. 5, Νόμος 2251 (16-11-94), **ΦΕΚ. 191**.
- “Αθέμιτη είναι ιδιαίτερα η διαφήμιση που απευθύνει το διαφημιστικό μήνυμα κατευθείαν στο **υποσυνείδητο** χωρίς να αφήνει στο δέκτη του μηνύματος τη δυνατότητα της κριτικής” Αρθ. 9, παρ. 6, εδ.δ’, Νόμος 2251 (16-11-94), **ΦΕΚ. 191**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7²¹²

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ (ΣΤΑΣΕΙΣ, ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ)

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Ορισμένες από τις τεχνικές που χρησιμοποιούν οι φορείς διαμόρφωσης της Κοινής Γνώμης κι αντλούνται από την **Κοινωνική Ψυχολογία** είναι οι ακόλουθες: α) Η **επανάληψη** ενός ερεθίσματος (π.χ. μιας οικονομικής θέσης-στάσης, μιας πολιτικής διαφήμισης ή ενός προϊόντος), β) η **ενίσχυση και η επιβράβευση** των θετικών ή «σωστών» συμπεριφορών (δηλαδή αυτών που επιχειρούν να προωθήσουν οι εκπαιδευτικοί στα σχολεία, ή αυτών που «βολεύουν» τα Μ.Μ.Ε. ή τους πολιτικούς), γ) η **προσπάθεια μίμησης** των επιλογών των **προτύπων** (π.χ. η πρόταση χρήσης προϊόντος από επωνύμους ηθοποιούς, ποδοσφαιριστές κ.ά.), δ) η **αυξημένη αξιοπιστία** του προσώπου που προβάλλει μια πρόταση (π.χ. η προώθηση απόψεων από έγκυρους επιστήμονες ή πρόσωπα κοινής αποδοχής), ε) η χρήση μηνυμάτων **ανταμοιβής** (συναισθηματικών, χιουμοριστικών, δημιουργίας ευχάριστου κλίματος, ερωτικών κ.ά.) ή **τιμωρίας** (συναισθηματικών, πρόκλησης αγωνίας, εκφοβιστικών ενίοτε ενοχλητικών κ.ά.).
- ❖ Επιπλέον αν η δημιουργία κλίματος φόβου συνδυαστεί άμεσα από την προβολή μιας «λύσης», τότε αυτή η λύση υιοθετείται από τους θεατές ως «λύτρωση» από το φόβο που τους δημιουργήθηκε. Με αυτή την τεχνική οι διαμορφωτές της Κοινής Γνώμης προωθούν τις επιλογές που επιθυμούν.

Ορισμός της συμπεριφοράς

Συμπεριφορά είναι το σύνολο των ενεργειών με τις οποίες εκφράζεται ο άνθρωπος. Η συμπεριφορά διακρίνεται σε **ενστικτώδη** που εξαρτάται από το γονιδιακό μας υλικό-DNA και σε **επίκτητη** που διαμορφώνεται από διάφορους «περιβαλλοντικούς» παράγοντες²¹³.

Ορισμός των στάσεων και της δομή τους

«Τι είναι οι **στάσεις** (*attitudes*);.. Δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός ορισμός.. Οι στάσεις αποτελούν μια από τις πλέον βασικές έννοιες στο χώρο της Κοινωνικής Ψυχολογίας...Μας βοηθούν να **προβλέψουμε**, κάτω από ορισμένες συνθήκες, τη **συμπεριφορά των άλλων**... Οι στάσεις δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες...».²¹⁴

Η **στάση** δεν είναι συμπεριφορά αλλά μια προϋπόθεση, μια **προετοιμασία για το πώς θα συμπεριφερθεί κάποιος**²¹⁵. Υπάρχουν πολλοί ορισμοί και πολλές προσεγγίσεις. Σύμφωνα με τον πιο συχνά αναφερόμενο ορισμό που αποδίδεται στον G.Allport (1935): «**Στάση είναι μια νοητική και νευρική κατάσταση ετοιμότητας, οργανωμένη μέσω εμπειριών, που ασκεί κατευθυντήρια ή δυναμική επίδραση στις αποκρίσεις του ατόμου προς όλα τα αντικείμενα κι όλες τις καταστάσεις**²¹⁶».

²¹² Το Κεφάλαιο ελέγχθηκε και σχολιάστηκε από την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Κοινωνικής Ψυχολογίας του Παντείου Πανεπιστημίου Αθήνας κ.Α.Χαντζή.

²¹³ α) (Kandel 2000), σελ. 581, β) (Μπαλτάς-Παπασταθοπούλου 2003), σελ.22

²¹⁴ (Χαντζή 2007), σελ.39, 40-42

²¹⁵ (Σιώμκος 2002), σελ.199, 201

²¹⁶ (Allport 1935)

Μοντέλο της τρισδιάστατης θεωρίας των στάσεων Rosenberg-Hovland

Το μοντέλο που εκτιμούμε ότι είναι πιο αξιόπιστο και αντιπροσωπευτικό είναι το μοντέλο της τρισδιάστατης θεωρίας των στάσεων Rosenberg-Hovland. Σύμφωνα με τους Rosenberg και Hovland οι στάσεις έχουν τρεις συνιστώσες²¹⁷: α) την **γνωστική** (cognitive) β) την **συναισθηματική** (affective) και γ) την **συμπεριφορική** (behavioral). Η **γνωστική συνιστώσα** των στάσεων αφορά τις **γνώσεις** σχετικά με το υπό μελέτη αντικείμενο. Η **συναισθηματική συνιστώσα** σχετίζεται με τα θετικά ή αρνητικά **συναισθήματα** (δηλαδή την αρέσκεια ή τη δυσαρέσκεια) σχετικά με το υπό μελέτη αντικείμενο. Τέλος η **συμπεριφορική συνιστώσα** εκφράζει την **τάση** κάποιου να αναλάβει **δράση** σε σχέση με το αντικείμενο της στάσης. (βλέπε Εικόνα 7-1)

Ο (Σιώμκος 2002)²¹⁸ αναφέρει ότι τα τελευταία σαράντα χρόνια οι ερευνητές της συμπεριφοράς χωρίς να μειώνουν τη συνεισφορά της γνωστικής και συμπεριφορικής συνιστώσας έχουν δώσει έμφαση στη συναισθηματική συνιστώσα (συναίσθημα).

Διαμόρφωση των στάσεων²¹⁹

Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι οι στάσεις είναι **προϊόν μάθησης**. Συνεπώς οι βασικές αρχές της διαδικασίας μάθησης ισχύουν και στη διαμόρφωση των στάσεων. Ακολουθούν κάποιες βασικές αρχές μάθησης κι άρα αρχές διαμόρφωσης στάσεων:

1. **Το φαινόμενο της απλής επαναλαμβανόμενης έκθεσης (σε ερεθίσματα εντός αλλά και εκτός επίγνωσης-υποκατωφλικά):** «δηλαδή η απλή επαναλαμβανόμενη έκθεση ενός ατόμου σε ένα ερέθισμα είναι αρκετή για να διαμορφώσει το άτομο θετική στάση προς αυτό.... Π.χ. όταν ακούμε ένα τραγούδι για πρώτη φορά μπορεί να μη μας κάνει εντύπωση, αλλά αν το ακούσουμε αρκετές φορές μπορεί να μας αρέσει». Αυτό δεν ισχύει μόνο για την επανάληψη ενσυνείδητων μηνυμάτων αλλά και για τη συχνή επανάληψη μηνυμάτων εκτός επίγνωσης (υποκατωφλικών-υποσυνείδητων) όπως αναφέρουν οι Watanabe κ.ά. στο περιοδικό Nature και οι Kunst-Wilson και Zajonc στο περιοδικό Science²²⁰ «ζώα και άνθρωποι αναπτύσσουν εύκολα ισχυρές προτιμήσεις για αντικείμενα-ερεθίσματα που τους έχουν γίνει οικεία μέσω **επαναλαμβανόμενων προβολών**. Όπως δείχνουν τα πειράματα μπορούν να αναπτυχθούν προτιμήσεις ακόμη και όταν αυτές οι προβολές είναι τόσο ασθενείς που να αποκλείεται η αναγνώρισή τους» δηλαδή υποκατωφλικά. Φαίνεται ότι **η επανάληψη ενσυνείδητων αλλά κι εκτός επίγνωσης πληροφοριών οδηγεί σε θετική στάση προς την πληροφορία**. Ερμηνεία της δράσης της επανάληψης δίδεται στη σελ. 35. Κάτι ακόμα σχετικό με τα παραπάνω. Σήμερα κυριαρχούν διαφημίσεις συναφών-παρόμοιων προϊόντων. Ένας τηλεθεατής για παράδειγμα σε ένα διαφημιστικό διάλειμμα γίνεται δέκτης πληθώρας διαφημίσεων. Υπόκειται σε ένα «**ψυχολογικό θόρυβο- psychological noise**». Είναι πιθανό ο τηλεθεατής να μη δεχτεί να συγκρατήσει τίποτα γιατί υπερφορτίστηκε από τη μεγάλη ποσότητα πληροφοριών-information overload. Ο Σιώμκος υποστηρίζει ότι «ο αποτελεσματικότερος τρόπος για να ξεπεραστεί ο

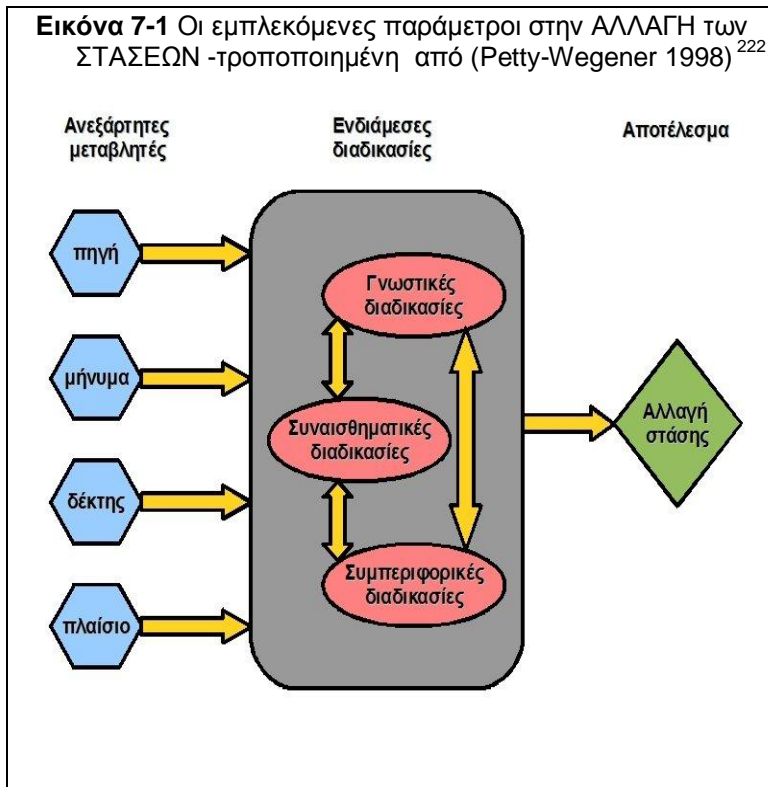
²¹⁷ α) (Rosenberg-Hovland 1960), σελ. 1-14, β) (Γεώργας 1995)

²¹⁸ (Σιώμκος 2002), σελ.201

²¹⁹ (Χαντζή 2007), σελ.42-44

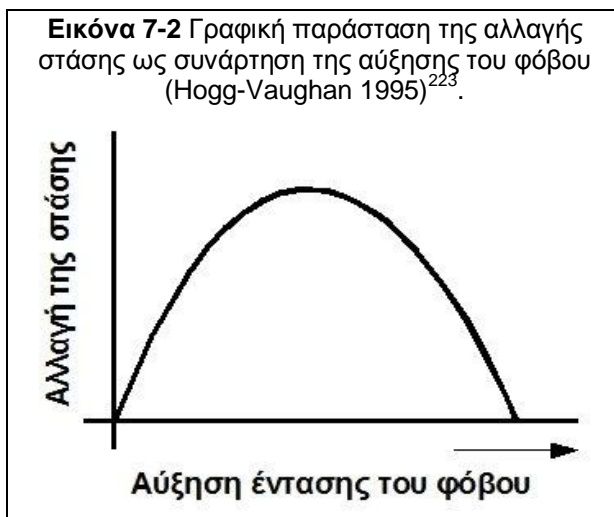
²²⁰ α) (Watanabe- Náñez- Sasaki 2001), β) (Kunst-Wilson& Zajonc 1980)

Εικόνα 7-1 Οι εμπλεκόμενες παράμετροι στην ΑΛΛΑΓΗ των ΣΤΑΣΕΩΝ -τροποποιημένη από (Petty-Wegener 1998)²²²



ένα νέο προϊόν χρησιμοποιείται ως μουσική επένδυση στη διαφήμιση του προϊόντος αυτού. Ο στόχος είναι η ευχαρίστηση που ανεξάρτητα προκαλούσε το τραγούδι να δημιουργήσει θετική στάση για το προϊόν. Σχετίζεται με το πείραμά μας καθώς χρησιμοποιήθηκαν στις παρουσιάσεις ως επένδυση ηχητικά κομμάτια προσφιλή σε πληθυσμό αντίστοιχο του δείγματός μας.

Εικόνα 7-2 Γραφική παράσταση της αλλαγής στάσης ως συνάρτηση της αύξησης του φόβου (Hogg-Vaughan 1995)²²³.



θόρυβος είναι η συνεχής επανάληψη του μηνύματος²²¹. Άρα και σ'αυτή την περίπτωση η επανάληψη προσφέρει πλεονέκτημα έναντι άλλων συναφών μηνυμάτων.

2. **Κλασική εξαρτημένη Μάθηση:** «στηρίζεται στην αρχή ότι ένα ουδέτερο ερέθισμα αποκτά την ικανότητα να προκαλεί μια συγκεκριμένη απόκριση μέσω της συστηματικής του σύνδεσης με ένα ανεξάρτητο ερέθισμα, που ήδη προκαλεί τη συγκεκριμένη απόκριση». Π.χ. κάποιο τραγούδι είναι ευχάριστο. Το τραγούδι αυτό παρότι παντελώς άσχετο με

3. **Συντελεστική μάθηση:** «βασίζεται στην αρχή ότι οι συμπεριφορές που έχουν θετικές συνέπειες ενισχύονται». Π.χ. αν το παιδί επαινείται όταν ενεργεί με συγκεκριμένο τρόπο είναι πολύ πιθανό το παιδί να αποκτήσει θετική στάση για την ενέργεια αυτή.

4. **Μάθηση μέσω της μίμησης ενός προτύπου:** «Μπορεί η διαμόρφωση μιας στάσης να γίνει μέσω της μίμησης ενός προτύπου». Έτσι δικαιολογείται η χρήση ηθοποιών κι άλλων επωνύμων προσώπων στη διαφήμιση προϊόντων.

²²¹ (Σιώμκος 2002), σελ. 639

²²² (Petty-Wegener 1998)

²²³ (Hogg-Vaughan 1995)

Αλλαγή στάσεων - αλλαγή συμπεριφοράς²²⁴

«Οι στάσεις κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, επηρεάζουν τη συμπεριφορά...τα συμπεράσματα από τη μελέτη των στάσεων χρησιμοποιούνται ευρέως για τη διαμόρφωση αλλά και την αλλαγή των στάσεων μας από τους ενδιαφερόμενους φορείς (π.χ. διαφημιστικές εταιρείες, πολιτικά κόμματα, κυβερνήσεις)».

«Οι διαφημιστικές καμπάνιες, οι ενημερωτικές εκστρατείες των πολιτικών κομμάτων... έχουν στόχο την αλλαγή των στάσεων του κοινού. Οι προσπάθειες για την αλλαγή των στάσεων του κοινού γίνονται με στόχο την συνακόλουθη αλλαγή συμπεριφοράς».

Στο Πανεπιστήμιο του Yale έχουν λάβει χώρα εκτενείς μελέτες σχετικά με το θέμα της **πειστικής επικοινωνίας** και της **αλλαγής των στάσεων**. Αξιοποιώντας τα πορίσματα των μελετών αυτών αναφέρουμε τις **φάσεις της πειστικής επικοινωνίας** και τις **μεταβλητές** που εμπλέκονται σε αυτή. Οι φάσεις της πειστικής επικοινωνίας περιγράφονται όπως παρουσιάζονται στην Εικόνα 4-2 και είναι γενικά η **έκθεση**, η **προσοχή**, η **κατανόηση**, η **επίδραση** εντός ή εκτός επίγνωσης και τέλος η **εκδήλωση της συμπεριφοράς**²²⁵. Ακολούθως οι μεταβλητές που εμπλέκονται στη διαδικασία της πειστικής επικοινωνίας είναι η **πηγή** της επικοινωνίας, το **μήνυμα**, ο **δέκτης** του μηνύματος και το **πλαίσιο** στο οποίο λαμβάνει χώρα η επικοινωνία²²⁶:

1. Η **πηγή** της επικοινωνίας.
2. Το **μήνυμα**.
3. Ο **δέκτης**.
4. Το **πλαίσιο**.

Αναλύονται οι παραπάνω μεταβλητές της πειστικής επικοινωνίας.

1.Σχετικά με την **πηγή**:

- α) Για να είναι αποτελεσματική στην αλλαγή της στάσης του δέκτη πρέπει η πηγή της πληροφορίας να είναι αξιόπιστη, ελκυστική, με κύρος, γνώση κι εμπειρία.
- β) Μια ενδεικτική **χρονική διάρκεια** της δράσης των μηνυμάτων: «τόσο τα θετικά όσο και τα αρνητικά της πηγής εξαφανίζονται μετά από περίπου έξι εβδομάδες από την τελευταία προβολή του μηνύματος²²⁷».
- γ) Η επαναπροβολή ενός μηνύματος μετά από αισθητή χρονική απουσία του ερεθίζουν τη μνήμη του κοινού και τυχόν συνέπειες του επανεμφανίζονται. Αυτό ονομάζεται **Φαινόμενο του Κοιμωμένου (sleeper effect)**²²⁸.

2.Σχετικά με το **μήνυμα** είναι τα ακόλουθα:

- α) Τα **συγκινησιακά-συναισθηματικά** (emotional) μηνύματα οδηγούν τους δέκτες σε θετικότερη στάση γι' αυτά σε σχέση με τα μηνύματα που δίνουν απλές πληροφορίες, δηλαδή τα **πληροφοριακά** (informational) μηνύματα²²⁹.

²²⁴ (Χαντζή 2007), σελ. 47-50

²²⁵ Σε κάποια μοντέλα αναφέρονται τρεις φάσεις, σε άλλα τέσσερις φάσεις

α) (Χαντζή 2007), σελ. 48, β) (Σιώμκος 2002), σελ. 641

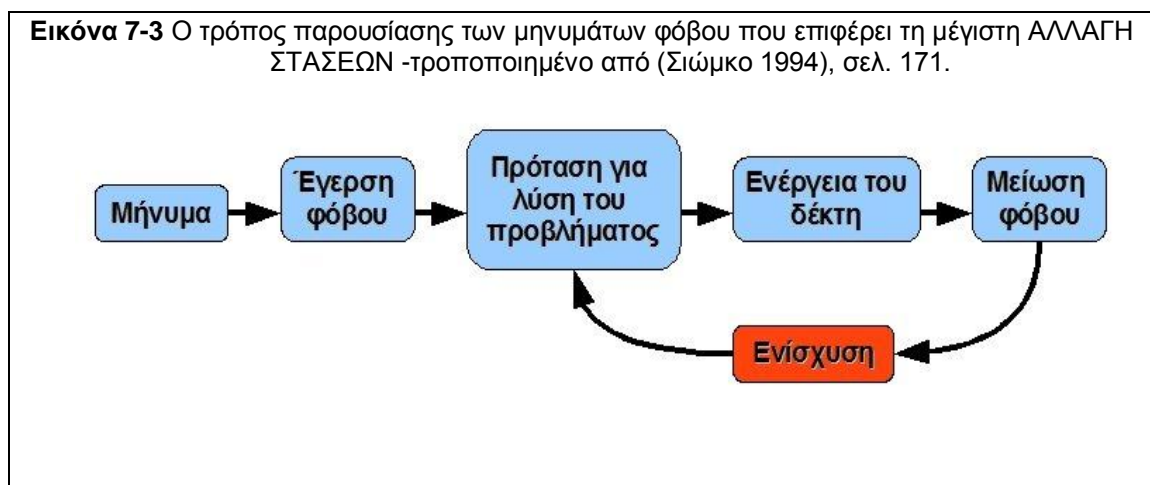
²²⁶ α) (Hovland-Janis-Kelley 1953), β) (Petty-Wegener 1998)

²²⁷ (Σιώμκος 2002), σελ. 633

²²⁸ (Σιώμκος 2002), σελ. 633

²²⁹ α) (Σιώμκος 2002), σελ. 635, β) (Goldberg-Gorn 1987)

- β) Το **χιούμορ**²³⁰. Το χιουμοριστικό μήνυμα είναι πιθανό να αυξήσει την αρέσκεια του δέκτη και να το προδιαθέσει θετικότερα προς το προβαλλόμενο μήνυμα.
- γ) Η **διέγερση του φόβου**²³¹. Υπάρχει μια κατηγορία μηνυμάτων που χρησιμοποιούνται είτε στη διαφήμιση, είτε στην πολιτική και πολιτειακή πραγματικότητα, στα οποία επιδιώκεται να προκληθεί φόβος στον δέκτη (π.χ. σε μια αντικαπνιστική εκστρατεία πρέπει να επισημανθούν οι κίνδυνοι του καπνίσματος έστω κι αν προκαλείται φόβος από την προβολή των συνεπειών όπως τα κατεστραμμένα ανθρώπινα όργανα των καρκινοπαθών). Τα **μηνύματα** που διεγείρουν **φόβο** στα άτομα-δέκτες έχει δειχθεί ότι μπορούν να προκαλέσουν **μεγαλύτερη αλλαγή της στάσης** όταν η **ένταση του φόβου** που προκαλούν είναι **μέτρια** δηλαδή ούτε μικρή, ούτε μεγάλη (Εικόνα 7-2). Στο (Σιώμκο 1994) και (Σιώμκο 2002)²³² αναφέρεται ότι δεν αρκεί η πρόκληση φόβου αλλά η **επιτυχία των μηνυμάτων φόβου** βασίζεται στο να προτείνουν κάποια **λύση στο πρόβλημα**. Η πρόταση της οποιασδήποτε λύσης του προβλήματος θα πρέπει να ακολουθεί αμέσως μετά την **έγερση του φόβου**. «*Η λύση του προβλήματος που προκαλεί φόβο δρα σαν **επιβράβευση** της σωστής επιλογής*» και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να **υιοθετηθεί** από τον δέκτη (Εικόνα 7-3). Η λύση που προτείνεται είναι ουσιαστικά αυτό που επιδιώκει να προωθήσει η πηγή του μηνύματος (διαφημιζόμενη εταιρεία, πολιτική παράταξη, εκάστοτε κυβέρνηση). Ως παράδειγμα αναφέρεται η πρακτική των Μ.Μ.Ε. που επιδιώκοντας να προωθήσουν κυβερνητικές επιλογές, προκαλούν πανικό στους πολίτες ενός κράτους για κάποιο



- αμφιλεγόμενο ζήτημα. Αμέσως μετά προτείνουν την ψήφιση κάποιων επίπινων για τους πολίτες νομοσχεδίων ως τη **μοναδική** ενέργεια που θα απαλλάξει τους πολίτες του κράτους από τον φόβο που επίπλαστα του προκάλεσαν! Και οι πολίτες ενδίδουν.
- δ) Το **ενοχλητικό μήνυμα**²³³. Είναι δύσκολο να πιστέψει κάποιος ότι τα ενοχλητικά μηνύματα είναι αποτελεσματικά αφού ενοχλούν. Στηρίζονται στην **αρχή** των

²³⁰ (Σιώμκος 2002), σελ. 646

²³¹ α) (Hogg-Vaughan 1995), β) (Χαντζή 2007), σελ. 49-50, γ) (Σιώμκος 1994), σελ. 170, δ) (Σιώμκος 2002), σελ. 645

²³² (Σιώμκος 1994) σελ. 171 και (Σιώμκος 2002), σελ. 646

²³³ (Σιώμκος 2002), σελ. 647

Δημοσίων Σχέσεων που αναφέρει ότι **δεν είναι σημαντικό αν οι άλλοι πιστεύουν ότι είσαι καλός ή κακός αρκεί να θυμούνται το όνομά σου**. Σχετικές μελέτες έδειξαν ότι μετά την πάροδο χρόνου δε μένει στη μνήμη του δέκτη το ενοχλητικό περιεχόμενο του μηνύματος αλλά το όνομα για το οποίο γίνεται λόγος²³⁴. Αυτόν τον κανόνα εφαρμόζουν κατά κόρο στην εξωτερική τους πολιτική διπλωμάτες κάποιων γειτονικών μας χωρών. Διακηρύσσουν ηχηρά κι ενοχλητικά τις θέσεις τους οι οποίες όμως στερούνται ιστορικής αλήθειας. Μετά από καιρό εδραιώνεται η υπόστασή τους στη Διεθνή Κοινότητα.

- ε) Το μήνυμα που περιέχει **ερωτικές αναφορές** και **προεκτάσεις** (σεξουαλικό μήνυμα): Είναι αδιαμφισβήτητο δεδομένο ότι οι σεξουαλικές αναφορές και τα σεξουαλικά υπονοούμενα σε κάποιο μήνυμα το καθιστούν αποτελεσματικότερο στην προσέλκυση της προσοχής του κοινού²³⁵.

Η ερμηνεία της δράσης των **συναισθηματικών, χιουμοριστικών, εκφοβιστικών, ενοχλητικών** κι **ερωτικών** μηνυμάτων βρίσκεται στο γεγονός ότι όλα δρουν κι επεξεργάζονται από άποψη Φυσιολογίας στα κέντρα **ανταμοιβής-τιμωρίας** του εγκεφάλου άρα έχουν προτεραιότητα έναντι άλλων (βλέπε σελ. 26)

- στ) Η παρουσίαση **μονόπλευρης** ή **αμφίπλευρης επιχειρηματολογίας** που αφορά την παρουσίαση μόνο των επιχειρημάτων που υποστηρίζουν την άποψη της πηγής (μονόπλευρη) ή την παρουσίαση ταυτόχρονα των επιχειρημάτων υπέρ της άποψης της πηγής και των επιχειρημάτων υπέρ της αντίθετης άποψης (αμφίπλευρη). Τα μονόπλευρα μηνύματα κάνουν λόγο μόνο για τα θετικά του προωθουμένου μηνύματος και είναι αποτελεσματικά κυρίως σε αυτούς που διάκεινται φιλικά προς το μήνυμα. Τα αμφίπλευρα μηνύματα είναι αποτελεσματικά στο κοινό που δεν διάκειται φιλικά προς το μήνυμα ή είναι ανώτερου μορφωτικού επιπέδου²³⁶.
- ζ) Η **σειρά παρουσίασης** των επιχειρημάτων στην αμφίδρομη επιχειρηματολογία. Δεν έχει ξεκαθαριστεί τι είναι αποδοτικότερο να παρουσιάζεται πρώτο στην αμφίδρομη επιχειρηματολογία. Η παρουσίαση των αντίθετων και μετά των σύμφωνων με την πηγή επιχειρημάτων ή το αντίστροφο.
- η) Τα μηνύματα **εκτός επίγνωσης** (υποκατωφλικά ή υποσυνείδητα μηνύματα). Για τα μηνύματα αυτά θα αφιερωθεί παρακάτω ολόκληρο κεφάλαιο.

3. Σχετικά με το δέκτη:

- α) Ο ρόλος της **νοημοσύνης** και της **αυτοεκτίμησης**: Άτομα με υψηλή νοημοσύνη ή αυτοεκτίμηση έχουν περισσότερες πιθανότητες να προσέξουν και να κατανοήσουν το μήνυμα αλλά λιγότερες πιθανότητες να αλλάξουν τη στάση τους υπέρ του μηνύματος. Αντίθετα άτομα μέτριας νοημοσύνης ή αυτοεκτίμησης έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα αλλάξουν τη στάση τους υπέρ του μηνύματος²³⁷.
- β) Η **διάθεση** του δέκτη: η καλή διάθεση (good mood) του δέκτη διευκολύνει την ανάπτυξη θετικής στάσης προς το προβαλλόμενο μήνυμα²³⁸.

²³⁴ (Σιώμκος 2002), σελ. 648

²³⁵ (Σιώμκος 2002), σελ. 648

²³⁶ (Σιώμκος 2002), σελ. 644-645

²³⁷ (Χαντζή, 2007), σελ. 50

²³⁸ α) (Σιώμκος 2002), σελ. 635, β) (Batra-Stayman 1990)

4. Σχετικά με το πλαίσιο:

Ο ρόλος του πλαισίου μέσα στο οποίο παρουσιάζεται το μήνυμα είναι σημαντικό για τη δημιουργία αντίστοιχης στάσης. Π.χ. ένα διαφημιστικό μήνυμα που προβάλλεται στο μέσο ενός χαρούμενου σήριαλ δημιουργεί θετική στάση για την προβαλλόμενη διαφήμιση. Αντίθετη στάση δηλαδή αρνητική προς τη διαφήμιση δημιουργείται όταν προβάλλεται στο μέσο λυπηρής εκπομπής²³⁹.

Αντιδράσεις του δέκτη στις προσπάθειες αλλαγής της στάσης του

Σχετικά με τις προσπάθειες αλλαγής των στάσεων του δέκτη επισημαίνονται πέραν των παραπάνω και τα ακόλουθα:

Περιεχόμενο του μηνύματος σε σχέση με τις στάσεις του δέκτη:

Για να είναι ένα μήνυμα αποτελεσματικό πρέπει να μη βρίσκεται σε πλήρη ασυμφωνία με τις στάσεις του δέκτη²⁴⁰. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με τους Sherif και Hovland²⁴¹ ένα μήνυμα που βρίσκεται σχετικά κοντά στις στάσεις του δέκτη, θα προκαλέσει αλλαγή των στάσεων του δέκτη προς την κατεύθυνση που υποστηρίζει το μήνυμα. Αυτό είναι η **αρχή της αφομοίωσης**. Αντίστοιχα ένα μήνυμα που βρίσκεται μακριά από τις στάσεις του δέκτη είτε δεν θα αλλάξει καθόλου τις στάσεις του δέκτη, είτε θα προκαλέσει αλλαγή των στάσεων προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που υποστηρίζει το μήνυμα (φαινόμενο **boomerang**). Αυτή είναι η **αρχή της αντιπαραβολής**.

Μηχανισμοί αντίστασης στην αλλαγή των στάσεων: Έχουν εντοπιστεί αρκετοί ψυχολογικοί μηχανισμοί αντίστασης όταν ο δέκτης αντιλαμβάνεται-χωρίς να ενημερωθεί για αυτό, ότι προσπαθούν να του αλλάξουν τη στάση του. Αναφέρουμε πέντε: α) η χρήση λογικών επιχειρημάτων από τον δέκτη για να υπερασπιστεί τις θέσεις του, β) η μείωση του κύρους της πηγής από τον δέκτη, γ) η ασυνείδητη διαστρέβλωση του περιεχομένου του μηνύματος από τον δέκτη ώστε να μη χρειαστεί να αλλάξει τη στάση του, δ) η χρήση μηχανισμών άμυνας του ΕΓΩ, ε) η χωρίς αιτιολογία απόρριψη του μηνύματος.²⁴² Ειδικότερα όταν ο δέκτης νοιώσει έντονα την προσπάθεια περιορισμού της προσωπικής του ελευθερίας από κάποια πηγή μηνυμάτων τότε ο δέκτης αλλάζει τη στάση του προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που του πρότεινε η πηγή. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται ψυχολογική αναδραστικότητα²⁴³. Επιπλέον αν ο δέκτης ειδοποιηθεί, ενημερωθεί εκ των προτέρων ότι πρόκειται να γίνει προσπάθεια αλλαγής της στάσης του τότε πάλι αντιστέκεται στην αλλαγή της στάσης του²⁴⁴.

²³⁹ α) (Σιώμκος 2002), σελ. 635, β) (Goldberg-Gorn 1987)

²⁴⁰ (Χαντζή, 2007), σελ. 50

²⁴¹ (Sherif-Hovland 1961)

²⁴² α) (Χαντζή, 2007), σελ. 56, β) (Γεώργας 1995)

²⁴³ α) (Χαντζή, 2007), σελ. 56, β) (Brehm 1966)

²⁴⁴ α) (Χαντζή, 2007), σελ. 57, β) (Cialdini-Petty 1979)

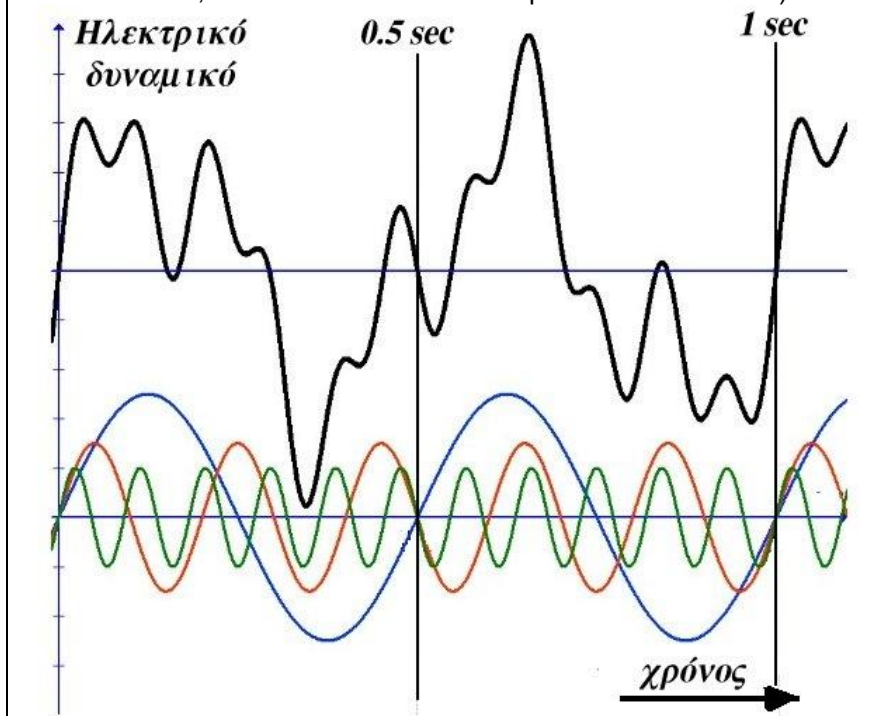
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8²⁴⁵ Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Ο εγκέφαλος περνά καθημερινά από διαφορετικούς ρυθμούς λειτουργίας-εγρήγορσης (βλέπε Κεφάλαιο 5-...ΠΕΡΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΩΝ ΡΥΘΜΩΝ). Όταν κληθεί να λύσει ένα πρόβλημα ή να ανταποκριθεί σε **αυξημένα** καθήκοντα λειτουργεί σε **γρηγορότερο** ρυθμό. Αντίθετα όταν **χαλαρώνει** ο ρυθμός λειτουργίας-εγρήγορσης του γίνεται πιο **αργός**.
- ❖ Υπό προϋποθέσεις μπορεί ένα εξωτερικό οπτικό ή ακουστικό ερέθισμα, που έχει ρυθμό διαφορετικό από το ρυθμό του εγκεφάλου τη δεδομένη χρονική στιγμή, να **συμπαράσσει** τον εγκέφαλο στο ρυθμό του αλλάζοντάς έτσι το βαθμό εγρήγορσης του εγκεφάλου.

Η αναδυόμενη ανάγκη θεώρησης του νευρικού συστήματος υπό το πρίσμα της επιστήμης της Φυσικής²⁴⁶

Εικόνα 8-1 Η μαύρη γραμμή (σύνθετο εγκεφαλογράφημα) προκύπτει ως υπέρθεση-άθροισμα τριών απλών εγκεφαλικών ρυθμών (μπλε 2Hz – ΔΕΛΤΑ, κόκκινου 5Hz- ΘΗΤΑ και πράσινου 11Hz-ΑΛΦΑ)



Τα ευρήματα σχετικά με το νευρικό σύστημα αναδεικνύουν μια βιολογική οργάνωση η οποία βασίζεται σε διαδικασίες σε ατομικό επίπεδο που ερμηνεύονται από την επιστήμη της Φυσικής, πολύ βαθύτερα από όσο οι χημικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ βιολογικών μορίων²⁴⁷. Ο κλάδος **Βιοηλεκτρομαγνητική** (bioelectromagnetics) είναι ουσιαστικά βήματα προς την θεώρηση του νευρικού συστήματος υπό το πρίσμα μιας «**Φυσικής Βιολογίας**». Με αυτές τις διευκρινήσεις

²⁴⁵ Το τμήμα που αφορά τη ΦΥΣΙΚΗ σχολιάστηκε από τον Καθηγητή Φυσικής της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (Σ.Ε.Μ.Φ.Ε.) του Ε.Μ.Π. (Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου) κ.Ι.Ράπτη. Επίσης το Κεφάλαιο ελέγχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

²⁴⁶ (RossAdey 2003)

²⁴⁷ (RossAdey 2003), σελ.12 (6.Summary)

παρατίθενται τα περιεχόμενα του παρόντος Κεφαλαίου:

Ο εγκέφαλος ως «ταλαντωτής»

Ο νευρώνας, το θεμελιακό κύτταρο του νευρικού συστήματος μπορεί να περιγραφεί ως **ταλαντωτής**²⁴⁸. Από τη μορφή του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος φαίνεται ότι και ο εγκέφαλος συμπεριφέρεται ως **ηλεκτρικός ταλαντωτής** δηλαδή ως σύστημα στο οποίο πραγματοποιούνται **ταλαντώσεις-περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικής τάσης**. Ολοένα αυξανόμενη μερίδα επιστημόνων (όπως στο Ιατρικό Πανεπιστήμιο Lubeck στη Γερμανία) υιοθετούν την άποψη του εγκεφάλου- ταλαντωτή και κάνουν λόγο για πέρασμα από τη μέχρι τώρα «Δυναμική περιγραφή του Εγκεφάλου» σε μια «**Θεωρία Εγκεφαλικών Ταλαντώσεων**»²⁴⁹.

Οι ταλαντώσεις με τη σειρά τους και το μοντέλο του **αρμονικού ταλαντωτή** αποτελούν θεμελιώδεις κεφάλαιο στη **Φυσική επιστήμη**. Πλήθος φαινομένων υπακούουν στους νόμους της αρμονικής ταλάντωσης π.χ. οι καθημερινοί βιορυθμοί λειτουργίας του σώματός μας, η ημερήσια κίνηση της Γης γύρω από τον άξονά της, η ετήσια κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο, η κίνηση του εκκρεμούς ρολογιού κ.ό.κ.

Θεώρημα Fourier

Από τη **Μαθηματική επιστήμη** είναι γνωστό ότι κάθε **περιοδική κίνηση οσοδήποτε πολύπλοκη κι αν είναι** (άρα και το εγκεφαλογράφημα) **μπορεί να αναλυθεί σε ένα πλήθος απλών αρμονικών ταλαντώσεων** (Θεώρημα Fourier)²⁵⁰ τους λεγόμενους **κανονικούς τρόπους ταλάντωσης** ή τις λεγόμενες **ιδιοσυχνότητες**. Εφαρμόζοντας το θεώρημα αυτό στο εγκεφαλογράφημα λέμε: **κάθε σύνθετο εγκεφαλογράφημα, με περιοδικά χαρακτηριστικά, μπορεί να αναλυθεί σε ένα πλήθος απλών εγκεφαλικών ρυθμών, των πέντε εγκεφαλικών ρυθμών (ΓΑΜΜΑ, ΒΗΤΑ, ΑΛΦΑ, ΘΗΤΑ, ΔΕΛΤΑ)** που προαναφέρθηκαν καθώς οι πέντε «απλοί» εγκεφαλικοί ρυθμοί φαίνεται ότι αποτελούν «**ιδιοσυχνότητες**» του εγκεφαλογραφήματος. Ως παράδειγμα στην Εικόνα 8-1 η μαύρη γραμμή θα μπορούσε κάλλιστα να είναι ένα τμήμα εγκεφαλογραφήματος, με περίοδο 1 sec, το οποίο με ανάλυση Fourier προκύπτει ως υπέρθεση τριών απλών ημιτόνων (του μπλέ «ρυθμού»-ΔΕΛΤΑ που έχει συχνότητα 2Hz και ποσοστό συμμετοχής 50% στο εύρος του συνολικού εγκεφαλογραφήματος, του κόκκινου «ρυθμού»-ΘΗΤΑ που έχει συχνότητα 5 Hz και ποσοστό συμμετοχής 30% στο εύρος και του πράσινου «ρυθμού»-ΑΛΦΑ που έχει συχνότητα 11 Hz και ποσοστό συμμετοχής στο εύρος 20%.

Βεβαίως η προσέγγιση αυτή είναι απλή όπως όλες οι αρχικές προσεγγίσεις φαινομένων και τα θεμελιώδη μοντέλα στη Φυσική Επιστήμη. Στην πραγματικότητα τα πράγματα είναι αρκετά συνθετότερα. Το εγκεφαλογράφημα αλλάζει συνεχώς με χρόνο t. Θα μπορούσε μαθηματικά το εγκεφαλογράφημα να εκφραστεί ως:

$$\mathbf{HEΓ(t)=A(t)*ΑΛΦΑ(t) + B(t)*ΒΗΤΑ(t) +Γ(t)*ΓΑΜΜΑ(t) +Δ(t)*ΔΕΛΤΑ(t)+Θ(t)*ΘΗΤΑ(t).}$$

Κάθε ρυθμός συμμετέχει στο εγκεφαλογράφημα με ποσοστό A(t), B(t), Γ(t), Δ(t), Θ(t) που αλλάζει συνεχώς με το χρόνο t. Επιπλέον ξεχωριστά ο κάθε ρυθμός ΑΛΦΑ(t), ΒΗΤΑ(t), ΓΑΜΜΑ(t), ΔΕΛΤΑ(t), ΘΗΤΑ(t) συνίσταται από ένα πλήθος επιμέρους συχνοτήτων με διαφορετική συνεισφορά έκαστης συχνότητας κάθε στιγμή (Βλέπε Εικόνα 5-3 όπου για

²⁴⁸ (Ward 2003), σελ.554

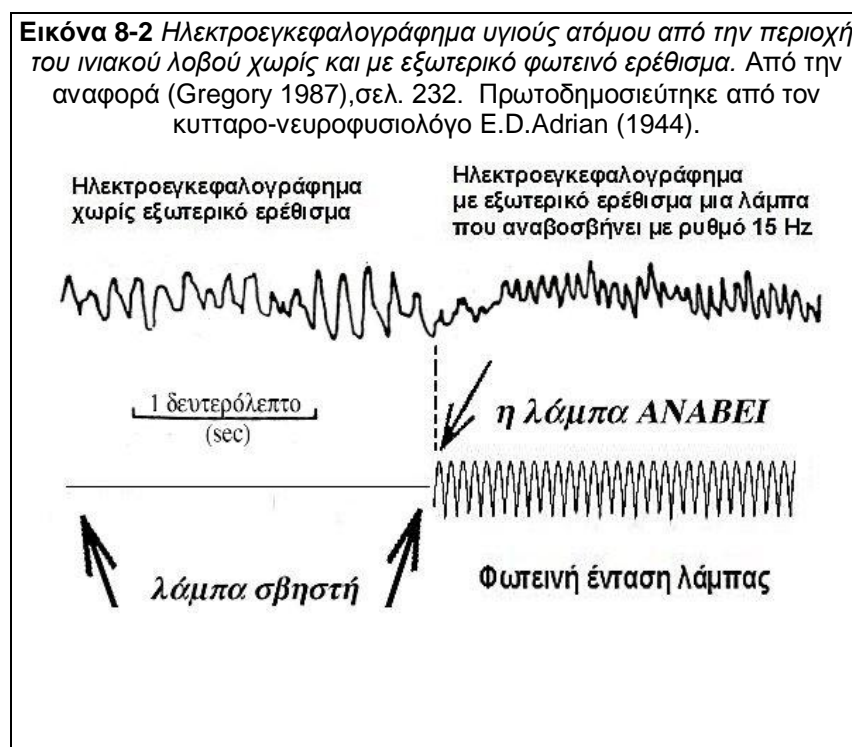
²⁴⁹ α) (Basar 1998), σελ. 1, β) (Basar-Karakas-Schurmann 1999), σελ. 56-66

²⁵⁰ (Spiegel 1978)

παράδειγμα ο ρυθμός ΘΗΤΑ περιλαμβάνει συχνότητες από 4-8 Hz, ο ρυθμός ΑΛΦΑ από 8-13 Hz κ.ό.κ.). Άρα και οι ρυθμοί ΑΛΦΑ(t), ΒΗΤΑ(t), ΓΑΜΜΑ(t), ΔΕΛΤΑ(t), ΘΗΤΑ(t) αλλάζουν συνεχώς. Όμως προσπαθώντας να προσεγγίσουμε τη συμπεριφορά του εγκεφάλου κρατάμε την **απλή προσέγγιση** υπακούοντας στη πολυδοκιμασμένη και φέρουσα «πλούσιους καρπούς» μεθοδολογία της Φυσικής και διατυπώνουμε τα παρακάτω:

Ο εγκέφαλος ως «εξαναγκασμένος ταλαντωτής». Εγκεφαλική διέγερση από εξωτερικά αισθητικά ερεθίσματα (κυρίως φως και ήχο)

Στη Φυσική επιστήμη αν ένας ταλαντωτής διεγερθεί από ένα επαναλαμβανόμενο **εξωτερικό ερέθισμα** τότε «εξαναγκάζεται» να ταλαντωθεί με τη συχνότητα του εξωτερικού περιοδικού ερεθίσματος δηλαδή καθίσταται «**εξαναγκασμένος**» ταλαντωτής.



Π.χ. Στην παιδική χαρά σπρώχνουμε μια κούνια μια φορά μόνο και την αφήνουμε. Τότε αυτή θα αιωρείται με την φυσική ιδιοσυχνότητά της που την ονομάζουμε $f_{\text{ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ}}$. Η κούνια αποτελεί καλό παράδειγμα ταλαντωτή. Αν όμως την σπρώχνουμε συνεχώς περιοδικά με συχνότητα $f_{\text{ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ}}$ που διαφέρει από την $f_{\text{ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ}}$, τότε η κούνια θα αιωρείται «εξαναγκασμένα» με τη συχνότητα που τη σπρώχνουμε δηλαδή την $f_{\text{ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ}}$. Όσο η $f_{\text{ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ}}$ πλησιάζει την $f_{\text{ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ}}$ τόσο το

εύρος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης της κούνιας θα μεγαλώνει. Στην περίπτωση όπου $f_{\text{ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ}} = f_{\text{ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ}}$ το πλάτος ταλάντωσης θα είναι μέγιστο κι αυτό ονομάζεται **συντονισμός**²⁵¹.

Φαίνεται ότι ο **εγκέφαλος λειτουργεί σε ένα βαθμό ως εξαναγκασμένος ταλαντωτής** όσον αφορά την ηλεκτρική του δραστηριότητα όταν υπάρχει ένα εξωτερικό αισθητικό ερέθισμα (φως, ήχος, δερματική πίεση κ.ά.). Δηλαδή αν υπάρχει ένα περιοδικό εξωτερικό αισθητικό ερέθισμα που η ένταση του μεταβάλλεται με συχνότητα $f_{\text{ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ}}$ τότε η δραστηριότητα του εγκεφάλου που τη δεδομένη στιγμή λειτουργεί σε μια άλλη συχνότητα ($f_{\text{ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ}}$) επηρεάζεται και τείνει να ακολουθήσει τις μεταβολές του εξωτερικού ερεθίσματος. Όσο οι δύο συχνότητες ($f_{\text{ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ}}$ και $f_{\text{ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ}}$) είναι πιο κοντά,

²⁵¹ (Basar 1998), σελ. XXII, 137-144

τόσο η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου στη συγκεκριμένη συχνότητα αυξάνει. Όταν οι δύο συχνότητες αποκτήσουν την ίδια τιμή έχουμε μέγιστη εκδήλωση του φαινομένου που ονομάζεται **εγκεφαλικός συντονισμός**²⁵². Ο Basar και οι συνεργάτες του από το Ινστιτούτο Φυσιολογίας του Ιατρικού Πανεπιστημίου Lubeck στη Γερμανία εισάγουν μια **γενική θεωρία συντονισμού** για τον εγκέφαλο²⁵³. Η ιδέα του εγκεφάλου ως εξαναγκασμένου ταλαντωτή είναι αρκετά παλιά (ενδεικτικά αναφέρονται οι Van der Tweel²⁵⁴ το 1961, Andrian²⁵⁵ το 1944 και αρκετοί προγενέστεροι). Οι Εικόνα 8-2 και Εικόνα 8-3 οπτικοποιούν αυτή την ιδέα.

Στην Εικόνα 8-2 η επάνω οριζόντια διεύθυνσης-εξέλιξης τεθλασμένη γραμμή παριστάνει το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα ενός ατόμου ΠΡΙΝ (αριστερά) και ΜΕΤΑ (δεξιά) την τοποθέτηση μιας λάμπας (**οπτικό** ερέθισμα) που αναβοσβήνει με συχνότητα 15 Hz μπροστά από τα μάτια του ατόμου. Η φωτεινή ένταση της λάμπας παριστάνεται στην κάτω οριζόντια διεύθυνσης-εξέλιξης τεθλασμένη γραμμή. Η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου επηρεάζεται από τις μεταβολές έντασης της λάμπας. Οι μεταβολές αυτές ουσιαστικά η αυθόρμητη δραστηριότητα και τα Προκλητά Δυναμικά (βλέπε σελ. 45)εξαιτίας του εξωτερικού ερεθίσματος (βλέπε Εικόνα 5-4).

Χωρίς σε μεγάλο βαθμό να είναι κατανοητό, μπορεί υπό προϋποθέσεις να υπάρχει ολοένα μεγαλύτερη συνεισφορά της συχνότητας του εξωτερικού ερεθίσματος στις υπάρχουσες συχνότητες του εγκεφαλογραφήματος. Εφόσον το ερέθισμα εξακολουθεί, μπορεί με την πάροδο του χρόνου να διαμορφώνεται η συνεισφορά-ποσοστό των εγκεφαλικών ρυθμών A(t), B(t), Γ(t), Δ(t), Θ(t) προς την συχνότητα του εξωτερικού ερεθίσματος. Πολύ απλοϊκά μπορεί να ειπωθεί ότι παρατηρείται μια «μετατόπιση-shift» των συχνοτήτων του εγκεφαλογραφήματος προς τη συχνότητα του εξωτερικού ερεθίσματος, ένα είδος «συντονισμού», ένα είδος αλλαγής εγκεφαλικού ρυθμού και συνεπώς αλλαγή του ρυθμού εγρήγορσης του εγκεφάλου²⁵⁶. Προς την κατεύθυνση αυτή είναι το οπτικό προκλητό δυναμικό που αναφέρει ο καθηγητής Nijholt από το Πανεπιστήμιο Twente της Ολλανδίας²⁵⁷ το οποίο παράγεται στις οπτικές οδούς (κυρίως στον ινιακό λοβό), ως απόκριση σε επαναλαμβανόμενα οπτικά ερεθίσματα (φώτα που αναβοσβήνουν) με συχνότητα πάνω από 5 Hz. Το δυναμικό καλείται **Οπτικό προκλητό δυναμικό σταθερής κατάστασης** (steady-state visual evoked potential-SSVEP). Το φαινόμενο μπορεί να το συναντούμε στη βιβλιογραφία επίσης ως **φαινόμενο οπτικού ή ακουστικού συντονισμού** ανάλογα²⁵⁸ (visual or acoustic stimulation) ή **φαινόμενο πολλαπλών αναλαμπών** (stroboscopic flashing effect) ή **φωτεινή καθοδήγηση**²⁵⁹ (photic driving) ή ως **συμπαρασυρμό** (entrainment)²⁶⁰. Ο Ward του Τμήματος Ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο British Columbia στο Βανκούβερ του Καναδά κάνει λόγο

²⁵² (Basar 1998), σελ. 130

²⁵³ (Basar 1998), σελ. 130

²⁵⁴ (Basar 1998), σελ. 129-130

²⁵⁵ (Gregory 1987),σελ. 232

²⁵⁶ (Bell 1992)

²⁵⁷ α) (Nijholt 2009), β) (Nijholt 2013), σελ. 9

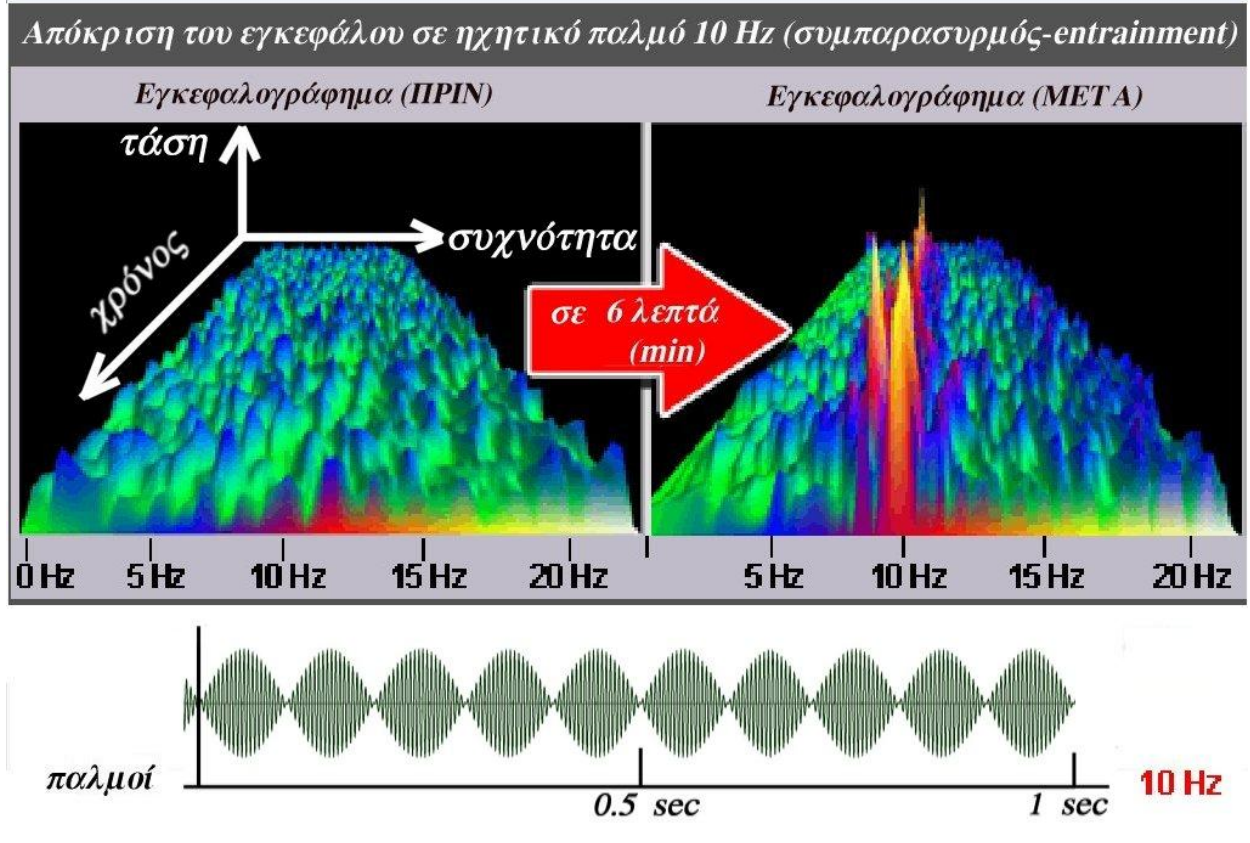
²⁵⁸ (Basar 1998), σελ. 130 ή 134

²⁵⁹ (Nowack-Feltman 1998)

²⁶⁰ α) (Basar 1998), σελ. 149, β)(Barnes-Jones 2000), σελ. 263-, γ) (Large-Jones 1999), δ) (Ward 2003), σελ. 557

για συμπαρασυρμό των εγκεφαλικών ταλαντώσεων που σχετίζονται με την προσοχή από εξωτερικά ρυθμικά ερεθίσματα²⁶¹.

Εικόνα 8-3 Συμπαρασυρμός (entrainment) εγκεφαλικής δραστηριότητας από ηχητικό παλμό-διακρότημα όπου η έντασή του μεταβάλλεται με ρυθμό 10Hz²⁶². Το παρακάτω σχήμα είναι το φάσμα συχνοτήτων του εγκεφαλογραφήματος σε συνάρτηση με το χρόνο



Ο **συγχρονισμός** συζευγμένων ταλαντωτών (στην προκειμένη περίπτωση **εγκέφαλου-περιοδικού εξωτερικού ερεθίσματος**) αποτελεί θέμα που απασχολεί πλήθος επιστημόνων από διαφορετικά ερευνητικά πεδία. Ενδεικτική η σχετική δημοσιευμένη εργασία «**Coupled Oscillators and Biological Synchronization, A subtle mathematical thread connects clocks, ambling elephants, brain rhythms and the onset of chaos**», στο περιοδικό Scientific American²⁶³ στην οποία αναφέρεται ότι δύο ταλαντωτές που βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλο και ταλαντώνονται ασύγχρονα μετά από ώρα θα συγχρονιστούν μεταξύ τους.

²⁶¹ (Ward 2003), σελ. 557

²⁶² α) Από την ιστοσελίδα *The Science Behind Brainwave Stimulation « Ignorance Is Futile!* Η οποία προσπελάστηκε 6/2009, β) Τέτοιοι παλμοί είναι ουσιαστικά **διακροτήματα** που δημιουργούνται με υπέρθεση-πρόσθεση δύο ημιτονικών ηχητικών τόνων $y_1(t)$ και $y_2(t)$ όπου η συχνότητές τους διαφέρουν κατά 10 Hz. Αν f_1 και f_2 είναι η συχνότητα εκάστου ήχου π.χ. $f_1=210\text{Hz}$ και $f_2=200\text{Hz}$, τότε η υπέρθεση των δύο ήχων θα είναι $y_1(t)+y_2(t)=\cos(2\pi t f_1)+\cos(2\pi t f_2)=2\cos(2\pi t [f_1-f_2]/2)\cos(2\pi t [f_1+f_2]/2)$, όπου $2*[f_1-f_2]/2=2*[210\text{Hz}-200\text{Hz}]/2=10\text{Hz}$., γ) (Σπυριδής 1986), σελ. 93, δ) (Young 1994), σελ. 593

²⁶³ (Strogatz-Stewart 1993)

Μια εφαρμογή του παραπάνω είναι το ακόλουθο: αν ένας θεατής τηλεόρασης που τείνει να κοιμηθεί (ρυθμός ΘΗΤΑ) εκτεθεί σε ένα θέαμα πολύ γρήγορων αναλαμπών μπορεί υπό προϋποθέσεις ο εγκέφαλός του να περάσει σε πιο γρήγορο ρυθμό λειτουργίας που αντιστοιχεί σε κατάσταση μεγαλύτερης εγρήγορσης.

Το σχετικό ερευνητικό πεδίο τυγχάνει αυξανόμενης προσοχής κι έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητικών ομάδων. Ενδεικτικά αναφέρονται δύο σχετικές συναντήσεις: μια την 13^η Μαΐου 2006 και μια δεύτερη στις 11-13 Μαΐου 2007 στο Πανεπιστήμιο του **Stanford** με τίτλους "**Brainwave Entrainment to External Rhythmic Stimuli: Διαθεματική έρευνα και Κλινικές προοπτικές**"²⁶⁴ και "**Music, Rhythm and the Brain**" αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα στην απογευματινή συνεδρία της 12^{ης} Μαΐου 2007 που είχε τίτλο *Methods of Altering Brain and Nervous System Functioning via Repetitive External Stimulation* (οι μέθοδοι διέγερσης του εγκεφάλου και των νευρωνικών συστημάτων μέσω επανειλημμένης εξωτερικής διέγερσης) συζητήθηκε εκτενώς το θέμα αυτό.

Στην παρακάτω υποσημείωση με αριθμό 265 υπάρχουν τίτλοι δημοσιεύσεων σχετικές με τη **φωτεινή καθοδήγηση** (photic driving).

Στην Εικόνα 8-3 φαίνεται η ανάλυση Fourier (φάσμα συχνοτήτων) ενός εγκεφαλογραφήματος ΠΡΙΝ (αριστερά) και ΜΕΤΑ (δεξιά) την εφαρμογή εξωτερικών ηχητικών διακροτημάτων 10 Hz²⁶⁶ για 6 min (λεπτά της ώρας). Και στις δύο εικόνες (Εικόνα 8-2 και Εικόνα 8-3) φαίνεται η τάση του εγκεφαλογραφήματος να «ακολουθήσει» τη συχνότητα του εξωτερικού ερεθίσματος.

Μια ακόμα προσέγγιση: Κάθε περιοχή του εγκεφάλου χωρίς εξωτερικό ερέθισμα έχει μια αυθόρμητη ηλεκτρική δραστηριότητα σε συγκεκριμένη περιοχή συχνοτήτων π.χ. ο **δικτυωτός σχηματισμός** (που συμβάλει στην προσοχή, στην εγρήγορση και στους μηχανισμούς του ύπνου²⁶⁷) λειτουργεί ηλεκτρικά στην περιοχή συχνοτήτων 50-60 Hz, στα 40Hz είναι η ηλεκτρική δραστηριότητα του **ιππόκαμπτου** (ο οποίος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη μνήμη και τη μάθηση²⁶⁸) και του **φλοιού** (που παίζει σημαντικό ρόλο στις λεπτές κινήσεις, στη διαδικασία μάθησης, μνήμης στα συναισθήματα, στη όραση²⁶⁹), στην περιοχή 200-300 Hz λειτουργεί ο φλοιός της **παρεγκεφαλίδας**, από 1-3Hz λειτουργεί καθολικά ο εγκέφαλος σε κάποια φάση του ύπνου που ονομάζεται **ΥΠΝΟΣ ΑΡΓΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ**²⁷⁰ κ.ό.κ. Όταν υπάρχει εξωτερικό ερέθισμα μίας συχνότητας, τότε μπορεί να προκληθεί **συντονισμός εκείνων των περιοχών του εγκεφάλου όπου αυθόρμητα λειτουργούσαν στην περιοχή συχνοτήτων του εξωτερικού ερεθίσματος**²⁷¹.

²⁶⁴ www.stanford.edu/group/brainwaves/2006/participants.html

²⁶⁵ α) (Anderson 1989), β) (Solomon 1985), σελ. 444-447, γ) (Glickson 1986-87), δ) (Inouye-Sumitsuji 1980), ε) (Takahashi-Tsukahara 1979), στ) (Richardson-McAndrew 1990)

²⁶⁶ ο τεχνικός τρόπος παραγωγής ήχων «ακουστών» 10Hz εφόσον ανήκουν στους υπόηχους θα αναφερθεί στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9.

²⁶⁷ α) (Vander 2001), σελ. 284, 292, β) (Kandel 2000), σελ. 391

²⁶⁸ α) (Kandel 2000), σελ. 90, 687-688, β) (ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΒΘΤ2002), σελ. 79

²⁶⁹ α) (Vander 2001), σελ. 290, β) (Kandel 2000), σελ. 11-12, γ) (Guyton 1998), σελ. 863

²⁷⁰ δικτυωτός σχηματισμός, ιππόκαμπος, παρεγκεφαλίδα είναι κάποιοι σχηματισμοί στον εγκέφαλο.

²⁷¹ (Basar 1998), σελ. 253

Μια υποθετική υπεραπλουστευτικά δοσμένη εφαρμογή του παραπάνω: έστω ότι επιθυμούμε να διεγείρουμε στον εγκέφαλο ενός ανθρώπου το κέντρο έγερσης της **ευφροσύνης** που έστω το λέμε **X** κι υποθετικά λειτουργεί αυθόρμητα στα 33Hz. Αν υποβάλουμε τον άνθρωπο-δέκτη σε ένα σχετικό εξωτερικό ερέθισμα 33Hz για κάποιο χρονικό διάστημα, τότε αναμένεται να ενισχυθεί η ηλεκτρική δραστηριότητα του συγκεκριμένου κέντρου του εγκεφάλου και να επιταθεί η λειτουργία του με αποτέλεσμα να προκληθεί κάποια αίσθηση χαράς στο άτομο αυτό.

Βέβαια τα πράγματα επιδέχονται μεγαλύτερη εμβάθυνση η οποία όμως ξεφεύγει από τα πλαίσια της μελέτης αυτής. Ενδεικτικές βιβλιογραφικές πηγές προς τη κατεύθυνση των θεμάτων του εγκεφαλικού συντονισμού αποτελούν δημοσιεύσεις του καθηγητή στο Ινστιτούτο Φυσιολογίας του Ιατρικού Πανεπιστημίου Lubeck στη Γερμανία E.Basar, των N.Salansky από το Πανεπιστήμιο Selye-Toffler στο Τορόντο και A.Bondar από το Ινστιτούτο Βιοφυσικής του Κυττάρου της Ρωσικής Ακαδημίας Επιστημών καθώς και άλλων επιστημόνων²⁷².

²⁷² α) (Basar 1998), β) (Salansky 1998)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΗΧΟΙ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ, ΥΠΟΗΧΟΙ

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Οι **υπόηχοι** σύμφωνα με τις περισσότερες μελέτες-δημοσιεύσεις προκαλούν σημαντικές βιολογικές επιδράσεις στους ακροατές παρότι ως υπόηχοι δεν είναι ακουστοί. Έχει αναφερθεί ότι γενικά προκαλούν ναυτία, ίλιγγο, εκνευρισμό, ανησυχία, άγχος, αίσθημα υπερκόπωσης, αίσθημα φόβου, πονοκέφαλο κ.ά.
- ❖ Τα ευρήματα αυτά χρησιμοποιούνται για την καταστολή διαδηλώσεων. Επίσης όταν κάποια Μ.Μ.Ε. επιθυμούν να επιτείνουν τη δημιουργία φόβου στο κοινό ενδέχεται να προσαρτούν στη μουσική επένδυση και υπόηχους.
- ❖ Αντίθετα, σε χώρους όπου επιδιώκεται μέγιστη πρόσληψη της προβαλλόμενης πληροφορίας πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια απαλλαγής από τυχαίες πηγές παραγωγής υποήχων (π.χ. air-condition, κινητήρες, συσκευές που παράγουν χαμηλές ηχητικές συχνότητες).

Εισαγωγή-ορισμοί

Ως **ήχος** ορίζεται σύμφωνα με τους Φυσιολόγους-Ιατρούς ως **η αίσθηση** που δημιουργείται στον εγκέφαλό μας όταν στο ακουστικό αισθητήριο (αυτί) φτάσουν μεταβολές της πίεσης του αέρα. Η αιτία του ήχου είναι τα διαμήκη μηχανικά κύματα του αέρα που μπορούν να διαδοθούν σε στερεά, υγρά και αέρια σώματα²⁷³. Δεν πρέπει να συγχέονται τα **ηχητικά κύματα** (τα οποία είναι μηχανικά κύματα που απαιτούν για να διαδοθούν ένα υλικό μέσο π.χ. αέριο στερεό υγρό) με τα **ηλεκτρομαγνητικά κύματα** που είναι μεταβολές ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου (τα οποία δεν απαιτούν κάποιο μέσο για να διαδοθούν παρότι διαδίδονται και μέσα την ύλη).

Το ανθρώπινο αυτί είναι γενικά ευαίσθητο σε ήχους συχνότητας από 20 έως 20000 Hz. Τα όρια αυτά διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο αλλά στον ίδιο άνθρωπο κάτω από διαφορετικές συνθήκες (π.χ. υπερβολικής κόπωσης, ασθένειας, ηλικίας κ.ά.). Οι ήχοι κάτω των 20 Hz γενικά ονομάζονται **υπόηχοι** (infrasonics) ενώ οι ήχοι άνω των 20000 Hz περίπου ονομάζονται **υπέρηχοι** (ultrasonics). Εννοείται ότι για κάποιον ηλικιωμένο όπου το διάστημα ακουστότητας μπορεί να είναι π.χ. από τα 45 Hz έως τα 16500 Hz οι υπόηχοι για το συγκεκριμένο άτομο εκτείνονται από τα 45 Hz και κάτω και οι υπέρηχοι από τα 16500 Hz και πάνω.

Βιολογικές και άλλες επιδράσεις των υποήχων

*«Οι υπόηχοι έχουν πολύ μεγάλο μήκος κύματος, απορροφούνται πολύ δύσκολα από τα συνηθισμένα ηχομονωτικά υλικά, δεν γίνονται αντιληπτοί από τον άνθρωπο και θεωρείται ότι έχουν **σημαντικές βιολογικές επιδράσεις**. Οι επιδράσεις αυτές περιλαμβάνουν τάση προς έμετο, ψευδαίσθηση κίνησης του περιβάλλοντος και, ενδεχόμενα, επιδράσεις στη **συμπεριφορά** και την **ψυχολογική κατάσταση**. Τα φαινόμενα αυτά δεν έχουν ακόμα μελετηθεί αρκετά και δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως»²⁷⁴*

²⁷³ α) (Σπυρίδης 1986), β) (Young 1994), γ) (Αντωνίου 2010)

²⁷⁴ (Σπυρίδης 1986), σελ. 70 (Βιολογικές επιδράσεις των ήχων)

«Το 1972 κατασκευάστηκε στη Γαλλία μια γεννήτρια υποήχων που παρήγαγε κύματα 7 Hz. Όταν την ενεργοποίησαν, οι παρευρισκόμενοι σε μικρή ακτίνα αρρώστησαν για ώρες....». Οι ήχοι χαμηλών συχνοτήτων «προκαλούν βιοφυσικά φαινόμενα: ναυτία, ακράτεια, αποπροσανατολισμό, εμετό, δυνητική βλάβη εσωτερικών οργάνων ή ακόμα και θάνατο. Είναι αποτελεσματικότεροι από τους υπερήχους με την έννοια ότι δεν χάνουν τις ιδιότητές τους όταν αλλάζουν μέσο διάδοσης όπως όταν διαδίδονται από τον αέρα στους ιστούς του σώματος...Μπορούν να ταξιδέψουν σε μεγάλες αποστάσεις και εύκολα διαπερνούν κτήρια και οχήματα»²⁷⁵. Οι υπόηχοι μεγάλης ισχύος έχουν χρησιμοποιηθεί ή δοκιμάζονται ως συσκευές καταστολής. «Εκπέμπονται από ειδικές συσκευές, ή από κεραίες-πίατα ενός ή δύο μέτρων»²⁷⁶.

Οι υπόηχοι επιδρούν στον άνθρωπο ακόμα και σε μικρές εντάσεις. «Το ανθρώπινο αυτί αισθάνεται τις δονήσεις που προκαλεί ο υπόηχος καθώς διεγείρονται τα εξωτερικά τριχωτά κύτταρα του κοχλία.»²⁷⁷. «Όσο μικρότερη είναι η συχνότητα των υπερήχων, τόσο εντονότερα είναι τα συμπτώματα, όπως: αύξηση καρδιακών παλμών και της πίεσης μέχρι και κατά 40%, ναυτία και ίλιγγος,...άγχος, αίσθημα υπερκόπωσης, πονοκέφαλος...κ.ά.»²⁷⁸. Ο Vladimir Gavreau στη δεκαετία του '70 πραγματοποίησε πειράματα παραγωγής υποήχων με πολύ χαμηλές συχνότητες μεταξύ 1-10 Hz. Η συχνότητα των 7 Hz έχει δραματικές συνέπειες για τον άνθρωπο. «Ο Gavreau συμπέρανε κατηγορηματικά ότι: δεν υπάρχει απόλυτη προστασία απέναντι στον υπόηχο»²⁷⁹ «Οι υπόηχοι καταγράφονται στο ανθρώπινο σώμα ως πλήρης νευρολογική παρεμβολή, εμποδίζοντας δε τη φυσιολογική δράση του μυελού, αδρανοποιούν το αυτόνομο νευρικό σύστημα»²⁸⁰. Έχουν επίσης αναφερθεί «ανησυχία, υπερβολική λύπη, νευρικότητα, απέχθεια ή φόβος...»²⁸¹ «Οι συχνότητες 7-20 Hz, όταν εκπέμπονται σε μεγάλες ηχητικές εντάσεις μπορούν να επιδράσουν άμεσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού, προκαλώντας.... έντονη ανησυχία, μειωμένη διαύγεια σκέψης, ζάλη....Βέβαια υπάρχει και η θετική πλευρά των ...υποηχητικών κυμάτων»²⁸². Παραδείγματα: α) συμπληρωματική θεραπεία στα 10 Hz για ασθενείς με χρόνια φλόγωση χολυδόχου κύστης, β) θεραπευτικό μασάζ που χρησιμοποιείται ευρέως από αθλητές, γ) για αναζωογόνηση, μασάζ με λειτουργία στα 8-14 Hz και στάθμη λειτουργίας τα 70 dB, δ) για σταθεροποίηση ανάπτυξης της μυωπίας κ.ά.

«Οι ήχοι με συχνότητες κάτω των 16 Hz ...προκαλούν αδικαιολόγητο φόβο, ανησυχία, κόπωση, ναυτία.....»²⁸³.

Κάποια επιπλέον στοιχεία για τους υπόηχους

Οι αποστάσεις στις οποίες διαδίδονται διατηρώντας την αρχική τους ένταση μπορεί να είναι και πλανητικών διαστάσεων. Ακριβώς λόγω της μηδαμινής τους απορρόφησης

²⁷⁵ (Bunker 2002)

²⁷⁶ α) (Bunker 2002), στο λήμμα Acoustic bullets, στο Κεφάλαιο A.Acoustics, β) (Σαλούστρου 2011).

²⁷⁷ (Ηλία 2012),σελ. 58

²⁷⁸ (Ηλία 2012), σελ. 58

²⁷⁹(Ηλία 2012), σελ. 55

²⁸⁰ (Ηλία 2012), σελ. 58

²⁸¹ (Ηλία 2012), σελ. 59

²⁸² (Σαλούστρου 2011), σελ. 24-25

²⁸³ (Guzas-Virsilas 2009), β) (Persinger 2014)

μπορεί να ακολουθούν πολύπλοκες διαδρομές στην ατμόσφαιρα κι έτσι καθίσταται δύσκολος ο ακριβής εντοπισμός της πηγής προέλευσής τους. «Έχει υπολογιστεί ότι ήχος συχνότητας 1000 Hz απορροφάται κατά 90% αφού διανύσει απόσταση 7 Km στο επίπεδο της θάλασσας, ενώ η ενέργεια ήχου συχνότητας 1 Hz μειώνεται κατά το ίδιο ποσοστό σε απόσταση 3000 Km. Αντίστοιχα για συχνότητα 0.01 Hz η απόσταση είναι μεγαλύτερη από την περιφέρεια της Γης»²⁸⁴ Πηγές υποήχων είναι πολλά φυσικά φαινόμενα όπως εκρήξεις ηφαιστειών και σεισμοί, καταιγίδες και κεραυνοί, ισχυροί άνεμοι και ανεμοστρόβιλοι, μεγάλα ωκεάνεια κύματα, τσουνάμι, θραύση παγόβουνων, το βόρειο σέλας κ.ά. Οι υπόηχοι στα παραπάνω θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως μέσα πρόβλεψης των φαινομένων προέλευσής τους. Επίσης αποτελούν δίαυλο επικοινωνίας πολλών ζώων όπως φάλαινες, ελέφαντες κ.ά. ώστε να επικοινωνούν όταν βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους. Οι υπόηχοι μπορούν να καταγραφούν ως διακυμάνσεις της πίεσης με ευαίσθητα βαρόμετρα, όπως έγινε το 1883 κατά την έκρηξη του Ηφαιστείου Κρακατόα²⁸⁵. Οι υπόηχοι διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα που διαδίδονται και οι ακουστοί ήχοι.

Οι υπόηχοι όπως προαναφέρθηκε μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαδηλώσεις ως μέσα καταστολής όπου με την πρόκληση αρνητικών συνεπειών στους διαδηλωτές συμβάλλουν στη διάλυση των διαδηλώσεων. Οι ήχοι χαμηλών συχνοτήτων «προκαλούν βιοφυσικά φαινόμενα: ναυτία, ακράτεια, αποπροσανατολισμό, εμετό, δυνητική βλάβη εσωτερικών οργάνων ή ακόμα και θάνατο»²⁸⁶.

Επίσης υπάρχουν αναφορές για χρήση υποήχων σε ταινίες θρίλερ, ώστε να επιταθεί η αίσθηση του τρόμου αλλά και σε εφαρμογές όπου επιδιώκεται η διάσπαση των θεατών-ακροατών από το προβαλλόμενο θέαμα.

²⁸⁴ (Ηλία 2012), σελ. 53

²⁸⁵ (Ηλία 2012), σελ. 53

²⁸⁶ (Bunker 2002)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10²⁸⁷

ΠΕΡΙ: ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (BRAIN COMPUTER INTERFACE-BCI)

Κεντρικές ιδέες του Κεφαλαίου

- ❖ Η **διέγερση του εγκεφάλου** είναι η προσπάθεια αλλαγής της λειτουργικής-νοητικής κατάστασης κι εγρήγορσης του εγκεφάλου που υλοποιείται μέσα από ένα μεγάλο σύνολο τεχνικών το οποίο ολοένα και διευρύνεται.
- ❖ Η εγκεφαλική διέγερση βοηθά στη μείωση των δυσάρεστων συνεπειών αρκετών νοσημάτων κυρίως νευρολογικής φύσης (κατάθλιψη, σχιζοφρένεια, επιληψία, παραλυσία, απώλεια μνήμης, άγχος, πόνος κ.ά.) και σε κάποιες περιπτώσεις τη θεραπεία τους.
- ❖ Όμως μεγάλη μερίδα της επιστημονικής κοινότητας εγείρει **ενστάσεις** σχετικά με την ήδη εφαρμοζόμενη έρευνα και την εφαρμογή της προς την κατεύθυνση **αλλαγής συναισθημάτων, αλλαγής ψυχικής διάθεσης, ανάπτυξης νέων δεξιοτήτων, δημιουργίας πλασματικών αναγκών, δημιουργίας ψευδών αναμνήσεων, αλλαγής δομικών στοιχείων του χαρακτήρα, επηρεασμού στάσεων σε κοινωνικά θέματα, θέματα ασφάλειας, θέματα ηθικής και μεταβολής σκέψεων και προθέσεων**. Ολοένα και περισσότερες ερευνητικές εργασίες δημοσιεύονται περιλαμβάνοντας τεχνικές και πρακτικές με ίχνη παραβίασης της προσωπικής ελευθερίας του ατόμου.
- ❖ Οι ενστάσεις αφορούν και την ευρεία χρήση των παραπάνω για την αύξηση πωλήσεων στο μάρκετινγκ.
- ❖ Η εγκεφαλική διέγερση μπορεί να λάβει χώρα είτε μέσω **εξωτερικών ερεθισμάτων (φως στα μάτια, ήχο στα αυτιά)**, είτε μέσω **ηλεκτρομαγνητικών σημάτων**, είτε μέσω **φαρμακευτικών ουσιών**. Τέλος μέσω φωτός, όχι όμως προς τα μάτια αλλά απευθείας εντός του εγκεφάλου μέσω οπτικών ινών (**οπτογενετική**).
- ❖ Ο πομπός εκπομπής των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μπορεί να βρίσκεται εκτός του εγκεφάλου ή εντός αυτού μέσω εμφυτευμένων ηλεκτρονικών διατάξεων-chips.
- ❖ Επιπλέον οι μέθοδοι διέγερσης μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και η οπτογενετική απαιτούν τη χρήση ενός ευρύτερου διεπιστημονικού τομέα που ονομάζεται **διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Brain Computer Interface-BCI)** ή **αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (Human Computer interaction-HCI)**.
- ❖ Ο τομέας BCI ή HCI μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς χειρουργική επέμβαση ή με χειρουργική επέμβαση εντός του εγκεφάλου και περιλαμβάνει όλη την απαιτούμενη γνώση και υλικοτεχνική υποδομή ώστε να υπάρχει αμφίδρομη ανταλλαγή στοιχείων, οδηγιών και λειτουργιών μεταξύ υπολογιστή και εγκεφάλου.
- ❖ Πέραν των παραπάνω, με τη χρήση της τεχνολογίας BCI, έχει επιτευχθεί η εξ αποστάσεως άφωνη συνεννόηση μεταξύ ανθρώπων μέσω μεταβίβασης σκέψεων. Επιπλέον έχει επιτευχθεί μόνο με τη σκέψη η τηλεκατεύθυνση οχημάτων, η αλλαγή

²⁸⁷ Το Κεφάλαιο ελέχθηκε και σχολιάστηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Νευρολογίας της Α΄ Νευρολογικής Κλινικής της ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΕΚΠΑ, κ. Κ.Πόταγα

καναλιών τηλεόρασης, η εκτέλεση εργασιών στον υπολογιστή, η τροποποίηση γονιδιακών πρωτεϊνών, η κίνηση αναπήρων μελών του σώματος.

- ❖ Επίσης με την τεχνολογία BCI έχει λάβει χώρα ανταλλαγή στοιχείων ταυτότητας, βιολογικών τιμών (αιματοκρίτη, σακχάρου κ.ά.) του ατόμου απευθείας από τον εγκέφαλο ή το σώμα γενικά σε εξωτερικό υπολογιστή.
- ❖ Εγκέφαλοι ζώων έχουν συνδεθεί σε ένα βιολογικό οργανικό δίκτυο ανταλλάσσοντας δεδομένα με ζητούμενο την άμεση εφαρμογή σε ανθρώπινους εγκεφάλους.

Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται ορισμένοι τρόποι **διέγερσης του εγκεφάλου**, χαρακτηριστικά κι εφαρμογές τους. Εγκεφαλική διέγερση ονομάζεται η προσπάθεια αλλαγής της λειτουργικής-νοητικής κατάστασης κι εγρήγορσης του εγκεφάλου. Σήμερα χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές διέγερσης του εγκεφάλου και νέες τεχνικές είναι υπό έρευνα. Θα ασχοληθούμε ακροθιγώς με ορισμένες κατηγορίες τεχνικών διέγερσης του εγκεφάλου καθώς το σχετικό πεδίο είναι πολύ διευρυμένο (βλέπε Εικόνα 10-1):

A) Διέγερση με απλά εξωτερικά αισθητικά ερεθίσματα (οπτικά, ακουστικά, οσφρητικά κ.ά. ερεθίσματα).

B) Διέγερση μέσω χρήσης ηλεκτρικών ή/και μαγνητικών σημάτων (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εκτός φωτός προς τους οφθαλμούς).

Γ) Διέγερση με διοχέτευση φωτός απευθείας στο εσωτερικό του εγκεφάλου μέσω οπτικών ινών-Οπτογενετική (Optogenetics).

Δ) Διέγερση μέσω φαρμακευτικών ουσιών.

Επίσης ερευνάται ή εφαρμόζεται η συμπληρωματική χρήση δύο ή περισσότερων από τους παραπάνω τρόπους διέγερσης²⁸⁸.

Η διέγερση μέσω ηλεκτρομαγνητικών σημάτων (B) και η οπτογενετική (Γ) υλοποιούνται κυρίως μέσω ενός διαθεματικού επιστημονικοτεχνολογικού σύγχρονου τομέα που ονομάζεται:

X) διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Brain Computer Interface-**BCI**) ή **αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή** (Human Computer interaction-**HCI**).

Ο κλάδος αυτός αποτελεί σύμπραξη Βιολογίας, Χημείας, Νευρολογίας, Ιατρικής, Χειρουργικής, Πληροφορικής, Ηλεκτρονικής, Ηλεκτρολογίας, Γνωστικής Ψυχολογίας κ.ά.

Ορισμένοι στόχοι της διέγερσης του εγκεφάλου

Κάποιοι από τους **καταχωρημένους** στην επιστημονική βιβλιογραφία **στόχοι της διέγερσης του εγκεφάλου** είναι:

- 1) Οι **θεραπείες** νευροφυσιολογικών παθήσεων. Π.χ. σε περιπτώσεις κατάθλιψης, άγχους, πόνου, Parkinson, σχιζοφρένειας, επιληψιών²⁸⁹ κ.ά.
- 2) Η **ενίσχυση της ικανότητας για μάθηση, βελτίωση απομνημόνευσης-μνήμης, και απόκτηση νέων δεξιοτήτων** μέσω επιλεκτικής έναρξης λειτουργίας συγκεκριμένων νευρωνικών περιοχών του εγκεφάλου. Επίσης η επιλεκτική αδρανοποίηση εγκεφαλικών περιοχών που υπερλειτουργούν σε ορισμένες παθήσεις

²⁸⁸ (Hamilton 2011), σελ. 189

²⁸⁹ α) (George 2003), σελ. 68, β) (George 2007), σελ. 80, γ) (Deak 2011), σελ. 73

όπως συμβαίνει στις κρίσεις επιληψίας²⁹⁰. Η διαμόρφωση της **ψυχικής διάθεσης** (mood modulation)²⁹¹, η **κοινωνική επίγνωση** (social cognition), οι ισορροπίες στις σχέσεις με το κοινωνικό σύνολο όπως η **ειλικρινής ή ψευδής συμπεριφορά** ενός ατόμου προς τους άλλους, η **ηθική στάση** απέναντι σε καθημερινά ζητήματα²⁹² είναι πεδία που έχει αναφερθεί ότι επηρεάζονται από τις μεθόδους διέγερσης του εγκεφάλου²⁹³.

- 3) Η περαιτέρω **διερεύνηση και ερμηνεία των νευρωνικών μηχανισμών** που σχετίζονται με λειτουργίες σε **υγιή άτομα** όπως η ομιλία, η αντίληψη του χώρου²⁹⁴ κ.ά.
- 4) Οι εφαρμογές στρατιωτικού προσανατολισμού όπως η **βελτίωση της απόδοσης και των αντοχών του στρατιωτικού προσωπικού**. Η Υπηρεσία Προηγμένων Ερευνητικών Προγραμμάτων για την Άμυνα των ΗΠΑ (Defense Advanced Research Projects Agency-DARPA) χρηματοδοτεί αρκετές μελέτες προς την κατεύθυνση της ενίσχυσης στρατιωτών που *«έχουν εξαντληθεί από παρατεταμένες πολεμικές επιχειρήσεις»*²⁹⁵.

Επιπλέον διαπιστώνεται ότι εγκεφαλική διέγερση χρησιμοποιείται καταχρηστικά ως μέσο καταστολής: τεχνικές διέγερσης μέσω αισθητικών ερεθισμάτων όπως έντονο φως ή ήχο αλλά και τεχνικές παραγωγής ηλεκτρομαγνητικών σημάτων χρησιμοποιούνται στη διάρκεια διαδηλώσεων π.χ. *«Λυχνίες ορατού φωτός μεγάλης έντασης που αναβοσβήνουν με συχνότητες των εγκεφαλικών ρυθμών μπορούν να προκαλέσουν ίλιγγο, αποπροσανατολισμό και τάση για εμετό»*²⁹⁶. *«Τα ηλεκτρομαγνητικά όπλα.....μπορούν να επιφέρουν απώλεια αισθήσεων με μη μόνιμη αναπηρία, προκαλώντας διαταραχές στα νευρωνικά μονοπάτια του εγκεφάλου...»*²⁹⁷.

Ακολουθεί ανάλυση των τρόπων εγκεφαλικής διέγερσης:

Τρόποι διέγερσης του εγκεφάλου

A) Διέγερση μέσω εξωτερικού ερεθίσματος

Ο κλασικός τρόπος διέγερσης του εγκεφάλου είναι η **απλή έκθεση σε ένα εξωτερικό αισθητικό ερέθισμα** (οπτικό, ακουστικό, οσφρητικό κ.ά. ερέθισμα-βλέπε Εικόνα 10-1). Υπενθυμίζεται ότι τα ερεθίσματα μπορεί να ανήκουν σε μια από τις τρεις ακόλουθες κατηγορίες: **αδιάφορα, ανταμοιβής ή τιμωρίας** για το άτομο που εκτίθεται σε αυτά. Η απλή έκθεση σε ένα ερέθισμα μπορεί να μην επιδράσει ή να επιδράσει στο άτομο. Το ερέθισμα δεν θα επιδράσει αν:

²⁹⁰ α) (George 2003), σελ. 67-68 , β) (George 2007), σελ.80

²⁹¹ (George 1996)

²⁹² α) (Young 2010), β) (Knoch 2006), γ) (Fecteau 2007), δ) (Lo 2003), ε) (Luber 2009)

²⁹³ (Hamilton 2011), σελ. 189

²⁹⁴ α) (George 2003), σελ. 67 , β) (George 2007), σελ.80

²⁹⁵ α) (George 2003), σελ. 67 , β) (George 2007), σελ.80

²⁹⁶ α) (Bunker 2002), στο λήμμα Optical, Bucha Effect και στα Κεφάλαια A. Acoustics και B. Acoustics & Optical, β) (Παπαθανάσης 2002), σελ 50-65

²⁹⁷ (Bunker 2002), στο λήμμα *Electromagnetic, High Power Microwave [HPM], Weapons*

α) Είναι **αδιάφορο** δηλαδή δεν είναι ανταμοιβής ή τιμωρίας για τον συγκεκριμένο άτομο ή δεν εμπίπτει στα ενδιαφέροντα του²⁹⁸. β) Είναι **ανταμοιβής ή τιμωρίας αλλά απευθύνεται σε μια ανάγκη επιβίωσής του που μόλις έχει καλυφθεί**²⁹⁹. Π.χ. μάλλον δεν θα επιδράσει ιδιαίτερα η θέα ενός ψυγείου σε ένα Εσκιμώο που βρίσκεται και ζει στην Αλάσκα ή η εικόνα ενός λουκουμιού σε κάποιον που μόλις βαρυστομάχιασε από μεγάλη ποσότητα γλυκισμάτων.

Αντίθετα το ερέθισμα θα επιδράσει όταν είναι απολαυστικό, χαρούμενο (ανταμοιβής) ή φόβου, απειλής (τιμωρίας) και ταυτόχρονα σχετίζεται με τα ενδιαφέροντα ή τις τρέχουσες ανάγκες του ατόμου που δεν έχουν καλυφθεί. Τότε πιθανότατα θα έχει μεγάλη επίδραση στον εγκέφαλο και θα εγείρει συναισθήματα και συμπεριφορές. Π.χ. σε έναν πεινασμένο η θέα ή η μυρωδιά ενός καλομαγειρεμένου φαγητού δημιουργεί επίταση της ανάγκης για τροφή (ερέθισμα ανταμοιβής). Σε έναν αθλητή, θα προκαλέσει λύπη η ανάλυση του βίντεο της αποτυχημένης του προσπάθειας στους αγώνες (ερέθισμα τιμωρίας).

Ίσως ηχεί περίεργα στον αναγνώστη πώς τα ερεθίσματα τιμωρίας επιδρούν στον αποδέκτη τους. Όμως η Ιατρική διατείνεται, όπως έχει αναφερθεί σε άλλο Κεφάλαιο, ότι τα ερεθίσματα που μένουν στη μνήμη μας είναι τα ανταμοιβής-ευχάριστα ή τα τιμωρίας-δυσάρεστα ερεθίσματα. Τα αδιάφορα περνούν χωρίς επίδραση. Επίσης αν συγκριθεί η δράση ερεθισμάτων τιμωρίας και ανταμοιβής, η επίδραση των πρώτων είναι ισχυρότερη των δεύτερων. Η μέθοδος αυτή έχει αξιοποιηθεί σε υπερβάλλοντα βαθμό από τους διαφημιστές και τους διαμορφωτές της Κοινής γνώμης.

Στα οπτικοακουστικά ερεθίσματα υπάγονται και οι οπτικές υποκατωφλικές πληροφορίες ή ερεθίσματα αντιληπτά εκτός επίγνωσης (subliminal ή perceived without awareness) κι επίσης οι υπόηχοι. Η επίδραση των υποκατωφλικών ερεθισμάτων είναι πλέον διαπιστωμένη δηλαδή επηρεάζουν τις κρίσεις και τις στάσεις των ανθρώπων χωρίς αυτοί καν να γνωρίζουν την ύπαρξή τους. Επιπλέον οι ήχοι χαμηλής συχνότητας, σχεδόν υπόηχοι, προκαλούν αγωνία, αδικαιολόγητη ανησυχία, ανασφάλεια και φόβο.

Κάποια συμπληρωματικά στοιχεία για τη διέγερση του εγκεφάλου μέσω εξωτερικών αισθητικών ερεθισμάτων παρουσιάζονται για μεθοδολογικούς λόγους από τη σελίδα 71 και μετά στην ενότητα «Ο εγκέφαλος ως εξαναγκασμένος ταλαντωτής. Εγκεφαλική διέγερση από εξωτερικά αισθητικά ερεθίσματα (κυρίως φως και ήχο)».

B) Διέγερση μέσω ηλεκτρικού η/και μαγνητικού ερεθίσματος

Πρόκειται για ηλεκτρομαγνητικό σήμα-εκτός της περίπτωσης ορατού φωτός που προσπίπτει στο μάτι βλέπε (Εικόνα 10-1). Γενικά υπάρχει πλήθος δημοσιεύσεων που αναφέρουν ότι η χρήση επεμβατικών (δηλαδή χειρουργικών) ή μη επεμβατικών τεχνικών ηλεκτρικής ή/και μαγνητικής διέγερσης μπορεί να **ενισχύσει τις μαθησιακές ικανότητες, να βελτιώσει την απομνημόνευση-μνήμη, να συμβάλλει στην ανάπτυξη νέων**

²⁹⁸ α) (Guyton 1998), σελ. 878, β) (Vander-english 1994), σελ. 375, γ) (Vander 2001), σελ. 491 δ) (Σιώμκος 1994), σελ. 100, ε) (Wolfe 2003)

²⁹⁹ (Kandel 2000), σελ. 655

δεξιοτήτων, να τροποποιήσει τη διάθεση και το συναίσθημα (mood modulation)³⁰⁰ και να εγείρει ανάγκες³⁰¹. Έτσι αν σε ένα ήρεμο άτομο που δεν δέχεται εξωτερικά ερεθίσματα διεγερθούν τα κέντρα ανταμοιβής εγκεφάλου με κάποιο ηλεκτρικό η/και μαγνητικό σήμα όπως περιγράφονται αμέσως παρακάτω, τότε μπορεί να προκληθεί στο άτομο ευχαρίστηση ενώ όταν διεγερθούν τα κέντρα τιμωρίας δημιουργούνται αισθήματα τιμωρίας, τρόμος, πόνος, φυγή, αμυντική συμπεριφορά κ.ά.³⁰². Παρόμοια διέγερση άλλων κέντρων του εγκεφάλου μπορεί να εκκινήσει τις λειτουργίες με τις οποίες σχετίζονται αυτά τα κέντρα³⁰³.

Τρόποι διέγερσης του εγκεφάλου με ηλεκτρικό ή μαγνητικό τρόπο είναι:

B1. Με απευθείας διοχέτευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσω εμφυτευμένων ηλεκτροδίων σε επιλεγμένα κέντρα του εγκεφάλου (direct electrical stimulation χειρουργικά)³⁰⁴. «Η ηλεκτρική διέγερση του εγκεφαλικού ιστού χρησιμοποιείται για έναν αιώνα.» Από το 1880, **«ο David Ferrier και άλλοι έδειξαν ότι η άμεση ηλεκτρική διέγερση του εγκεφάλου μπορεί να αλλάξει τη συμπεριφορά, και ότι η ενεργοποίηση συγκεκριμένων περιοχών σχετίζεται με συγκεκριμένες αλλαγές συμπεριφοράς. Για τα προηγούμενα 100 χρόνια, οι νευροχειρουργοί διήγειραν ηλεκτρικά τον εγκέφαλο κατά τη διάρκεια εγκεφαλικών εγχειρήσεων, καταγράφοντας ταυτόχρονα τα προκαλούμενα αποτελέσματα»³⁰⁵. Η μέθοδος απαιτεί μικρή ή μεγάλη χειρουργική επέμβαση.** Ο Guyton και Deak αναφέρουν ότι ο απευθείας ηλεκτρικός ερεθισμός περιοχών του εγκεφάλου ανθρώπων και ζώων (χειρουργικά), δημιουργεί σημαντικές επιδράσεις στις συμπεριφορές αμφοτέρων³⁰⁶. Ο Vander αναφέρει ότι γίνονται μελέτες για την πρόκληση συμπεριφορών με ηλεκτρική διέγερση καθορισμένων περιοχών του εγκεφάλου ζώων ή ανθρώπων μέσω εμφυτευμένων ηλεκτροδίων³⁰⁷. Μελέτες σε ζώα έχουν δείξει ότι αν μόλις έχει καλυφθεί μία ανάγκη ενός οργανισμού (π.χ. πείνα, δίψα κ.ά.) και **διεγείρουμε μέσω ηλεκτρικής διέγερσης (με εμφυτευμένα ηλεκτρόδια) το τμήμα του εγκεφάλου που σχετίζεται με την ανάγκη που μόλις καλύφθηκε, τότε εγείρεται πάλι η ανάγκη!**³⁰⁸ Μια παραλλαγή της μεθόδου που έχει εγκριθεί στις ΗΠΑ για θεραπευτικούς σκοπούς είναι η **βαθιά εγκεφαλική διέγερση (deep brain stimulation-DBS)** όπου ο «νευροχειρουργός κατευθύνει ένα μικρό ηλεκτρόδιο μέσα στον εγκέφαλο διαμέσου μιας μικρής οπής στο κρανίο με τη βοήθεια τρισδιάστατων απεικονίσεων...συνδέει έπειτα το ηλεκτρόδιο με έναν βηματοδότη (γεννήτρια σημάτων) που βρίσκεται εμφυτευμένος στο θωρακικό τοίχωμα. Ο βηματοδότης στέλνει ηλεκτρικούς παλμούς υψηλής συχνότητας κατευθείαν μέσα στον εγκεφαλικό ιστό. Η DBS έχει εγκριθεί από την Διεύθυνση Τροφίμων και Φαρμάκων των

³⁰⁰ α) (Hamilton 2011), σελ. 189, β) (George 2003), σελ.70, γ) (George 2007), σελ.82, δ) (Vander 2001), σελ. 495

³⁰¹ (Kandel 2000), σελ. 655

³⁰² (Guyton 1998), σελ. 889-890

³⁰³ α) (George 2003), σελ. 67-68, β) (George 2007), σελ.80

³⁰⁴ α) (Deak 2011), ΠΙΝΑΚΑΣ 1 στη σελ. 73 της δημοσίευσης, β) (George 2003), ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ στη σελ. 73 της δημοσίευσης, γ) (George 2007), (George 2003), ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ στη σελ. 85 της δημοσίευσης

³⁰⁵ α) (George 2003), σελ.70, β) (George 2007), σελ.82

³⁰⁶ α) (Guyton 1998), σελ. 889, β) (Deak 2011), σελ. 72-73

³⁰⁷ (Vander 2001), σελ. 495

³⁰⁸ (Kandel 2000), σελ. 655

ΗΠΑ για την αντιμετώπιση της ασθένειας του Parkinson...διερευνάται η χρήση της μεθόδου ως θεραπεία για την κατάθλιψη». Γίνεται δε έρευνα για το «τι συμβαίνει όταν η DBS εφαρμόζεται σε άλλες εγκεφαλικές περιοχές ή όταν χρησιμοποιούνται παλμοί χαμηλής συχνότητας».³⁰⁹ Άλλη εγκεκριμένη παραλλαγή στις ΗΠΑ για θεραπευτική χρήση είναι η **διέγερση του πνευμονογαστρικού νεύρου** (vagus nerve stimulation-VNS). Η μέθοδος ερευνάται περίπου εδώ και 80 χρόνια. Περιλαμβάνει εμφύτευση ηλεκτροδίου στο πνευμονογαστρικό νεύρο το οποίο είναι ένα σημαντικό εγκεφαλικό νεύρο που συνδέει τον εγκέφαλο με τα σπλάχνα. Το ηλεκτρόδιο συνδέεται με βηματοδότη εμφυτευμένο στο στήθος ή στο λαιμό. Η μέθοδος έχει εγκριθεί για την ρύθμιση επιληπτικών κρίσεων κι ερευνάται για την κατάθλιψη και το άγχος³¹⁰. Τα **νευρολογικά εμφυτεύματα είναι γενικώς ηλεκτρονικές μικροδιατάξεις**, που τοποθετούνται χειρουργικά σε κάποιο τμήμα του εγκεφάλου ή του σώματος. Παρέχουν ηλεκτρικά σήματα στη περιοχή του εγκεφάλου όπου εμφυτεύθηκαν ή μέσω ηλεκτροδίων σε άλλες περιοχές. Υπάρχουν όμως και μελανά σημεία κατά τη χρήση τους: στο περιοδικό MIT Technology Review της 29 ΜΑΪΟΥ 2014 αναφέρεται το εξής συμβάν: «το 1970, στο Πανεπιστήμιο Yale ο νευροεπιστήμονας J.Delgado έδειξε ότι μπορούσε να προκαλέσει σε ανθρώπους να αισθανθούν συναισθήματα, όπως χαλάρωση ή ανησυχία, μέσω εμφυτευμάτων... ο Delgado ο οποίος χρηματοδοτήθηκε από το Στρατό, εγκατέλειψε τις Ηνωμένες Πολιτείες μετά από φήμες στο Κογκρέσο που τον κατηγορούσαν για **δικτατορικές συσκευές ελέγχου του εγκεφάλου**» και το Κογκρέσο διέκοψε επισήμως τα πειράματα του³¹¹. Άρα ο απευθείας ηλεκτρικός ή μαγνητικός **«ενδοκρανιακός ερεθισμός μπορεί να διεγείρει καταστάσεις κινητοποίησης και να ενισχύσει τη συμπεριφορά»**³¹² προς συγκεκριμένη κατεύθυνση, να προκαλέσει συναισθήματα και ανάγκες που μόλις έχουν καλυφθεί και υπό κανονικές προϋποθέσεις θα έμεναν ανενεργές. Άρα πρόκειται περί πολύ δραστικής μεθόδου.

B2. tDCS: Με διοχέτευση εξωτερικά στο κρανίο ηλεκτρικών ρευμάτων ή διακρανιακή ηλεκτρική διέγερση συνεχούς ρεύματος-transcranial direct current stimulation³¹³. Η μέθοδος είναι **μη επεμβατική**, δηλαδή δεν χρειάζεται χειρουργική επέμβαση. Επηρεάζει τη λειτουργία του εγκεφάλου. Διαμορφώνει τη λειτουργία του εγκεφαλικού φλοιού διοχετεύοντας ασθενή ηλεκτρικά σήματα στην επιφάνεια του κρανίου³¹⁴. Η συσκευή διοχέτευσης του ρευμάτων αποτελείται από δύο ηλεκτρόδια επαφής εξωτερικά στο κρανίο. Από το ένα ηλεκτρόδιο εισέρχεται το ρεύμα, διατρέχει τον εγκεφαλικό φλοιό και κατόπιν εξέρχεται από το άλλο³¹⁵. Στην τεχνική αυτή που είναι η ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνική του είδους το ρεύμα είναι συνεχές. Υπάρχουν παραλλαγές όπου το διοχετευόμενο ρεύμα είναι εναλλασσόμενο οπότε τότε ονομάζεται διακρανιακή ηλεκτρική διέγερση εναλλασσόμενου ρεύματος (transcranial AC current stimulation-tACS). Χρησιμοποιείται για μείωση του πόνου και σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές (χορήγηση φαρμάκων ή Προκλητά Δυναμικά ή την TMS που θα δούμε αμέσως

³⁰⁹ (George 2003), σελ.70, 73, β) (George 2007), σελ.82, 85

³¹⁰ (George 2003), σελ.70, 73, β) (George 2007), σελ.82, 85

³¹¹ (Regalado 2014)

³¹² α) (Kandel 2000), σελ. 655-656, β) (Guyton 1998), σελ. 878

³¹³ (Deak 2011), σελ. 73

³¹⁴ (Rosen 2009)

³¹⁵ (Hamilton 2011), σελ. 187

παρακάτω) για να φωτίσει νευροφυσιολογικούς μηχανισμούς³¹⁶. Επιπλέον δυνητικά η τεχνική εμπλουτίζει και βελτιώνει νευρολογικές λειτουργίες όπως είναι η διάθεση (ευθυμία, κατάθλιψη), η κοινωνική επίγνωση, οι γνωστικές δεξιότητες (εκμάθηση γλωσσών, γραμματικής, επίλυση προβλημάτων)³¹⁷. Η Διεύθυνση Τροφίμων και Φαρμάκων έχει εγκρίνει την τεχνική για τη διαχείριση της κατάθλιψης³¹⁸. Μία εφαρμογή της παραπάνω μεθόδου tDCS περιγράφηκε πρόσφατα στο εγκυρότατο επιστημονικό περιοδικό MIT Technology Review (10 Νοεμβρίου 2014)³¹⁹. Πιο συγκεκριμένα η εταιρεία βιοπληροφορικών νευρολογικών εμπορικών εφαρμογών Thync προωθεί στην αγορά συσκευή που μέσω ενός ζευγαριού ηλεκτροδίων που συνδέεται με ένα «έξυπνο» κινητό τηλέφωνο (smartphone), και προκαλεί ένα μικρό ηλεκτροσόκ, με αποτέλεσμα να αλλάζει η ψυχική διάθεση του χρήστη, είτε «ανεβάζοντάς» τον όπως ο καφές, είτε αντίθετα ηρεμώντας τον! Η εταιρεία διατείνεται ότι η χρήση της συσκευής μπορεί να ηρεμήσει, να αυξήσει τη διαύγεια του μυαλού του, να αλλάξει την ψυχολογία χωρίς φάρμακα ή ψυχολόγους. Η συσκευή ενεργοποιεί επιλεγμένα εγκεφαλικά κύτταρα, δεν εστιάζεται στον βαθύ εγκέφαλο, σύμφωνα με τον συνιδρυτή της Thync, J.Tyler, καθηγητή του Πανεπιστημίου της Αριζόνα. Η εταιρεία ήδη εξετάζει μια ανάλογη συσκευή που θα δουλεύει με υπέρηχους αντί για ηλεκτρικό ρεύμα, στοχεύοντας σε μια σειρά από ψυχιατρικές και νευρολογικές παθήσεις, όπως η κατάθλιψη, το μετατραυματικό στρες και τη νόσο Πάρκινσον. Όμως η σχετική έρευνα για τη δράση των υπερήχων στον εγκέφαλο βρίσκεται σε πολύ αρχικό στάδιο και θα απαιτήσει αρκετό χρόνο.

B3. Με εφαρμογή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων:

B3α) TMS: διακρανιακή μαγνητική διέγερση-ερεθισμός-transcranial magnetic stimulation³²⁰. «...χρησιμοποιεί πηνία προσαρμοσμένα στο κεφάλι που στέλνουν ισχυρούς, αλλά πολύ σύντομης διάρκειας μαγνητικούς παλμούς κατευθείαν σε συγκεκριμένες εγκεφαλικές περιοχές. Έτσι επάγονται, με ασφάλεια κι ανώδυνα, μικρά ηλεκτρικά ρεύματα στα νευρικά κυκλώματα ενός ατόμου»³²¹. Η μέθοδος είναι **μη επεμβατική** δηλαδή δεν απαιτείται χειρουργική επέμβαση καθώς τα πηνία τοποθετούνται εξωτερικά του κρανίου. Τα πεδία δρουν ως επί το πλείστον έως την επιφάνεια του εγκεφαλικού φλοιού. Επάγουν ηλεκτρικό ρεύμα παράλληλο στο επίπεδο του πηνίου που είναι αρκετό να διεγείρει τους νευρώνες του φλοιού (εκπολώνοντας τις κυτταρικές μεμβράνες των νευρώνων αυτών και παράγοντας δυναμικά)³²². Η τεχνική έχει εγκριθεί στον Καναδά και στις ΗΠΑ για τη θεραπεία της κατάθλιψης και βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο για τη θεραπεία κι άλλων νευροπαθολογικών καταστάσεων³²³. Επιπλέον χρησιμοποιείται για μείωση του πόνου³²⁴. Η επαναλαμβανόμενη χρήση της τεχνικής ονομάζεται επαναλαμβανόμενη διακρανιακή μαγνητική διέγερση-rTMS. Ο Hamilton από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Πενσυλβάνια αναφέρει ότι διεγείροντας το δεξί μέρος του εγκεφαλικού φλοιού με

³¹⁶ (Rosen 2009)

³¹⁷ (Hamilton 2011) σελ. 187, 189

³¹⁸ (Rosen 2009), σελ. 15

³¹⁹ (Bullis 2014)

³²⁰ α) (Deak 2011), σελ. 73, β) (George 2007)

³²¹ (George 2007), σελ. 80

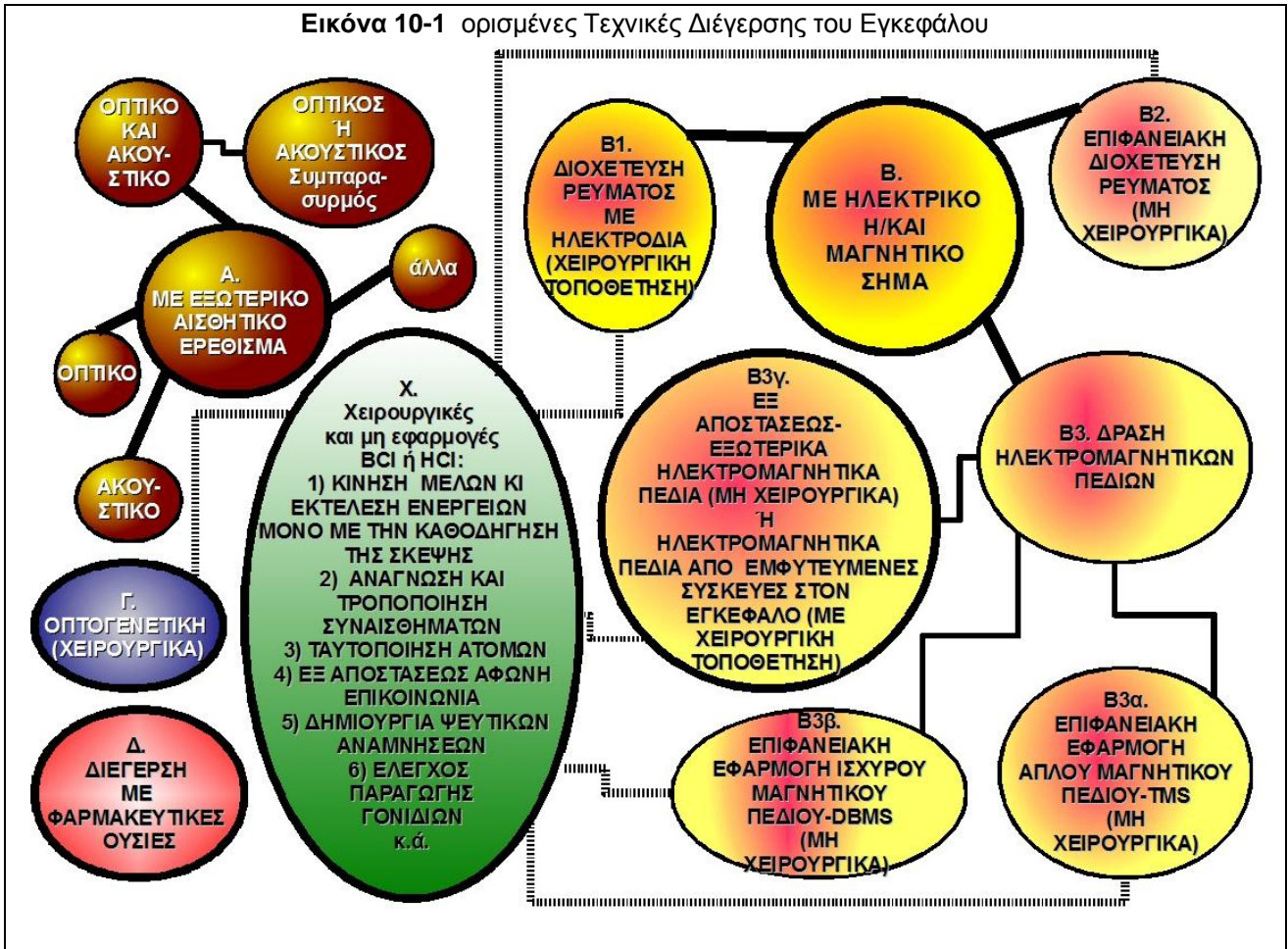
³²² (Hamilton 2011), σελ. 187

³²³ (George 2007), σελ. 85, 86, β) (Hamilton 2011), σελ. 189

³²⁴ (Rosen 2009), σελ. 15

μαγνητικά πεδία σε υγιή άτομα (με τη μέθοδο TMS-ranscranial Magnetic Stimulation) προκαλείται πρόσκαιρη βελτίωση της ψυχικής διάθεσης. Αντίθετα ίδια επίδραση στο αριστερό ημισφαίριο προκαλεί κατάθλιψη³²⁵. Στους καταθλιπτικούς ασθενείς για κάποια ανεξήγητη μέχρι στιγμής αιτία οι χειρισμοί ανά ημισφαίριο πρέπει να είναι αντίθετοι³²⁶.

Εικόνα 10-1 ορισμένες Τεχνικές Διέγερσης του Εγκεφάλου



Η επαναλαμβανόμενη TMS: Υπάρχουν ερευνητικές ενδείξεις συνυφασμένες με αμφιβολίες ότι όταν εφαρμόζεται επανειλημμένα η **διακρανιακή μαγνητική διέγερση-TMS** σε κάποιο άτομο μπορεί να ενισχυθεί η μνήμη του (μακροχρόνια ενδυνάμωση εξαιτίας υψίσυχνων διεγέρσεων σε μεμονωμένους νευρώνες). Ακόμα υπάρχουν ερευνητικές αναφορές ότι εφαρμογή της TMS στον προμετωπιαίο λοβό ευνοεί την ταχύτερη επίλυση γρίφων, τη βελτίωση της απόδοσης σε συνθήκες έλλειψης ύπνου, την «ανάδειξη κρυμμένων επιδεξιότητων εκτέλεσης δύσκολων δοκιμασιών», βελτίωση καλλιτεχνικών κλίσεων σε ανθρώπους που πάσχουν από άνοια κ.ά.³²⁷

³²⁵ (Hamilton 2011), σελ. 189

³²⁶ (Hamilton 2011), σελ. 189

³²⁷ α) (George 2003), σελ.69-71, β)(George 2007), σελ. 83

B3β) DBMS: βαθιά εγκεφαλική μαγνητική διέγερση (deep brain magnetic stimulation). Σε συνέχεια της TMS η οποία στέλνει μαγνητικούς παλμούς μέχρι τον εγκεφαλικό φλοιό, γίνονται έρευνες με συνθετότερης μορφολογίας πηνία πάνω στο κρανίο και με μεγαλύτερης έντασης μαγνητικά πεδία ώστε να μπορούν να δρουν αρκετά στοχευμένα, σε βαθύτερες εγκεφαλικές δομές, δηλαδή αρκετά εκατοστά μέσα από τον εγκεφαλικό φλοιό. Αυτό ονομάζεται **βαθιά εγκεφαλική μαγνητική διέγερση** (deep brain magnetic stimulation)³²⁸.

B3γ) Διέγερση μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων υψηλής συχνότητας τα οποία έχουν διαμορφωθεί από **πολύ χαμηλές συχνότητες** (ELF-extremely low frequency). Η εκπομπή των κυμάτων αυτών μπορεί να λάβει χώρα από πομπό εκτός του εγκεφάλου, είτε από πομπό εμφυτευμένο εντός του εγκεφάλου.

Προηγουμένως (Εικόνα 5-3) έγινε λόγος για τους εγκεφαλικούς ρυθμούς λειτουργίας του εγκεφάλου και για το βαθμό εγρήγορσης στην οποία αντιστοιχεί ο κάθε ρυθμός. Ειπώθηκε ότι οι συχνότητες ταλάντωσης των εγκεφαλικών ρυθμών είναι συνήθως μέχρι 200Hz. Σε αυτό το διάστημα συχνοτήτων μεταβάλλεται απ'όσο γνωρίζουμε η ηλεκτρική δραστηριότητα των περισσότερων λειτουργιών του εγκεφάλου. Αναφέρονται λίγα στοιχεία για τη διαμόρφωση υψίσυχνου ηλεκτρομαγνητικού κύματος από ηλεκτρικό σήμα χαμηλής συχνότητας. Από άποψη τεχνολογίας είναι εφικτό και χρησιμοποιείται σε όλες τις τηλεοπτικές ή ραδιοφωνικές εκπομπές η **διαμόρφωση** ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος υψηλής συχνότητας (**φέρων κύμα**) από ένα ηλεκτρικό σήμα χαμηλών συχνοτήτων. Έτσι «φορτώνεται» η φωνή των εκφωνητών και της μουσικής στο ραδιοφωνικό σήμα των σταθμών. Οι τύποι της διαμόρφωσης αφορούν είτε σε αναλογικό είτε σε ψηφιακό σήμα. Παραδείγματα τέτοιων διαμορφώσεων³²⁹ είναι η γνωστή σε όλους μας **διαμόρφωση συχνότητας** (FM frequency modulation) που χρησιμοποιείται στο ραδιόφωνο στη μπάντα των FM, η **διαμόρφωση πλάτους** (AM amplitude modulation) κ.ά. **Διαμόρφωση** είναι το «φόρτωμα» μιας πληροφορίας χαμηλής συχνότητας πάνω σε ένα ηλεκτρικό σήμα υψηλής συχνότητας που την ονομάζουμε **φέρουσα** (Εικόνα 10-2). Γύρω κι έξω από τον εγκέφαλό μας υπάρχουν ηλεκτρομαγνητικά πεδία υψηλών συχνοτήτων π.χ. κύματα ραδιοφωνίας (περίπου έως 200 MHz ή 0,2 GHz), κύματα τηλεόρασης (περίπου έως 900 MHz ή 0,9 GHz), κύματα κινητής τηλεφωνίας (περίπου έως 2100 MHz ή 2,1 GHz), κύματα ρούτερ, wifi, μικροκύματα (περίπου έως 4000 MHz ή 4,0 GHz), ραντάρ, δορυφορικές επικοινωνίες (περίπου έως 30000 MHz ή 30,0 GHz). Ο εγκέφαλος μπορεί να επηρεαστεί από τα ηλεκτρομαγνητικά αυτά πεδία; Μπορεί τα κύματα αυτά να «εγείρουν» κάποιο εξαναγκασμένο ηλεκτρικό συντονισμό στον εγκέφαλο; **Από μόνα τους τα αδιαμόρφωτα υψίσυχνα ηλεκτρομαγνητικά πεδία δεν μπορούν να προκαλέσουν διέγερση του εγκεφάλου**³³⁰ καθώς οι συχνότητές τους ΔΙΑΦΕΡΟΥΝ πάρα πολύ από τις ιδιοσυχνότητες των εγκεφαλικών ρυθμών (0-100 Hz ή 0,0001 MHz ή 0,0000001 GHz). **Αν όμως το υψίσυχνο ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι διαμορφωμένο από χαμηλόσυχο ηλεκτρικό σήμα (ELF-extremely low frequency) του οποίου η συχνότητα διαμόρφωσης ταυτίζεται με τη συχνότητα ενός**

³²⁸ (George 2007), σελ. 84

³²⁹ αναλογικών

³³⁰ μπορούν όμως να προκαλέσουν βιολογικές επιπτώσεις

εγκεφαλικού ρυθμού ή μιας εγκεφαλικής λειτουργίας τότε είναι δυνατό υπό προϋποθέσεις ο εγκέφαλος να «συντονιστεί» στη συχνότητα αυτή. Ο I.Grodsky του Πανεπιστημίου του Κλήβελαντ έδειξε ότι το σύνολο των κυτταρικών μεμβρανών του εγκεφάλου μπορεί να θεωρηθεί μια μεγαλομεμβράνη-ένα σύστημα διπόλων που επηρεάζεται τοπικά από την παρουσία ή απουσία ιόντων ασβεστίου στα μόρια της μεμβράνης. Η ισχυρή αλληλεπίδραση διπόλων και ιόντων αποτελεί έναυσμα ταλαντώσεων με συντονισμούς στην περιοχή συχνοτήτων ELF (0-300 Hz), οπότε η μεγαλομεμβράνη του εγκεφάλου λειτουργεί ως ένας ενισχυτής ικανός να ενισχύσει **οποιοδήποτε εξωτερικό πεδίο, που η συχνότητά του** (ή κάποια αρμονική του) **εμπίπτει στην περιοχή των ιδιοσυχνοτήτων της**³³¹ όπως για παράδειγμα οι τρόποι ταλάντωσης του εγκεφάλου δηλαδή οι εγκεφαλικοί ρυθμοί. Δηλαδή πρόκειται ουσιαστικά για συντονισμό και διέγερση του εγκεφάλου όταν στο περιβάλλον του υπάρχουν ηλεκτρικά σήματα πολύ χαμηλών συχνοτήτων ELF.

Επιπλέον τα κύτταρα και συνεπώς οι νευρώνες λειτουργούν ως πομποδέκτες δηλαδή **εκπέμπουν και λαμβάνουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα** μέσω ινών πρωτεϊνών που βρίσκονται στην κυτταρική μεμβράνη οι οποίες δρουν ως κεραίες εκπομπής και λήψης. Οι κεραίες αυτές είναι ευαίσθητες μόνο σε συχνότητες κάτω από 100Hz (ELF)³³². Παρόμοιες κεραίες διαθέτουν και οι ιοί. Οι «*κυτταρικές κεραίες είναι από τις σημαντικότερες δομές που διαθέτει ένα κύτταρο και ένα από τα κύρια μέσα επικοινωνίας του με τον υπόλοιπο οργανισμό... μέσω των κυτταρικών κεραίων τα κύτταρα μπορούν να επικοινωνούν με το περιβάλλον... ένα κυτταρικό σύστημα προσδιορισμού θέσης, κάτι ανάλογο με το GPS για τα οχήματα. Οι κυτταρικές κεραίες εντοπίζονται σχεδόν σε κάθε κυτταρικό τύπο....*»³³³.

Οι νευρώνες λειτουργούν ως αποδιαμορφωτές. Οι νευρώνες εκτός του ότι ως κύτταρα λειτουργούν ως πομποδέκτες για πολύ χαμηλές συχνότητες, λειτουργούν και ως **αποδιαμορφωτές** δηλαδή αν πέσει πάνω τους υψίσυχο κύμα διαμορφωμένα από ηλεκτρικό σήμα πολύ χαμηλής συχνότητας ELF, τότε διαχωρίζουν το υψίσυχο φέρον κύμα το οποίο αγνοούν³³⁴ από το χαμηλόσυχο σήμα του οποίου η συχνότητα εμπίπτει στη περιοχή λειτουργίας του εγκεφάλου που σχετίζεται με τις καταστάσεις εγρήγορσης, τα συναισθήματα και τις περισσότερες εγκεφαλικές δραστηριότητες (Εικόνα 10-3). Το φαινόμενο της αποδιαμόρφωσης από τους νευρώνες έχουν καταγράψει επιστήμονες στο **Πανεπιστήμιο της Σαραγόσα** στην Ισπανία από δύο εργαστήρια (Εργ. Μαγνητοβιολογίας, του Τμήματος Ανατομίας και Ιστολογίας της Ιατρικής Σχολής και Εργ. Μαγνητισμού του Τμήματος Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης) και στο Τμήμα Βιολογίας του Πολιτειακού **Πανεπιστημίου της Νέας Υόρκης**³³⁵. Άρα μπορεί να επηρεαστεί η ηλεκτρική δραστηριότητα των νευρωνικών συγκροτημάτων του εγκεφάλου από αυτά τα χαμηλόσυχα σήματα και να υπάρξει ένα είδος συντονισμού και διέγερσης. Η αλλαγή της ηλεκτρικής δραστηριότητας των νευρωνικών συγκροτημάτων επηρεάζει άμεσα τη χημική

³³¹ (Λιολούσης 1997), σελ. 67-68

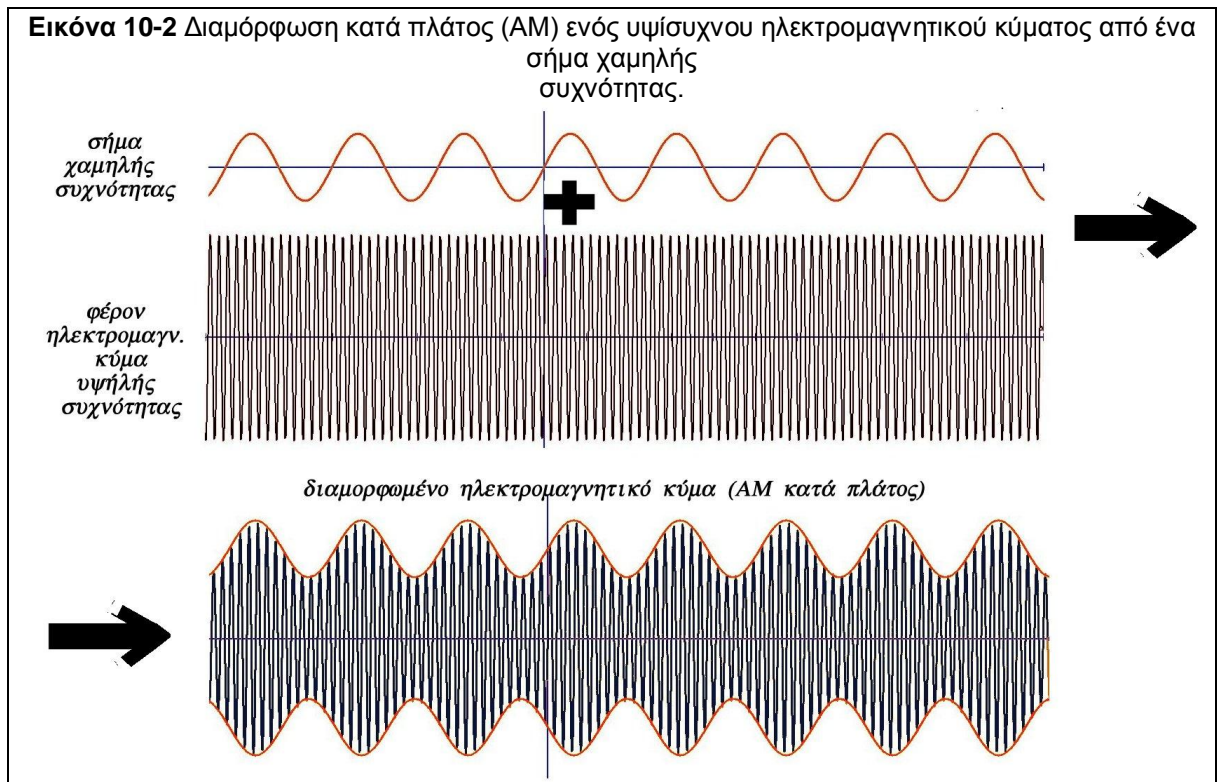
³³² α) (Λιολούσης 1997), σελ. 62 και 63, β) (Lerner 1980), γ) (Adey-Bawin 1977)

³³³ (Μπουζαρέλλου 2013), σελ. 63,64

³³⁴ (RossAdey 2003), σελ.5 (2.1 Tissue detection of low frequency fields and RF/microwave fields amplitude-modulated at low frequencies, 2.1.1. Detection of extremely low frequency fields, 2.1.2. Detection of amplitude- or pulse-modulated RF/microwave fields)

³³⁵ α) (Pérez-Bruzón 2009), β) (Azanza 2010), γ) (Beason-Semm 2002), δ) (RossAdey 2003)

δραστηριότητα των νευροδιαβιβαστών στις συνάψεις μεταξύ νευρώνων και εγκεφαλικών σχηματισμών (βλέπε Εικόνα 1-4). **Η χημική δραστηριότητα των νευροδιαβιβαστών και των νευρωνικών συγκροτημάτων σχετίζεται άμεσα με συναισθήματα, σκέψεις, φαντασιώσεις.**



Έρευνες σχετικά με την έκθεση εγκεφαλικών κυττάρων ζώων (κοτόπουλων, γατών) σε υψίσυχη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (147 και 450 MHz) διαμορφωμένη με σήματα χαμηλών συχνοτήτων (παλμούς) έδειξε εκροή ασβεστίου από τα κύτταρα αυτά. **Η ταχύτητα εκροής του ασβεστίου αυξάνει με τη ισχύ της ακτινοβολίας και μεγιστοποιείται** όταν οι χαμηλές συχνότητες διαμόρφωσης **ταυτίζονται** με τις συχνότητες της εγκεφαλικής λειτουργίας (6-20 Hz)³³⁶. Έχει δημοσιευτεί αλλοίωση εγκεφαλογραφήματος από ακτινοβολία με υψίσυχη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (μικροκύματα) διαμορφωμένη από χαμηλόσυχα σήματα ELF³³⁷. Έχει καταγραφεί επίδραση στην κυτταρική διαίρεση λεμφοκυττάρων, παρουσία αντιγόνων όταν υπάρχει ακτινοβολία υψίσυχνων ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (μικροκυμάτων) διαμορφωμένων από χαμηλά σήματα (παλμούς) 1-100 Hz³³⁸.

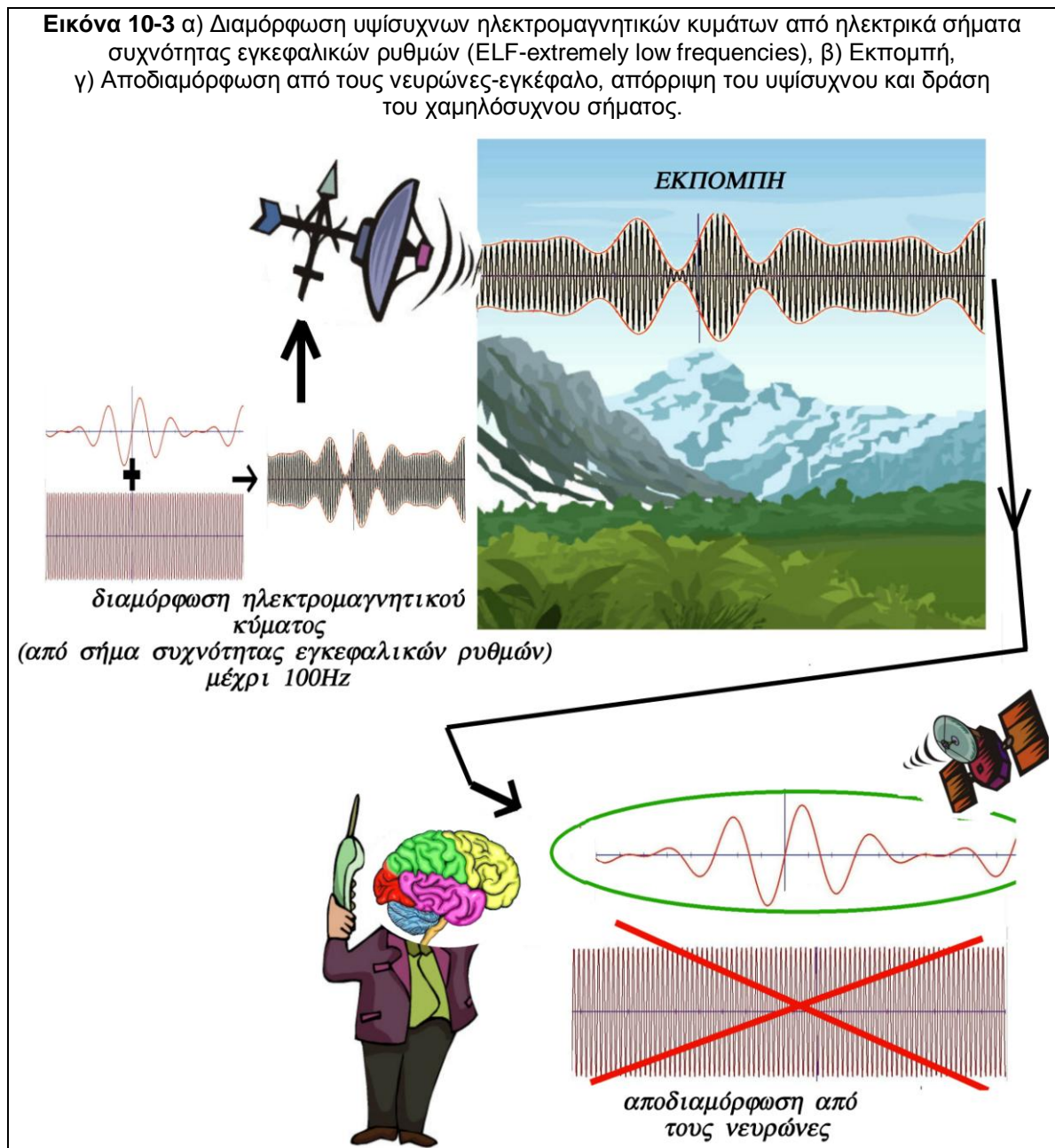
Η Έκθεση της Επιτροπής το Αμερικάνικου Εθνικού Συμβουλίου Ραδιοπροαστασίας (National Council of Radiation Protection, NCRP), *Για την επικινδυνότητα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων Συχνοτήτων ELF (50 Hz) (ΑΝΑΦΟΡΑ 59)*, 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 1995 αναφέρει: «**ΝΕΥΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ: Περιορισμένος αριθμός μελετών σε ανθρώπους έχει ασχοληθεί με έναν αριθμό αλλαγών στις φυσιολογικές αντιδράσεις κάτω από την επίδραση**

³³⁶ α) (Bawin-Adey 1976), β) (Λιολούσης 1997), σελ. 50

³³⁷ α) (Adey-Bawin 1977), β) (Λιολούσης 1997), σελ. 53

³³⁸ (Conti 1983)

πεδίων ELF.....Αυτές οι παρατηρήσεις σε ανθρώπους υποστηρίζουν και επεκτείνονται από ένα πολύ μεγαλύτερο αριθμό εργαστηριακών μελετών σε πειραματόζωα. Εικάζεται ότι τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία ELF είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ανάπτυξη του νευρικού συστήματος, επάγοντας στον ώριμο οργανισμό **νευροχημικές**, φυσιολογικές, **συμπεριφορικές** και **χρονοβιολογικές** αντιδράσεις.»³³⁹
 Ο Επ. Καθηγητής Ηλεκτρονικής στο Φυσικό Τμήμα του ΕΚΠΑ κ. Λιολιούσης αναφέρει σε σύγγραμμα για τις επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ότι «σε ειδικά κέντρα



ερευνών γίνεται προσπάθεια (πολύ προχωρημένη) ανάπτυξης συστήματος έξωθεν

³³⁹ (Λιολιούσης 1997), σελ. 195 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

επιβολής και εγγραφής στα εγκεφαλικά κύτταρα επιθυμητών μηνυμάτων, με ρύθμιση του ύψους, της διάρκειας και της συχνότητας επανάληψης» υψίσυχων ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών (μικροκυματικών δεσμών) διαμορφωμένων από ηλεκτρικά σήματα πολύ χαμηλών συχνοτήτων ELF (παλμούς). «Τα μηνύματα, των οποίων η επιβολή επιχειρείται με τη μέθοδο αυτή, είναι ανάλογα με τα μηνύματα που μεταφέρουν οι αισθήσεις στον εγκέφαλο. Τα πειράματα αυτά έχουν σαν στόχο τον έλεγχο της σκέψης και των αντιδράσεων, ή την δημιουργία παραισθήσεων (μικροκυματικά όπλα του άμεσου μέλλοντος)»³⁴⁰.

Συμπερασματικά όταν **οι χαμηλές συχνότητες (ELF: 0-100Hz)** διαμορφώνουν το σήμα κινητών τηλεφώνων ή άλλων υψίσυχων συσκευών όπως ρούτερ, GPS, παιχνιδιομηχανές (playstation, x-box κ.ά.), RFID, tablets, επιδρώντας στη λειτουργία των νευρώνων, με βάση την υπάρχουσα γνώση θα **μπορούσαν να προκαλέσουν πλήθος αλλαγών στην εγκεφαλική δραστηριότητα**, να επιδράσουν στη **συναισθηματική κατάσταση** μέσω νευροχημικών αλλαγών, **στην ψυχική διάθεση, στη συμπεριφορά, στους βιορυθμούς, στις αντιδράσεις** και γενικά να προκαλέσουν καταστάσεις ξένες με τη φυσική κατάσταση που θα είχε ο δέκτης άνθρωπος εκείνη τη στιγμή αν δεν υπήρχαν τα διαμορφωμένα αυτά ηλεκτρομαγνητικά πεδία³⁴¹.

Π.χ. αν ο εγκέφαλος βρίσκεται σε εγκεφαλικό ρυθμό ΒΗΤΑ (13-30Hz και μεγάλη εγρήγορση) και ακτινοβολείται μέσω του κινητού τηλεφώνου ή του ρούτερ ή του GPS για αρκετή ώρα από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των παραπάνω συσκευών που όμως έχει διαμορφωθεί στη συχνότητα του ρυθμού ΘΗΤΑ (4-8Hz που αντιστοιχεί σε βαθιά χαλάρωση), τότε ο εγκέφαλος θα συντονιστεί ως «εξανασκασμένος ταλαντωτής» στο ρυθμό ΘΗΤΑ δηλαδή θα περάσει σε άλλη κατάσταση εγρήγορσης.

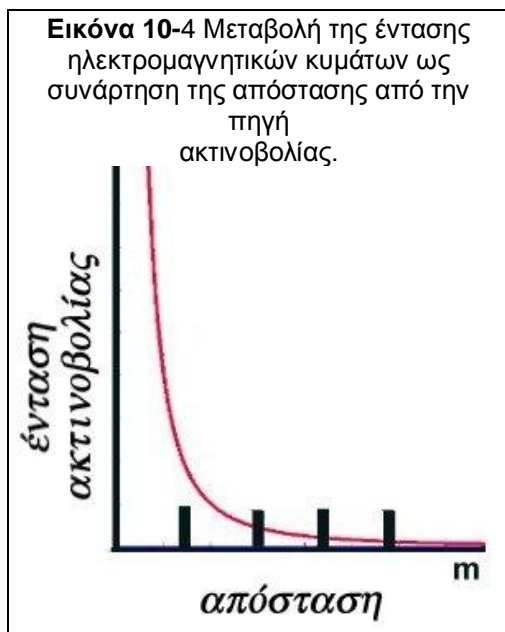
Η παραπάνω πρόταση είναι μόνο η αρχή της εγκεφαλικής διέγερσης από υψίσυχνα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαμορφωμένα από σήματα πολύ χαμηλών συχνοτήτων (ELF). Υπάρχουν πάρα πολλές λεπτομέρειες στις οποίες δεν θα υπεισέλθουμε.

Περιορισμοί στη δράση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Ισχυρός περιορισμός στην αποτελεσματικότητα της δράσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων όπως περιγράφηκαν παραπάνω είναι η δραστική μείωση της έντασης ακτινοβολίας των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων όσο μεγαλώνει η απόσταση από την πηγή παραγωγής τους (βλέπε Εικόνα 10-4). Η ένταση ακτινοβολίας είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης-για ακτινοβολία διπόλου. Άρα η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από απόσταση δηλαδή από πομπό εκτός του εγκεφάλου δρα αλλά όχι σε πλήρη ισχύ.

³⁴⁰ (Λιολούσης 1997), σελ.56

³⁴¹ α) (Λιολούσης 1997), σελ.56, β) Έκθεση της Επιτροπής το Αμερικάνικου Εθνικού Συμβουλίου Ραδιοπροστασίας (National Council of Radiation Protection, NCRP), Για την επικινδυνότητα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων Συχνοτήτων ELF (50 Hz) (ΑΝΑΦΟΡΑ 59), 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 1995 στην ενότητα ΝΕΥΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ



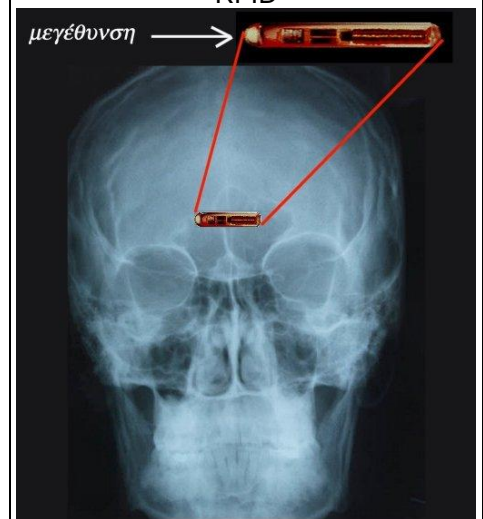
Ο περιορισμός αυτός ξεπερνιέται όσο περισσότερο η πηγή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων βρίσκεται κοντά στον εγκέφαλο (κινητά τηλέφωνα ή ασύρματες συσκευές δίπλα στο χρήστη) ή ακόμα περισσότερο μέσα στον εγκέφαλο δηλαδή στις περιπτώσεις εμφυτεύσιμων ηλεκτρονικών πομπών (Εικόνα 10-5). Στην τελευταία περίπτωση η δράση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων προκαλεί τη μέγιστη επίδραση.

Γ) Διέγερση με φως οδηγούμενο στο εσωτερικό του εγκεφάλου με οπτικές ίνες χειρουργικά-Οπτογενετική

Σε άρθρο του περιοδικού Περισκόπιο της Επιστήμης η Οπτογενετική χαρακτηρίζεται ως «η Τεχνολογία του απόλυτου νευρολογικού

ελέγχου»³⁴². Η οπτογενετική³⁴³ είναι μια νέα τεχνολογία «που επιτυγχάνει την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της λειτουργίας επιλεγμένων κυττάρων όταν αυτά εκτίθενται στο φως». Η τεχνική περιλαμβάνει εισαγωγή **οπινίων** όπως π.χ. η ροδοψίνη ChR2 (μια φωτοευαίσθητη κατηγορία πρωτεϊνών προερχόμενη από κάποιο είδος φυκιών) σε επιλεγμένους από τον ερευνητή νευρώνες του εγκεφάλου. Χρησιμοποιώντας τέτοιες «πρωτεΐνες, ευαίσθητες σε διάφορα μήκη κύματος του ορατού φάσματος, οι ερευνητές είναι σε θέση να διεγείρουν ή να καταστείλουν ταυτόχρονα ή με τη σειρά που επιθυμούν διάφορες ομάδες νευρικών κυττάρων... φωτίζοντας με ακτινοβολία διαφόρων χρωμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, χειριζόμενοι τα νευρικά κύτταρα σαν διακόπτες που 'ανοιγοκλείνουν', έχουν τη δυνατότητα όχι μόνο επιλεκτικής διέγερσης και καταστολής, αλλά και χειρισμού πολλών κέντρων που σχετίζονται με διάφορες νοητικές λειτουργίες. Ο έλεγχος της εγκεφαλικής δραστηριότητας είναι πια γεγονός»³⁴⁴. Η εισαγωγή των οπινίων στους επιλεγμένους νευρώνες είναι θέμα γενετικής επιστήμης. Η διοχέτευση του φωτός στους επιλεγμένους νευρώνες γίνεται μέσω οπτικών ινών που τοποθετούνται με χειρουργική επέμβαση στην εγκεφαλική περιοχή που ενδιαφέρει. Η

Εικόνα 10-5 Εμφυτευμένο μικροκύκλωμα (chip) αποθήκευσης δεδομένων, εκπομπής και λήψης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων τεχνολογίας RFID



³⁴² (Κούσης 2013)

³⁴³ α) (Smith 2013), β) (Buchen 2010), γ) (Deisseroth 2011), δ) (Deisseroth 2010), ε) (Λαζαράκη 2008)

³⁴⁴ (Κούσης 2013), σελ. 28

μέθοδος είναι ακόμα ένα ερευνητικό εργαλείο σε ζώα και όπως αναφέρεται στις σχετικές δημοσιεύσεις αναμένεται να έχει εφαρμογές στη μελέτη νευροψυχιατρικών παθήσεων, όπως διαταραχές του ύπνου, σε θέματα μυϊκής κίνησης, φοβιών, θεραπεία από εξαρτησιογόνες ουσίες, νόσο του Parkinson, ζητήματα μνήμης, κατάθλιψης, αυτισμού και σχιζοφρένειας³⁴⁵. Διαφαίνονται και εφαρμογές στην καρδιολογία, στην οφθαλμολογία, στην θεραπεία κακώσεων του νωτιαίου μυελού και σκλήρυνσης κατά πλάκας³⁴⁶. Η DAPRA (Defence Advanced Projects Agency-Υπηρεσία Προηγμένων Αμυντικών Ερευνών του Αμερικάνικου Πενταγώνου) χρηματοδότησε με 15 εκατομμύρια δολάρια ερευνητικές ομάδες στο Πανεπιστήμιο του Stanford και του Brown που ασχολούνται με τη οπτογενετική για την έρευνα πάνω σε θεραπείες εγκεφαλικών κακώσεων κυρίως στρατιωτών που επιστρέφουν από τα πολεμικά μέτωπα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα ονομάζεται REPAIR (Reorganization and Plasticity to Accelerate Injury Recovery)³⁴⁷. Με τη συνδυασμένη δράση οπτογενετικής (χειρουργική μέθοδος) με άλλες μη χειρουργικές μεθόδους έχει επιτευχθεί γονιδιακός έλεγχος ή αλλιώς έλεγχος «έκφρασης» γονιδίων³⁴⁸. Το θέμα αυτό θα εξεταστεί λεπτομερέστερα παρακάτω.

Δ) Διέγερση του εγκεφάλου με χρήση φαρμακευτικών ή ναρκωτικών ουσιών.

Ορισμένα φάρμακα χορηγούμενα είτε ως χάπι, είτε ενδοφλέβια, είτε με απευθείας έκχυση στον εγκέφαλο διεγείρουν τον εγκέφαλο επηρεάζοντας τα κέντρα ανταμοιβής ή τιμωρίας και συνακόλουθα το συναίσθημα, τη διάθεση ή τις ανάγκες. Τα φάρμακα υπάγονται στην κατηγορία των **ηρεμιστικών** φαρμάκων, **αντιψυχωτικών** φαρμάκων, φαρμάκων ή ουσιών **έντονης επιθυμίας** (αλκοόλ, νικοτίνη, ηρωίνη, ναρκωτικά κ.ά.) τα οποία δρουν με χημικό τρόπο στα κέντρα ανταμοιβής και τιμωρίας καταστέλλοντας ή ενισχύοντας κατά το δοκούν τις συναισθηματικές αντιδράσεις των ατόμων στα οποία χορηγούνται οι ουσίες αυτές³⁴⁹.

Χ) Διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Brain Computer Interface-BCI) ή αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (Human Computer interaction-HCI).

Οι μέθοδοι διέγερσης μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και η οπτογενετική απαιτούν για την υλοποίησή τους τη χρήση ενός ευρύτερου διεπιστημονικού τομέα που ονομάζεται **διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Brain Computer Interface-BCI)** ή **αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (Human Computer interaction-HCI)**. Περιλαμβάνει όλη την απαιτούμενη γνώση και υλικοτεχνική υποδομή ώστε να υπάρχει αμφίδρομη ανταλλαγή στοιχείων, οδηγιών και λειτουργιών μεταξύ υπολογιστή και εγκεφάλου. Ο N.Birbaumer του Ινστιτούτου Ιατρικής Ψυχολογίας και Συμπεριφορικής Νευροβιολογίας του Πανεπιστημίου Tubingen αναφέρει ότι η **τεχνολογία BCI «επιτρέπει**

³⁴⁵ (Κούσης 2013), σελ. 29-33

³⁴⁶ (Κούσης 2013), σελ. 33-35

³⁴⁷ (Κούσης 2013), σελ. 35

³⁴⁸ (Folcher 2014)

³⁴⁹ α) (Kandel 2000), σελ. 656, β) (Guyton 1998), σελ. 891

τον έλεγχο υπολογιστών ή εξωτερικών συσκευών μόνο με τη καθοδήγηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας»³⁵⁰. Η BCI διακρίνεται σε επεμβατική BCI που χρησιμοποιεί εμφυτεύσιμες διατάξεις οι οποίες τοποθετούνται στον εγκεφαλικό ιστό με χειρουργική επέμβαση και η μη επεμβατική BCI χωρίς χειρουργική επέμβαση όπου χρησιμοποιεί ηλεκτροφυσιολογικές καταγραφές όπως π.χ. ένα εγκεφαλογράφημα³⁵¹ (βλέπε Εικόνα 10-6).

Η επεμβατική BCI λαμβάνει χώρα μέσω νευρολογικών εμφυτευμάτων (brain-chips), τα οποία είναι γενικώς ηλεκτρονικές μικροδιατάξεις, που τοποθετούνται χειρουργικά σε κάποιο τμήμα του εγκεφάλου ή του σώματος. Τα νευρολογικά εμφυτεύματα συνήθως λαμβάνουν ως δέκτες ή αποστέλλουν ως πομποί ηλεκτρικά ή ηλεκτρομαγνητικά σήματα ενσύρματα ή ασύρματα από την περιοχή του εγκεφάλου ή του σώματος όπου εμφυτεύθηκαν προς άλλες περιοχές εντός ή εκτός σώματος. Αποθηκεύουν δεδομένα και επεξεργάζονται δεδομένα. Μπορεί να περιέχουν πηγή ενέργειας αναγκαία για τη λειτουργία τους ή να αξιοποιούν τις ενεργειακές παροχές του περιβάλλοντος.

Στη μη-επεμβατική BCI καταγράφεται η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου ενός ατόμου όταν το άτομο εκτελεί διάφορα καθήκοντα (π.χ. όταν βλέπει χαρούμενες, λυπηρές εικόνες και αντίστοιχα χαίρεται ή λυπάται, όταν προσπαθεί να λύσει ένα πρόβλημα, όταν προσπαθεί να γράψει μια έκθεση, όταν θέλει να πιάσει ένα αντικείμενο κ.ό.κ. Η ηλεκτρική δραστηριότητα καταγράφεται με εξωτερικές συσκευές καταγραφής (π.χ. ένα ηλεκτροεγκεφαλόγραφο). Τα εγκεφαλογραφήματα επεξεργάζονται με προηγμένα λογισμικά οπότε μετά από επαναλήψεις στο συγκεκριμένο άτομο μπορεί συγκεκριμένες μορφές εγκεφαλογραφημάτων να αποδοθούν σε συγκεκριμένες σε ενέργειες ή συναισθηματικές καταστάσεις ή σε προθέσεις του ατόμου³⁵². Ουσιαστικά μοιάζει σαν να διαβάζει ο εγκεφαλόγραφος το νου του ατόμου αλλά στην πράξη συγκρίνει την ηλεκτρική εγκεφαλική δραστηριότητα σε διάφορες καταστάσεις.

Οι εμφυτεύσιμες διατάξεις «*τώρα είτε χρησιμοποιούνται είτε δοκιμάζονται ως θεραπείες για την επιληψία, την ασθένεια του Parkinson, την παράλυση, την τύφλωση και άλλες ασθένειες*»³⁵³ Σήμερα (το 2005) έχουν εμφυτευτεί ηλεκτρονικές διατάξεις-εγκεφαλικοί διεγέρτες σε πάνω από 30.000 άτομα που πάσχουν από νόσο Parkinson ή κινητικές δυσκολίες (μέθοδος DBS που συναντήσαμε παραπάνω) και σε άλλους τόσους έχουν με εμφυτευθεί κατάλληλες διατάξεις για την ασθένεια της επιληψίας (μέθοδος VNS που συναντήσαμε παραπάνω)³⁵⁴. Παρουσιάζονται ορισμένες μόνο από τις πάμπολλες εφαρμογές τους.

Εμφυτεύσιμες και μη εμφυτεύσιμες διατάξεις συνδέονται σε ένα ευρύτερο «δίκτυο» και κατευθύνουν **κίνηση τεχνητών μελών αναπήρων ατόμων**, ή συντελούν στην **εκτέλεση ενεργειών μόνο με τη σκέψη**, ή επιτυγχάνουν **ανάγνωση και**

³⁵⁰ (Birbaumer 2006)

³⁵¹ (Birbaumer 2006), σελ.517

³⁵² α) (Nijholt 2009), β) (Nijholt 2013), σελ. 9

³⁵³ (Horgan 2005)

³⁵⁴ (Horgan 2005), σελ. 72

τροποποίηση συναισθημάτων ή στοιχείων του κατόχου τους, ή δημιουργούν ψεύτικες μνήμες, ή ελέγχουν παραγωγή γονιδίων κ.ά.:

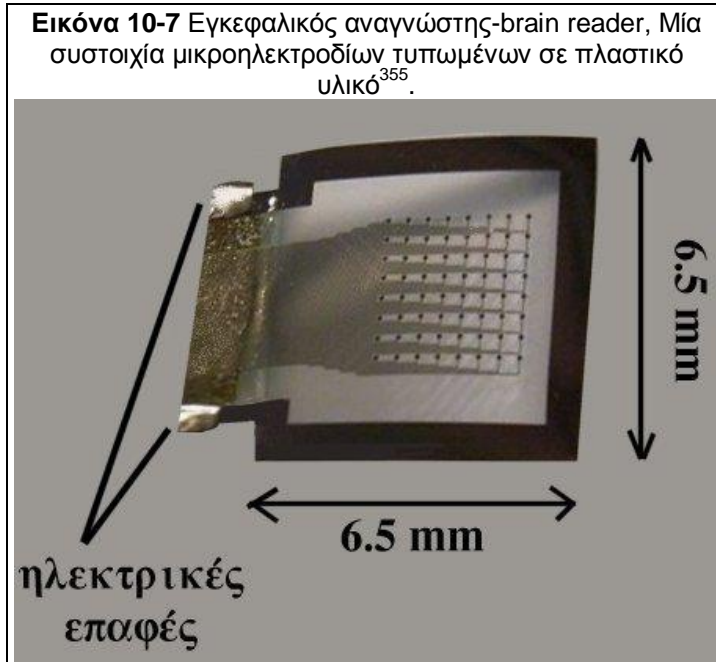


Εφαρμογές εμφυτεύσιμων και μη εμφυτεύσιμων ηλεκτρονικών διατάξεων:

α) **Κίνηση τεχνητών μελών και εκτέλεση ενεργειών μόνο με της σκέψη:** Ο κλάδος που ειδικεύεται στην κίνηση τεχνητών μελών με τη σκέψη ονομάζεται **βιο-μηχανοτρονική** (biomechatronics). Είναι

σύμπραξη ιατρικής φυσικής, βιολογίας, μικροηλεκτρονικής, ρομποτικής, πληροφορικής νευροεπιστήμης και ενδεχομένως και άλλων επιστημονικών κλάδων³⁵⁶. «Αρκετά επιστημονικά Ιδρύματα και εργαστήρια ανά τον κόσμο ασχολούνται με την

έρευνα στον τομέα της βιο-μηχανοτρονικής όπως το MIT, το Πανεπιστήμιο του Twente στην Ολλανδία και το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Berkeley. Η έρευνα εστιάζεται σε τρεις βασικές κατευθύνσεις: 1) στη μελέτη και ανάλυση των πολύπλοκων κινήσεων του σώματος, με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών....2) σε μεθόδους ενσωμάτωσης ηλεκτρονικών συσκευών στο νευρικό και στο μυϊκό σύστημα (π.χ. ηλεκτρόδια **εμφυτεύσιμα** στον εγκέφαλο, τους μυώνες και το δέρμα)....οι πληροφορίες μεταβιβάζονται σε ένα κέντρο ελέγχου (που



³⁵⁵ (Regalado 2014)

³⁵⁶ (Σινανιώτης 2008), σελ. 31

ουσιαστικά) είναι ένα μικροεπεξεργαστής³⁵⁷ και 3) στην κατασκευή πειραματικών βιο-μηχανοτρονικών συσκευών κινούμενων με τη χρήση ζωντανών μυϊκών ιστών (ήδη στο MIT μελετάται ένα πειραματικό ρομποτικό μοντέλο το οποίο κινείται με ζωντανό μυϊκό ιστό που έχει ληφθεί από τα πόδια βατράχου)³⁵⁸. «Αυτή τη στιγμή διεξάγονται εντατικές έρευνες παγκοσμίως, για τη σύνδεση των προσθετικών άκρων τόσο με το νευρικό σύστημα όσο και με τον εγκέφαλο των αναπήρων. Πρακτικά κάτι τέτοιο σημαίνει πως ο εγκέφαλος θα στέλνει σήμα, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τα φυσικά μέλη, το οποίο θα μεταβιβάζεται μέσω του νευρικού συστήματος στο τεχνητό μέλος. Ο κάτοχος ενός τέτοιου προσθετικού άκρου δεν θα χρειάζεται να σκέπτεται την κίνηση, απλά θα την εκτελεί αυτόματα...»³⁵⁹. Με τη χρήση αυτής της υπό έρευνα τεχνολογίας ο φέρων το ή τα νευρολογικά εμφυτεύματα μπορεί μόνο με τη σκέψη όχι μόνο να κινεί πρόσθετα τεχνητά μέλη αλλά να αλληλεπιδρά με άλλες ηλεκτρονικές συσκευές εκτός του σώματός του π.χ. ηλεκτρονικό υπολογιστή, γενικά ασύρματες συσκευές κ.ά. Ο Matt Nagle, ο οποίος ήταν παράλυτος κάτω από το λαιμό «κατόρθωσε χρησιμοποιώντας τη σκέψη του, να χειρίζεται τον ηλεκτρονικό υπολογιστή του, να παίζει βιντεοπαιχνίδια και να κινεί τον προσθετικό του βραχίονα»³⁶⁰. Η Claudia Mitchell, μια ακρωτηριασμένη πρώην πεζοναύτης των ΗΠΑ «είναι ουσιαστικά μια βιονική γυναίκα καθώς ελέγχει τον τεχνητό της βραχίονα με τη σκέψη»³⁶¹. Η παρούσα κατηγορία αποτελεί μια εφαρμογή **επεμβατικής BCI**.

Άλλες εφαρμογές αποτελούν και οι διαφημιζόμενες κάσκες βιντεοπαιχνιδιών όπου οι κινήσεις των παικτών θα γίνονται μόνο με τη σκέψη. Η συσκευή NeuroSky's Mindset είναι μια συσκευή που επιδιώκει να μετρήσει συναισθηματικές παραμέτρους του χρήστη της (πιο συγκεκριμένα τα επίπεδα της προσοχής και της συγκέντρωσής του)³⁶².

«Η Heide Pftzner, πρώην δασκάλα από τη Λειψία της Γερμανίας, πάσχει από πλάγια μυατροφική σκλήρυνση» που ουσιαστικά την καθιστά παράλυτη. «Γιαρ' όλ' αυτά κατάφερε να ζωγραφίσει μια σειρά από εικόνες με τη βοήθεια ενός υπολογιστή, που ελέγχεται με τον εγκέφαλο.... Ο υπολογιστής, μέσω των εγκεφαλικών κυμάτων, ελέγχει μία παλέτα χρωμάτων, σχημάτων και πινέλων για τη δημιουργία ψηφιακών έργων.... Ουσιαστικά, το σύστημα εντοπίζει αλλαγές στα εγκεφαλικά κύματα του χρήστη και του επιτρέπει να διαλέξει μεταξύ διαφόρων επιλογών στο λογισμικό αλλά και να μετακινήσει τον κέρσορα στην οθόνη που βρίσκεται μπροστά του. Ο χρήστης φοράει ένα ειδικό σκουφί με ενσωματωμένα ηλεκτρόδια, τα οποία ανιχνεύουν μικρές αλλαγές στην ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από τον εγκέφαλο του χρήστη όταν αυτός σκέφτεται»³⁶³. Ουσιαστικά η διάταξη που επέτρεψε στην κ.Pftzner να ζωγραφίζει ήταν μια **μη επεμβατική BCI** εφαρμογή όπου «έμαθε» να διαβάσει μέσω

³⁵⁷ (Σινανιώτης 2008), σελ. 31

³⁵⁸ (Σινανιώτης 2008), σελ. 31-32

³⁵⁹ (Σινανιώτης 2008), σελ. 29

³⁶⁰ (Σινανιώτης 2008), σελ. 30

³⁶¹ (Σινανιώτης 2008), σελ. 32

³⁶² (Crowley 2010)

³⁶³ (ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ 2013)

εγκεφαλόγραφήματός τις αλλαγές των εγκεφαλικών της κυμάτων υπό διάφορες καταστάσεις. «*Τώρα οι επιστήμονες, με τη συνδρομή Ιαπώνων ερευνητών, προσπαθούν να κατασκευάσουν μία νέα συσκευή που θα μπορεί να εμφυτευθεί στον εγκέφαλο και θα επιτρέπει στον υπολογιστή να μεταφράζει απευθείας τις σκέψεις του χρήστη. Όπως υποστηρίζουν οι ίδιοι οι επιστήμονες, 'εμφυτεύοντας ηλεκτρόδια στο φλοιό του εγκεφάλου μπορούμε να επιτύχουμε πολύ υψηλότερη ανάλυση αλλά και να αποκωδικοποιήσουμε φωνή και κινήσεις των δαχτύλων με πολύ υψηλή ταχύτητα. Έτσι, η συσκευή θα μπορεί να αναγνωρίζει τις προθέσεις του χρήστη'*»³⁶⁴ Πίσω από το εγχείρημα βρίσκεται η καθηγήτρια A.Kubler τμήματος Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Würzburg στη Γερμανία.

Η εταιρεία Tekever και οι συνεργαζόμενοι επιστήμονες στα πλαίσια του προγράμματος Brainflight ανακοίνωσε ότι κατεύθυσε-πιλόταρε από απόσταση μόνο με τη σκέψη ιπτάμενο αεροπλανάκι (2015). Σύμφωνα με το BBC η εταιρεία ευελπιστεί να κατευθύνει από απόσταση και μεγαλύτερα αεροπλάνα. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί κι από ανθρώπους που πάσχουν από κινητικά προβλήματα. Αυτό έλαβε χώρα καταγράφοντας, μεταφράζοντας κι αξιοποιώντας τα εγκεφαλικά κύματα του εξ αποστάσεως χειριστή, φορώντας μια κάσκα ηλεκτροεγκεφαλογράφου συνδεδεμένης εξωτερικά με κατάλληλες ηλεκτρονικές συσκευές τηλεκατεύθυνσης του αεροπλάνου³⁶⁵.

Το BBC (2015) ανακοίνωσε την δοκιμή ενός συστήματος του “**Mind Control tv**” που μεταφράζοντας τα εγκεφαλικά κύματα του εγκεφάλου θα επιτρέπει στους χρήστες να αλλάζουν κανάλι από απόσταση χωρίς χέρια αλλά μόνο με τη σκέψη³⁶⁶.

Το 2015 σε συνέδριο που έλαβε χώρα στη Σεούλ, Κορέα σχετικά με το γενικότερο θέμα την **αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή** (Human Computer interaction-HCI), Γερμανοί επιστήμονες παρουσίασαν ένα μαλακό, λεπτό, εύκαμπτο ηλεκτρονικό δέρμα που φοριέται πάνω στο κανονικό δέρμα σαν τατουάζ (i-skin), μέσω του οποίου μπορεί να ελέγχει εξ αποστάσεως κάποιες ηλεκτρονικές συσκευές. Το δέρμα αυτό τροφοδοτείται στην παρούσα φάση από εξωτερικό υπολογιστή. Προβλέπεται όμως σύντομα να γίνει ασύρματο και να τροφοδοτείται με ενέργεια από το ανθρώπινο σώμα³⁶⁷.

Μέσα στο 2015 κινέζοι επιστήμονες ανακοίνωσαν την κατασκευή αυτοκινήτου που ελέγχεται από τον οδηγό μόνο με τη σκέψη, χωρίς την παρέμβαση χεριών ή ποδιών. Το συγκεκριμένο επίτευγμα περιλαμβάνει μια κάσκα κεφαλιού με 16 αισθητήρες που καταγράφουν με εγκεφαλογράφο την νευρωνική δραστηριότητα του εγκεφάλου και κατόπιν μετατρέπουν με κατάλληλο λογισμικό τις εντολές του οδηγού σε κινήσεις του αυτοκινήτου. Παρότι οι κινήσεις αυτού του αυτοκινήτου είναι ακόμα στοιχειώδεις οι

³⁶⁴ (ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ 2013)

³⁶⁵ <http://www.skai.gr/news/technology/atricle/276116/ptisi-meso-egfalou/> (25/02/2015)

³⁶⁶ Mind Control TV BBC announce app allowing users to change channel with their mind - News - Gadgets and Tech - The Independent, 23-6-2015

³⁶⁷ (Weigel 2015)

ερευνητές δήλωσαν αισιόδοξοι ότι σύντομα θα επιτευχθεί πλήρης οδήγηση αυτοκινήτου μόνο με τη σκέψη³⁶⁸.

β) Ανάγνωση, έλεγχος και τροποποίηση συναισθημάτων μέσω εμφυτεύσιμων ηλεκτρονικών διατάξεων. Στο περιοδικό του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης *MIT Technology Review*³⁶⁹ στο τεύχος 29ης Μαΐου 2014, υπάρχει άρθρο με τίτλο «**Ο Στρατός χρηματοδοτεί συσκευές αλληλεπίδρασης Εγκεφάλου-Υπολογιστή για να ελέγξει συναισθήματα**-*Military Funds Brain-Computer Interfaces to Control Feelings*, (Ένα πρόγραμμα 70 εκατομμυρίων δολαρίων θα προσπαθήσει να αναπτύξει εγκεφαλικά εμφυτεύματα ικανά να ρυθμίσουν συναισθήματα σε νοητικά ασθενείς)». Αναφέρει ότι η Υπηρεσία Προηγμένων Ερευνητικών Προγραμμάτων για την Άμυνα των ΗΠΑ-DARPA στο τέλος Μαΐου 2014 συνέταξε δύο συμβόλαια-ερευνητικά προγράμματα με το Γενικό Νοσοκομείο της Καλιφόρνιας και το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας της τάξης αρκετών εκατομμυρίων δολαρίων. Στόχος των προγραμμάτων είναι «να χρησιμοποιήσει **εγκεφαλικά εμφυτεύματα για να διαβάσει και κατόπιν να ελέγξει τα συναισθήματα** διανοητικά ασθενών ατόμων» με νοσήματα όπως η εξάρτηση, η κατάθλιψη, οι διαταραχές προσωπικότητας. Μεταξύ των ασθενών ενδιαφέρεται να συμπεριλάβει τους βετεράνους Αμερικάνους πολεμιστές όπου «επιδημικά» πλέον καταφεύγουν σε αυτοκτονίες ή πάσχουν από σοβαρές ψυχολογικές διαταραχές. Ακόμα στο άρθρο αναφέρει ότι η έρευνα θα λάβει χώρα σε ζώα αλλά εκτιμά ότι σε δύο με τρία χρόνια η έρευνα θα έχει φτάσει και στον ανθρώπινο εγκέφαλο. «*Η έρευνα οικοδομείται πάνω σε μία γοργά αναπτυσσόμενη αγορά συσκευών που διεγείρουν νεύρα, εντός ή εκτός του εγκεφάλου. Περισσότεροι από 110.000 ασθενείς με Parkinson έχουν δεχτεί διεγέρτες βαθέως εγκεφάλου-deep brain stimulators, κατασκευασμένους από την Medtronic, οι οποίοι ελέγχουν το τρεμούλιασμα στέλνοντας ηλεκτρικούς παλμούς στον εγκέφαλο.....Το περασμένο Νοέμβριο (2013) η Διοίκηση της Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών-U.S. Food & Drug Administration ενέκρινε τον Νευροβηματοδότη-NeuroPace, το πρώτο εμφύτευμα που ταυτόχρονα **καταγράφει και διεγείρει τον εγκέφαλο***». Τέλος τα συμβόλαια-ερευνητικά προγράμματα είναι τα μεγαλύτερα μέχρι τώρα της **Πρωτοβουλίας-Ομπάμα για τον Εγκέφαλο**³⁷⁰, του σχεδίου Χαρτογράφησης του εγκεφάλου που ξεκίνησε ο Λευκός Οίκος πέρυσι (2013). Σύμφωνα με τους επιστήμονες που χρηματοδοτούνται από την DARPA έχει καθοριστεί ένα πλαίσιο ηθικών αρχών που θα επιτηρεί τις έρευνες.

γ) Ταυτοποίηση μέσω RFID: Κατάλληλη εμφυτεύσιμη διάταξη μπορεί να λειτουργήσει ως συσκευή ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων, radio frequency identification RFID, δηλαδή να αλληλεπιδρά με ένα εξωτερικό σαρωτή (scanner) με ασύρματο ηλεκτρομαγνητικό τρόπο και να του «γνωστοποιεί» τα αποθηκευμένα δεδομένα του που αφορούν το πρόσωπο στο οποίο είναι εμφυτευμένο. Τα δεδομένα μπορεί να είναι στοιχεία ταυτότητας, περιστασιακά ή αποθηκευμένα ιατρικά δεδομένα,

³⁶⁸ Reuters, Technology, 7 Dec. 2015, "Chinese researchers unveil brain powered car" και www.Skai.gr>Τεχνολογία>Κινέζικο αυτοκίνητο ελέγχεται μόνο με τη σκέψη, 25 Ιανουαρίου 2016

³⁶⁹ (Regalado 2014)

³⁷⁰ (Regalado 2014)

τραπεζικοί αριθμοί, κωδικοί πρόσβασης κ.ά. Μπορεί να περιέχει αισθητήρες μέτρησης βιολογικών τιμών (αιματοκρίτη, σάκχαρο, ινσουλίνη κ.ά.). Μπορεί επίσης και να δέχεται οδηγίες από εξωτερικές πηγές και να ανανεώνει τα δεδομένα του ή να ανανεώνει το πρόγραμμα λειτουργίας του (software).

δ) Εξ αποστάσεως άφωνη επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων: Το εμφυτεύσιμο κύκλωμα μπορεί να λειτουργήσει ως συσκευή «άφωνης» επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών ατόμων. Η DAPRA χρηματοδότησε κι έθεσε σε εφαρμογή το 2010 το ερευνητικό πρόγραμμα Silent Talk με προϋπολογισμό 4 εκατομμύρια δολάρια με το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια. Το πρόγραμμα στοχεύει μέσω εμφύτευσης ηλεκτρονικών διατάξεων στα μέλη μιας ομάδας να τους παρέχει δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας. Η DAPRA το προορίζει για να συνεννοούνται τα μέλη στρατιωτικών ομάδων στα πεδία των μαχών. *«Πριν η ομιλία μετατραπεί σε φωνή, υφίσταται ως διαδοχή νευρικών σημάτων στον εγκέφαλο. Το Silent Talk θα ανιχνεύει τα νευρικά σήματα του εγκεφάλου που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες λέξεις, θα τα αποκωδικοποιεί και θα τα μεταδίδει χωρίς οι χρήστες να ανταλλάσσουν λέξη»* Ο κάθε χρήστης θα έχει το δικό του εμφυτεύσιμο κύκλωμα. Το σύστημα *«..βασίζεται σε υπολογιστές και συστήματα ασύρματης μετάδοσης για την ανάγνωση, αποκωδικοποίηση και αποστολή νευρικών σημάτων του εγκεφάλου πριν αυτά μετατραπούν σε φωνή»*³⁷¹.

Το 2014 νευροεπιστήμονες από το Πανεπιστήμιο του Harvard και μηχανικοί ρομποτικής ανακοίνωσαν ότι πέτυχαν άμεση άφωνη επικοινωνία μεταξύ ανθρώπινων εγκεφάλων και μάλιστα μέσω διαδικτύου. Συγκεκριμένα ερευνητές κατέγραψαν την εγκεφαλική δραστηριότητα ενός ανθρώπου στην Ινδία όταν σκεφτόταν τη λέξη «γεια» και την μετέφεραν διαδικτυακά (μέσω internet) σε έναν άλλο άνθρωπο, 8000 χιλιόμετρα μακριά, στη Γαλλία ο οποίος δήλωσε ότι την αντιλήφθηκε. Για το εγχείρημα απαιτήθηκε εγκεφαλογράφος και συσκευή διακρανιακής μαγνητικής διέγερσης (transcranial magnetic stimulation- TMS)³⁷².

Το 2013 νευροεπιστήμονες με επικεφαλής τον Ελληνικής καταγωγής Μιγκουέλ Νικολέλη από το Πανεπιστήμιο Ντιουκ της Β.Καρολίνα των ΗΠΑ, ανακοίνωσαν την επίτευξη μιας ακόμα διασύνδεσης εγκεφάλων από απόσταση αλλά σε ζώα. Πιο συγκεκριμένα επιχειρούν να εντάξουν διάφορους εγκεφάλους σε ένα ενιαίο οργανικό δίκτυο εγκεφάλων (brainet), έναν υπερυπολογιστή με συλλογική νοημοσύνη, με πολλαπλά αυξημένες ικανότητες σε σχέση με τον κάθε εγκέφαλο μεμονωμένα. Έτσι θα μπορούσε να επεκταθεί σε ανθρώπους και να αποκαταστήσει εν μέρει την κινητική λειτουργία παραλύτων ανθρώπων αν ο εγκέφαλός τους συνδεθεί και συγχρονιστεί με τον εγκέφαλο υγιών ανθρώπων. Επίσης θα υπάρχει συνεργασία για επίλυση προβλημάτων. Από την άλλη οι ίδιοι οι ερευνητές εξέφρασαν επιφυλάξεις για ενδεχόμενη καταστρατήγηση της ιδιωτικότητας των συμμετεχόντων στο δίκτυο εγκεφάλων ή της χειραγώγησης ενός «ισχυρού» εγκεφάλου προς άλλους συνδεδεμένους στο δίκτυο «ασθενέστερους» εγκεφάλους³⁷³.

³⁷¹ (Παπαθανάσης 2011)

³⁷² (Grau 2014)

³⁷³ (Pais-Vieira 2013)

ε) **Δημιουργία ψευδών αναμνήσεων:** Επιστήμονες ανακοίνωσαν το 2015, ότι δημιούργησαν τεχνητές δηλαδή ψεύτικες αναμνήσεις (θετικά συναισθήματα) στη μνήμη ποντικών (μέσω εμφυτευμάτων που τροφοδοτούσαν με κατάλληλα σήματα συγκεκριμένες εγκεφαλικές δομές), ενόσω κοιμόντουσαν. Τα ποντίκια όταν ξύπνησαν αναζητούσαν να ξαναζήσουν την ευχάριστη αλλά ψεύτικη εμπειρία. Με βάση τη δημοσίευση πρώτη φορά επιτυγχάνεται χειραγώγηση της μνήμης στη διάρκεια του ύπνου και αυτή η τεχνική μπορεί να ανοίξει το δρόμο για θεραπεία της κατάθλιψης, χρόνιων φοβιών, μετατραυματικών στρες κ.ά.³⁷⁴

στ) **Διαγραφή τραυματικών αναμνήσεων:** Ανακοινώθηκε ότι έχουν δρομολογηθεί διαδικασίες διαγραφής τραυματικών μνημών με συνδυασμό ηλεκτρικών ρευμάτων και φαρμάκων³⁷⁵.

ζ) **Η τεχνική ελέγχου γονιδίων μέσω των εγκεφαλικών κυμάτων δηλαδή της σκέψης και της χρήσης της οπτογενετικής.** Ερευνητές με επικεφαλής τον καθηγητή του Τμήματος Βιοσυστημάτων του Ομοσπονδιακού Ινστιτούτου Τεχνολογίας (ETH) M.Fussenegger, με δημοσίευσή τους στο περιοδικό Nature Communications³⁷⁶ ανέπτυξαν μέθοδο όπου μέσω της σκέψης όπως αυτή μεταφράζεται στα εγκεφαλικά κύματα μπορεί να ελέγξει την «έκφραση» ενός γονιδίου δηλαδή την μετατροπή γονιδίων σε πρωτεΐνες. Αναλυτικότερα μία κάσκα-εγκεφαλογράφος που φοριέται στο κεφάλι καταγράφει τα εγκεφαλικά κύματα που έχουμε αναφέρει νωρίτερα ότι σχετίζεται με καταστάσεις εγρήγορσης αλλά και με τις σκέψεις. Με ασύρματο τρόπο (μέσω ηλεκτρομαγνητικών πεδίων-συσσκευή Bluetooth) τα εγκεφαλικά κύματα ενεργοποιούν μια ηλεκτρονική διάταξη που έχει ήδη εμφυτευτεί στον εγκέφαλο και έχει την ιδιότητα να εκπέμπει προς τον εγκέφαλο υπέρυθρο φως καθώς φέρει μικροσκοπικό λαμπτήρα LED (οπτογενετική). Ανάλογα με το τι σκέπτεται κάποιος και την κατάσταση εγρήγορσής του ανάβει ή σβήνει το υπέρυθρο φως του εμφυτεύματος. Το εκπεμπόμενο εντός του εγκεφάλου φως ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τα γονίδια σε συγκεκριμένα εγκεφαλικά κύτταρα στην περιοχή του εμφυτεύματος, με αποτέλεσμα να παράγεται περισσότερο ή λιγότερο κάποια συγκεκριμένη πρωτεΐνη. Η πρωτεΐνη - στόχος που ρυθμίστηκε με τη σκέψη, ήταν η γλυκοπρωτεΐνη SEAP (secreted alkaline phosphatase). Η πολύπλοκη αυτή οπτογενετική τεχνολογία δοκιμάστηκε με επιτυχία τόσο σε καλλιέργειες ανθρωπίνων κυττάρων στο εργαστήριο, όσο και σε πειραματόζωα (ποντίκια). Τα πειράματα έδειξαν ότι όσο πιο συγκεντρωμένοι ήταν οι εθελοντές, τόσο μεγαλύτερη ήταν η ποσότητα της εν λόγω πρωτεΐνης, που καταγραφόταν στο αίμα των πειραματόζωων. Σύμφωνα με τους ερευνητές στο μέλλον ίσως ένα τέτοιο εμφύτευμα ελεγχόμενο από τη σκέψη να μπορεί να θεραπεύσει νευρολογικές παθήσεις, όπως χρόνιους πονοκεφάλους, πόνους στη μέση, επιληψίες κ.α.

³⁷⁴ (G.de Lavilléon 2015)

³⁷⁵ (Lu 2015)

³⁷⁶ (Folcher 2014)

Διατύπωση ενστάσεων και επιφυλάξεων από πλευράς επιστημονικής κοινότητας
Όλες οι παρακάτω αναλυόμενες επιφυλάξεις έχουν ένα κύριο άξονα³⁷⁷. **Την αποφυγή παραβίασης της προσωπικής ελευθερίας των ατόμων και κάποιες βλαβερές βιολογικές επιπτώσεις.** Σταχυολογούμε κάποιες από αυτές:

A) **«Διακοσμητική» Νευρολογία:** Ο Hamilton από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Πενσυλβάνια και άλλοι ορίζουν ως **«διακοσμητική» νευρολογία** όποιο επίτευγμα διέγερσης τους εγκεφάλου σχετίζεται με την ενδυνάμωση ικανοτήτων, αλλαγή του τρόπου σκέψης, διαμόρφωση συναισθημάτων και διάθεσης ώστε να είμαστε αποδοτικότεροι στην εργασία μας, πιο προσεκτικοί στο σχολείο ή πιο ευτυχισμένοι στην προσωπική μας ζωή και θέτουν ηθικούς προβληματισμούς³⁷⁸. Ακόμα αναφέρουν ότι η χρήση των τεχνικών διέγερσης εγείρει θέματα **ασφάλειας, χαρακτήρα, δικαιοσύνης κι αυτονομίας**³⁷⁹.

Θέματα **ασφάλειας** λόγω βιολογικών παρενεργειών από τη χρήση των τεχνικών διέγερσης για «διακοσμητικούς» λόγους κι όχι για προβλήματα υγείας.

Θέματα **χαρακτήρα** όσον αφορά την πιθανότητα αλλαγής θεμελιωδών χαρακτηριστικών της ταυτότητας των υφισταμένων αυτές τις τεχνικές διέγερσης καθώς και τις απρόβλεπτες συνέπειες της αυτοβελτίωσης. Ειδικά για τις τεχνικές TMS και tDMS υπάρχουν δημοσιευμένες μαρτυρίες ότι *«μπορούν πρόσκαιρα να αλλάξουν την αντίληψη ενός ατόμου και τη σχέση του με τους άλλους στους τρόπους που αγγίζουν ευθέως τη νευρωνική βάση της ηθικής, της δίκαιας σκέψης και της συμπεριφοράς»*³⁸⁰

Π.χ. Σε ένα πείραμα παιχνίδι ρόλων προσφέρονταν χρήματα σε κάποια άτομα. Αν τα χρήματα είχαν παράνομη προέλευση αρχικά τα άτομα αρνούσαν να τα δεχτούν εν ονόματι της δικαιοσύνης και νομιμότητας. Μετά από εγκεφαλική διέγερση τα συμμετέχοντα στο πείραμα άτομα δέχονταν ευκολότερα τα παράνομα χρήματα δρώντας περισσότερο προς το ίδιο συμφέρον παρά προς το κοινωνικά δίκαιο³⁸¹. Αν μπορεί να επηρεαστεί η συμπεριφορά σε θέματα τιμιότητας ή ψεύδους και τα ταλέντα του διεγερόμενου εγκεφάλου τότε πλέον αλλάζουν θεμελιώδη στοιχεία του χαρακτήρα.

Θέματα **δικαιοσύνης** και ίσης μεταχείρισης καθώς δεν θα μπορούν οι οικονομικά ασθενέστεροι να συμμετέχουν σε ενδεχόμενες θετικές συνέπειες της «διακοσμητικής» νευρολογίας και θα υπολείπονται άλλων που μπορούν όσον αφορά την πιθανή διεύρυνση των ταλέντων και προσόντων τους.

Τέλος θέματα **αυτονομίας** καθώς η χρήση τεχνικών διέγερσης μπορεί να παραβιάσει θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα. Η διάγνωση της αλήθειας στους ισχυρισμούς ενός προσώπου είναι θέμα στο οποίο μπορεί να συμβάλλουν οι τεχνικές νευρολογικής απεικόνισης και διέγερσης. Η διαμόρφωση της ψυχικής διάθεσης (mood modulation) ενός ατόμου όχι για θεραπευτικούς λόγους μπορεί να επιτευχθεί με τις μεθόδους διέγερσης. Η συμπεριφορά μπορεί να επηρεαστεί ως ένα βαθμό ως προς την

³⁷⁷ (Κωτσαλάς 2016A)

³⁷⁸ (Hamilton 2011), σελ. 189

³⁷⁸ (Hamilton 2011), σελ. 187

³⁷⁹ (Hamilton 2011), σελ. 190-191

³⁸⁰ (Hamilton 2011), σελ. 189

³⁸¹ (Knoch 2006)

τιμιότητα ή την παραβατικότητα. Τα παραπάνω και πολλά ακόμα συνιστούν πρόσβαση «στον εγκέφαλο» των πολιτών η οποία μπορεί να επιτευχθεί με τεχνικές διέγερσης από μια δικτατορική ή ανελεύθερη κυβερνητική αρχή κατά το δοκούν. Αυτά αποτελούν **μείζονα ηθικά ζητήματα**.

Β) **«Η ξεχασμένη εποχή των Εγκεφαλικών εμφυτευμάτων»**³⁸². Ήδη στο παρελθόν έχει λάβει χώρα καταχρηστική λειτουργία εμφυτευμάτων που οδήγησε στην εκδίωξη του εμπλεκόμενου επιστήμονα με απόφαση του Αμερικάνικου Κογκρέσου. «Το 1970, στο Πανεπιστήμιο Yale ο νευροεπιστήμονας J.Delgado έδειξε ότι μπορούσε να προκαλέσει **σε ανθρώπους να αισθανθούν συναισθήματα, όπως χαλάρωση ή ανησυχία, μέσω εμφυτευμάτων...** ο Delgado ο οποίος χρηματοδοτήθηκε από το Στρατό, εγκατέλειψε τις Ηνωμένες Πολιτείες μετά από φήμες στο Κογκρέσο που τον κατηγορούσαν για **δικτατορικές συσκευές ελέγχου του εγκεφάλου**» και η έρευνά του διακόπηκε επίσημα.

Μάλιστα το περιοδικό New York Times Magazine (1970) έγραψε τότε σε εξώφυλλό του σχετικά με τον Delgado: «Ο παθιασμένος προφήτης μιας νέας κοινωνίας ψυχοπολιτών όπου τα μέλη της θα μπορούσαν να επηρεάσουν και να αλλάξουν τις λειτουργίες του μυαλού τους»³⁸³.

Σε άρθρο του J.Horgan στο Scientific American με τίτλο «*Η ξεχασμένη εποχή των εγκεφαλικών εμφυτευμάτων*» (2005) γίνεται πάλι λόγος για τα πειράματα του Delgado με την εξής χαρακτηριστική πρόταση «*Αυτός εμφύτευε συστοιχίες ηλεκτροδίων εφοδιασμένες με ασύρματες διατάξεις, τις οποίες ονόμαζε *stimocείvers* σε γάτες, πίθηκους, χιμπατζήδες, γίββωνες, ταύρους **ακόμα κι ανθρώπους** κι έδειξε ότι μπορούσε να ελέγξει τα μυαλά και τα σώματα των υποκειμένων με ένα πάτημα κουμπιού*»³⁸⁴. Στα χέρια μιας δυναστικής αρχής ή ενός ανελεύθερου δικτατορικού καθεστώτος η τεχνολογία αυτή θα μπορούσε να έχει καταστροφικές συνέπειες όσον αφορά την προσωπική ελευθερία του ανθρώπου.

Γ) **Ενστάσεις για λανθασμένη χρήση της Οπτογενετικής**. Παρόμοιες ενστάσεις διατυπώνονται σε άρθρο που αναφέρεται στην Οπτογενετική³⁸⁵. «*..δημιουργούνται κάποιες σοβαρές ανησυχίες. Η κυριότερη είναι, κατά πόσον η νέα τεχνολογία θα χρησιμοποιηθεί, όχι μόνο για να θεραπεύσει, αλλά και για να κατευθύνει τις σκέψεις των ανθρώπων σε κάποια δεδομένη στιγμή...Η Debra Mathews, του Ινστιτούτου Βιοηθικής στο Πανεπιστήμιο Johns Hopkins, πιστεύει ότι η ιδέα του να μπορεί κάποιος να παρεμβαίνει απευθείας σε νοητικές λειτουργίες που σχετίζονται με την προσωπικότητα ενός ανθρώπου, είναι μια πολύ ευαίσθητη υπόθεση .»*

Δ) **«Διάβασμα του ανθρώπινου νου»**. Σε άρθρο του 2007 του J.Z.Tsien Διευθυντή του Κέντρου Συστημικής Νευροβιολογίας Πανεπιστημίου Βοστώνης και Καθηγητή Βιοϊατρικής Μηχανικής και Φαρμακολογίας σχετικό με επιτεύγματα στοιχειώδους «ανάγνωσης συλλογιστικών ακολουθιών» σε ποντικούς στο περιοδικό Scientific

³⁸² (Horgan 2005)

³⁸³ (Horgan 2005), σελ. 67

³⁸⁴ (Horgan 2005), σελ. 68

³⁸⁵ (Κούσης 2013), σελ. 36

American, υπάρχει μικρό ένθετο προβληματισμού³⁸⁶. Το μικρό ένθετο έχει τίτλο ΔΙΑΒΑΣΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΝΟΥ. Δίνονται αποσπάσματα αυτού: «Καθώς οι δυνατότητές μας να διαβάζουμε το νου των ποντικών αυξάνουν, μια προκλητική πιθανότητα έρχεται στο προσκήνιο: αν κατορθώναμε να καταγράψουμε την ταυτόχρονη δραστηριότητα ενός μεγάλου αριθμού νευρώνων του ανθρώπινου εγκεφάλου, τούτες οι καταγραφές θα επιτύγχαναν κατά πάσα πιθανότητα αποκάλυψη ανθρωπίνων σκέψεων...ένα τέτοιου τύπου 'διάβασμα του νου' θα χρησίμευε ενδεχομένως στη διάγνωση ψυχικών διαταραχών ή στην αποτίμηση της αποτελεσματικότητας φαρμάκων. Μαζί με όλα αυτά τα οφέλη, θα προέκυπταν και μερικά **σπουδαιότατα ηθικά, φιλοσοφικά και κοινωνικά ζητήματα**, στα οποία θα οφείλαμε να δώσουμε απάντηση. Στον καθένα μας θα άρεσε ίσως να διαβάσει το νου των άλλων, αλλά **ποιος από μας θα ήθελε να διαβάσουν οι άλλοι το δικό του νου;**».

Ε) **Επιφυλάξεις και φόβοι από τη διασύνδεση εγκεφάλων σε ένα δίκτυο οργανικού υπερυπολογιστή.** Όπως προαναφέρθηκε νευροεπιστήμονες διασύνδεσαν απομακρυσμένους εγκεφάλους ζώων σε ένα δίκτυο, με στόχο την επέκταση του εγχειρήματος σε ανθρώπους. Οι ίδιοι οι ερευνητές εξέφρασαν επιφυλάξεις για ενδεχόμενη καταστρατήγηση της ιδιωτικότητας των συμμετεχόντων στο δίκτυο εγκεφάλων ή της χειραγώγησης ενός «ισχυρού» εγκεφάλου προς άλλους «ασθενέστερους» όταν όλοι οι συμμετέχοντες εγκέφαλοι θα λειτουργούν ανταλλάσσοντας δεδομένα και λειτουργίες³⁸⁷.

ΣΤ) **Πειράματα με ραδιοσυχνότητες.** Στο περιοδικό Ραδιοηλεκτρονικίες (Wireless Communications) σε άρθρο του 2008 γίνεται λόγος για το πρόγραμμα HAARP (High Frequency Active Aural Research). Το πρόγραμμα αυτό, αποτελεί προϊόν σύμπραξης της Αμερικάνικης Αεροπορίας και Ναυτικού, όπως αναφέρεται και στην επίσημη ιστοσελίδα του, και παράγει μέσω μια μεγάλης συστοιχίας 360 κεραιών ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία πολύ μεγάλης ισχύος στην περιοχή των ραδιοκυμάτων με σκοπό τα πειράματα σχετικά με την Ιονόσφαιρα³⁸⁸. Έχουν εγερθεί πολλές ενστάσεις σχετικά με τη βλαπτικότητα της επέμβασης αυτής στο φυσικό περιβάλλον καθώς εκπέμπεται ισχύς από 1 εκατομμύριο έως 1 τρισεκατομμύριο Watt. Υπάρχουν επίσης φόβοι ότι η ακτινοβολία αυτή μπορεί να επιδρά και στο νευρικό σύστημα των ανθρώπων. Πέρα όμως από τις βιολογικές επιδράσεις της ακτινοβολίας αυτής που είναι σχεδόν βέβαιες, «*γίνεται λόγος για αλλαγές στις διαθέσεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς*» δηλαδή γίνεται λόγος για «*νευρολογικό έλεγχο*» του ανθρώπινου πληθυσμού³⁸⁹. Επίσης παρατίθενται αναφορές του κ.Λιολιούση, Επ. Καθηγητή

³⁸⁶ (Tsien 2007), σελ. 58

³⁸⁷ (Pais-Vieira 2013)

³⁸⁸ Η Ιονόσφαιρα είναι ένα στρώμα της Γήινης ατμόσφαιρας στο οποίο υπάρχει πολύ μεγάλη παρουσία ιόντων-φορισμένων σωματιδίων εξαιτίας του ιονισμού που προκαλεί η ηλιακή ακτινοβολία. Η συνεισφορά της στη μετάδοση των ακτινοβολιών τηλεπικοινωνιακών συχνοτήτων είναι καθοριστική καθώς λειτουργεί όπως ένας καθρέφτης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Ο «καθρέφτης» αυτός στέλνει τα τηλεπικοινωνιακά σήματα που θα έφταναν στο διάστημα λόγω της ευθύγραμμης διάδοσής τους πάλι πίσω στη Γη γλυτώνοντάς μας από πλήθος αναμεταδοτών.

³⁸⁹ (Κασίμης 2008)

Ηλεκτρονικής στο Φυσικό Τμήμα του ΕΚΠΑ σε σύγγραμμα για τις επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας: «σε ειδικά κέντρα ερευνών γίνεται (πολύ προχωρημένη) προσπάθεια ανάπτυξης συστήματος έξωθεν επιβολής και εγγραφής στα εγκεφαλικά κύτταρα επιθυμητών μηνυμάτων, με ρύθμιση του ύψους, της διάρκειας και της συχνότητας επανάληψης» υψίσυχνων ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών (μικροκυματικών δεσμών) διαμορφωμένων από ηλεκτρικά σήματα πολύ χαμηλών συχνοτήτων ELF (παλμούς). «Τα μηνύματα, των οποίων η επιβολή επιχειρείται με τη μέθοδο αυτή, είναι ανάλογα με τα μηνύματα που μεταφέρουν οι αισθήσεις στον εγκέφαλο. Τα πειράματα αυτά έχουν σαν στόχο τον έλεγχο της σκέψης και των αντιδράσεων, ή την δημιουργία παραισθήσεων (μικροκυματικά όπλα του άμεσου μέλλοντος)»³⁹⁰.

- Z) **Νευρομάρκετινγκ, Νευροοικονομικά: η νευρολογία στην υπηρεσία του Μάρκετινγκ και των Οικονομικών.** Ο C.Fisher από το Τμήμα Ψυχιατρικής του Πανεπιστημίου Columbia³⁹¹ αναφέρει σχετικά με το Νευρομάρκετινγκ: «Ως **Νευρομάρκετινγκ** μπορεί διστακτικά να οριστεί το μάρκετινγκ που είναι σχεδιασμένο στη βάση της έρευνας της νευροεπιστήμης»³⁹². Αντίστοιχα «**Νευροοικονομικά** είναι ο κλάδος που μελετά διάφορα ζητήματα λήψης αποφάσεων οικονομικού τύπου»³⁹³ σε συνάρτηση με τη νευροεπιστήμη. Το νευρομάρκετινγκ έχει δημιουργήσει πλήθος ενστάσεων «επαγγελματικών, ηθικών και επιστημονικών» καθώς εμπλέκει σύνθετα ζητήματα σχέσεων ακαδημαϊκών με τη βιομηχανία³⁹⁴. «Λίγα είναι γνωστά σχετικά με τις αληθινές πρακτικές των εταιριών, των γιατρών και των επιστημόνων που εμπλέκονται στις πρακτικές αυτές»³⁹⁵. Ο C.Fisher αναφέρει περιπτώσεις δημοσιευμένων σε περιοδικά εργασιών σχετικά με τη μερική χρηματοδότηση Πανεπιστημίων όπως της UIm στη Γερμανία, του UCLA και του Caltech αντίστοιχα από εταιρίες. Αξιωματική είναι επίσης η λειτουργία εργαστηρίου στο Πανεπιστήμιο του Harvard με τίτλο «The mind of the market» υπό την εποπτεία των Zaltman και Kosslyn. Το εργαστήριο μέσω των Zaltman και Kosslyn είχε πατεντάρει τη χρήση μεθόδων νευροαπεικόνισης για αποκλειστική χρήση στο Μάρκετινγκ³⁹⁶. Η Αμερικάνικη Πατέντα με αριθμό 6.099.319 της 8^{ης} Αυγούστου 2000 έχει τίτλο «**Η νευροαπεικόνιση ως εργαλείο μάρκετινγκ**». Στην ΕΠΙΤΟΜΗ (abstract) της ευρεσιτεχνίας αναφέρει: «Η νευροαπεικόνιση ως πληροφορία του πότε ένα ερέθισμα όπως η διαφήμιση ή ένα προϊόν εγείρει νοητική απόκριση όπως συναίσθημα, προτίμηση ή προβλέπει συνέπειες στη μελλοντική συμπεριφορά όπως η κατανάλωση ή η αγορά. Τα υποκείμενα εκτίθενται σε διάφορα ερεθίσματα. Οι εγκεφαλικές τους αποκρίσεις μετριοούνται με μια ή με συνδυασμό νευροαπεικονιστικών συσκευών. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται για να προβλέψουν μελλοντικές συμπεριφορές του υποκειμένου και κυρίως αυτές που σχετίζονται με την αγορά

³⁹⁰ (Λιολούσης 1997), σελ.56

³⁹¹ α) (Fisher 2010), β) (Glimcher 2004)

³⁹² (Fisher 2010), σελ.1

³⁹³ (Fisher 2010), σελ. 3

³⁹⁴ (Fisher 2010), σελ.8

³⁹⁵ (Fisher 2010), σελ.1

³⁹⁶ (Zaltman 2000)

ή την κατανάλωση...». Λίγο παρακάτω στην ΠΕΡΙΛΗΨΗ (summary) της ευρεσιτεχνίας αναφέρει ότι «στόχος της παρούσας ανακάλυψης είναι να καταγράψει τη ροή του αίματος στον εγκέφαλο, τη φυσιολογική λειτουργία μέσω της χρήσης της μεθόδου λειτουργικής Μαγνητικής Τομογραφίας (fMRI), της Τομογραφίας εκπομπής Ποζιτρονίων (PET), της Μαγνητοεγκεφαλογραφίας (MEG), της Γαλβανικής Δερματικής Απόκρισης, των Προκλητών Δυναμικών, των αλλαγών στους καρδιακούς παλμούς η/και της Μονής Φωτονικής Εκπομπής Υπολογιστικής Τομογραφίας (SPECT)»³⁹⁷.

- Η) «Κύματα επηρεασμού σκέψης»: Ίσως αρκετά από τα παραπάνω φαντάζουν υπερβολικά για τους μη ειδήμονες. Όμως μέσα στο Μάρτη του 2016 έλαβε επίσημα χώρα στον τύπο η πρώτη επίσημη καταγγελία στην Ελληνική επικράτεια από αρχηγό κόμματος ότι δέχτηκε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από εξωτερική πηγή που του προκάλεσε αλλαγή σκέψεων κι εκφορά διαφορετικών δηλώσεων από αυτές που επιθυμούσε.

Εικόνα 10-8 Δημοσιευμένη στον ημερήσιο Αθηναϊκό Τύπο φωτογραφία, όπου γνωστός αρχηγός Κόμματος καταγγέλει επηρεασμό της σκέψης του από εξωτερικά κύματα που τον οδηγούν να δηλώσει διαφορετικά πράγματα από αυτά που επιθυμούσε³⁹⁸.



- Θ) **Μαθησιακές, γνωστικές και βιολογικές επιπτώσεις των σύγχρονων πολυμεσικών ασύρματων συσκευών**³⁹⁹. Οι πολυμεσικές συσκευές σύγχρονης

³⁹⁷ (Zaltman 2000)

³⁹⁸ (ATHENS VOICE, 2016)

³⁹⁹ (Κωτσαλάς 2016)

τεχνολογίας που έχουν πλημμυρίσει την αγορά (τα κινητά τηλέφωνα, ειδικότερα τα «έξυπνα κινητά-smartphones», τα laptops, οι συσκευές wifi, bluetooth, οι ασύρματοι δρομολογητές router στα σπίτια, σχολεία χώρους εργασίας μας για το Internet, τα ασύρματα παιχνίδια, οι παιχνιδομηχανές Playstation, Xbox, Nintendo, Wii, οι φούρνοι μικροκυμάτων, τα δορυφορικά κανάλια, οι συσκευές αυτόματης χρέωσης διοδίων, τα τηλεχειριστήρια κ.ά.) επέχουν θέση εγκεφαλικών διεγερτών. Έτσι μπορεί να επηρεαστούν συναισθηματικές, μαθησιακές, γνωστικές, αντιληπτικές, καταστάσεις εγρήγορης κ.ά. του ατόμου. Αυτό συμβαίνει είτε λόγω της πολύ έντονης εναλλαγής θεμάτων, χρωμάτων, λάμπσεων, ήχων, είτε λόγω του ότι λειτουργούν στην περιοχή των μικροκυμάτων-ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από 300 MHz-300 Ghz η οποία είναι «διαμορφωμένη» με πολύ χαμηλές συχνότητες (ELF) που εμπίπτουν στις συχνότητες των εγκεφαλικών ρυθμών (βλέπε σελ.87). Αναλυτικότερα:

Μαθησιακές και γνωστικές επιδράσεις: Τα αισθητήρια όργανα των μαθητών-φοιτητών κυριολεκτικά κατακλύζονται από πληροφορίες κάθε είδους, οπτικές και ακουστικές. Το φαινόμενο αυτό της αύξησης της διακινούμενης πληροφορίας διαρκώς επιτείνεται. Ουσιαστικά έχει εγκαινιαστεί μια καινούρια περίοδος «πληροφοριακής έκρηξης». Η παροχή της πληροφορίας φτάνει στον εγκέφαλο είτε χωρίς να επιδιώκεται (π.χ. οι διαφημίσεις, προβολές ή η ακτινοβολία από συσκευές άλλων σε κοινόχρηστους χώρους) είτε επιλέγοντάς το. Μεγάλο ποσοστό μαθητών-φοιτητών επιλέγει να ασχολείται χωρίς μέτρο με την ψηφιακή τεχνολογία, κάτι σαν «ψηφιακή φρενίτιδα». Ο εγκέφαλος καλείται να διαχειριστεί αυτή την πληροφορία. Είναι αδύνατο να λάβει χώρα η πλήρης επεξεργασία αυτού του πληροφοριακού όγκου από τους αποδέκτες του. Ο εγκέφαλος εκλαμβάνει ασυνείδητα την υπερβολική πληροφορία ως ψυχολογικό θόρυβο-psychological noise, παθαίνει αυτό που καλείται πληροφοριακή υπερφόρτιση-information overload⁴⁰⁰ κι αντιδρά. Ένας μηχανισμός άμυνας του είναι η ψυχολογική αναδραστικότητα⁴⁰¹ π.χ. να κλείσει την τηλεόραση ή να μην ακούει το μήνυμα. Επιπλέον τα φαινόμενα συνηγορούν ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην πληροφοριακή υπερφόρτωση και στις μαθησιακές δυσκολίες. Αναλυτικότερα έχουν αναφερθεί δυσκολίες στην επικέντρωση της προσοχής και στην εγρήγορη αντιδράσεων σε θέματα καθημερινής ζωής⁴⁰², μικρότερος του απαιτούμενου έλεγχος γνωστικών λειτουργιών⁴⁰³, νευρωτική συμπεριφορά, αναζήτηση αισθησιασμού και πλεονάζουσα παρορμητικότητα⁴⁰⁴, αρνητικές συναισθηματικές και κοινωνικές συμπεριφορές⁴⁰⁵. Παρόμοιες αναφορές υπάρχουν και στο εθισμό του διαδικτύου-Internet addiction (IA)⁴⁰⁶. Ολοένα και περισσότεροι μαθητές-φοιτητές διαγιγνώσκονται να έχουν μαθησιακές δυσκολίες συμπεριλαμβανομένης της δυσλεξίας. Τα εξεταστικά κέντρα των Πανελλαδικών εξετάσεων είναι μάρτυρες της ραγδαίας αύξησης των πληροφορικά εξαταζομένων μαθητών λόγω μαθησιακών δυσκολιών. Ως εκπαιδευτικοί

⁴⁰⁰ (Σιώμκος 2002)

⁴⁰¹ (Χαντζή 2007)

⁴⁰² (Ralph 2013)

⁴⁰³ (Ophir 2009)

⁴⁰⁴ (Becker 2013), (Sanbonmatsu 2013)

⁴⁰⁵ (Pea 2012)

⁴⁰⁶ (Zhou 2011), (Yuan 2011), (Lin 2012)

όλων των βαθμίδων αντιμετωπίζουμε το γεγονός της ολοένα αυξανόμενης έκπτωσης του γνωστικού δυναμικού και της αδυναμίας αντίληψης εννοιών από τους μαθητές-φοιτητές μας αν δεν προβάλλεται παράλληλα σχετικό εποπτικό υλικό. Ακόμα έχουν ήδη αρχίσει να εκδηλώνονται φαινόμενα εθισμού ανάλογα με αυτά των ψυχοτρόπων-εξαρτησιογόνων ουσιών. Σε ορισμένα Δημόσια Νοσοκομεία υπάρχουν πλέον μονάδες «αποτοξίνωσης»-αντιμετώπισης φαινομένων ψηφιακού εθισμού.

Πρόσφατα έχει δημοσιευθεί ότι η αλόγιστη χρήση των σύγχρονων συσκευών προκαλεί και βιολογικές συνέπειες και συγκεκριμένα την αραίωση της πυκνότητας δομών της φαιάς εγκεφαλικής ουσίας⁴⁰⁷. Αν είναι και ασύρματη προκαλεί επιπλέον βιολογικές συνέπειες⁴⁰⁸.

Βιολογικές επιδράσεις: Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μέσω της οποίας επικοινωνούν ή δέχονται εντολές οι σύγχρονες συσκευές υπάγονται κυρίως στην περιοχή των μικροκυμάτων (από 300 MHz-300 GHz). Η συχνότητες αυτές είναι μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες. Παρά ταύτα πληθαίνουν οι αναφορές που κάνουν λόγο για συσχέτιση της μικροκυματικής ακτινοβολίας με τη δημιουργία νεοπλασιών, συντονισμό της κατάστασης εγρήγορσης του εγκεφάλου με το εξωτερικό ερέθισμα, επίδραση στη χημική δραστηριότητα των νευρώνων του εγκεφάλου από τις ακτινοβολίες της ασύρματης τεχνολογίας και κατ'επέκταση επηρεασμό της ψυχικής διάθεσης, των συναισθημάτων κ.ά. Έχει εμφανιστεί και η ορολογία «μικροκυματική ασθένεια» με την οποία εννοείται ένα σύνολο συμπτωμάτων, όπως επιδράσεις στον ύπνο, αϋπνία, εκνευρισμός, εξάντληση, μειωμένη διαύγεια, πονοκέφαλοι κ.ά.⁴⁰⁹ Τα φαινόμενα αυτά επιτείνονται στις μικρότερες ηλικίες. Λεπτομερέστερα: Η βιολογική «απορρόφηση της μικροκυματικής ακτινοβολίας είναι εντονότερη στους εγκεφαλικούς ιστούς των παιδιών και των εμβρύων, σε σχέση με τους αντίστοιχους των ενηλίκων, καθώς το κρανίο τους είναι λεπτότερο και οι ιστοί τους πιο απορροφητικοί. Έτσι έχουν υψηλότερες πιθανότητες να υποστούν καρκινογενέσεις. Με δεδομένο ότι ο χρόνος εκδήλωσης μια καρκινογένεσης από την στιγμή της ακτινοβολήσης έως τη στιγμή της διάγνωσης είναι δεκαετίες, τα περισσότερα περιστατικά θα διαγνωστούν όταν τα παιδιά θα έχουν ενηλικιωθεί. Η μικροκυματική ακτινοβολία των ασύρματων συσκευών της σύγχρονης τεχνολογίας συμβάλλει στην αποδόμηση της μυελίνης των νευροαξόνων των νευρώνων του εγκεφάλου.» Η αποδόμηση αυτή είναι η κύρια αιτία της «σκλήρυνσης κατά πλάκας. «Καρκίνοι του μαστού έχουν διαγνωστεί σε έφηβες που είχαν τις συσκευές των κινητών τους στην περιοχή τους στήθους τους...»⁴¹⁰. Άλλες καταγεγραμμένες επιπτώσεις των κινήτων τηλεφώνων είναι «σπάσιμο» αλυσίδων DNA, εκροή ιόντων ασβεστίου από τους νευρώνες κ.ά.⁴¹¹.

Χρήσιμες οδηγίες αντιμετώπισης προς μαθητές-φοιτητές: Πολύ σημαντικές παράμετροι που σχετίζονται με τη βιολογική επικινδυνότητα των σύγχρονων ασύρματων συσκευών κι οφείλουμε ως εκπαιδευτικοί να γνωστοποιήσουμε στους

⁴⁰⁷ (Loh & Kanai 2014)

⁴⁰⁸ (Morgan 2014)

⁴⁰⁹ (Νικήτα 2011)

⁴¹⁰ (Morgan2014)

⁴¹¹ (Bawin-Adey1976), (Λιολούσης1997)

μαθητές είναι η απόσταση από τη συσκευή που ακτινοβολεί, η συχνότητα ακτινοβολίας και ο Ρυθμός Ειδικής Απορρόφησης (Specific Absorption Rate- SAR). Για παράδειγμα πολύ χοντρικά όταν η συσκευή του κινητού βρίσκεται 1 εκατοστόμετρο μακριά από το κρανίο εκπέμπει 100 φορές υψηλότερη ένταση ακτινοβολίας από ότι αν βρίσκεται στα 10 εκατοστόμετρα και 2500 υψηλότερη από ότι αν βρίσκεται στα 50 εκατοστόμετρα μακρύτερα. Η ακτινοβολία μειώνεται δραστικά όσο μεγαλώνει η απόσταση από τη συσκευή εκπομπής. Συνεπώς όσο μακρύτερα βρίσκεται ο χρήστης της συσκευής τόσο μειώνει τις πιθανές βλαπτικές επιδράσεις. Η συχνότητα εκπομπής σχετίζεται άμεσα με την επίδραση της ακτινοβολίας. Για παράδειγμα ένα κινητό τηλέφωνο που εκπέμπει στη συχνότητα των 0.9GHz έχει χοντρικά 16 φορές μικρότερη ένταση ακτινοβολίας από ότι ένα κινητό στην ίδια απόσταση που εκπέμπει στα 1.8 GHz και 30 φορές μικρότερη από ότι ένα κινητό στην ίδια απόσταση που εκπέμπει στα 2.1 GHz. Τα ρούτερ και οι παιχνιδιομηχανές εκπέμπουν στα 2.4 και 3.5 GHz. Με βάση τα παραπάνω αντιλαμβάνεται κάποιος γιατί «όλοι οι κατασκευαστές έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) προειδοποιούν ότι τα κινητά τηλέφωνα που κατασκευάζουν δεν πρέπει να πλησιάζουν στο σώμα με απόσταση μικρότερη από μια συγκεκριμένη τιμή. Ειδικότερα για τα tablets και τα laptops αναφέρουν ότι δεν πρέπει να πλησιάζουν σε απόσταση μικρότερη των 20 εκατοστομέτρων από το ανθρώπινο σώμα. Χώρες με μεγαλύτερες επιφυλάξεις στο θέμα αυτό όπως το Βέλγιο, η Γαλλία, η Ινδία έχουν ψηφίσει νόμους που δείχνουν μεγαλύτερη ευαισθησία έναντι άλλων στο θέμα της ασύρματης εκπομπής των σύγχρονων πολυμεσικών συσκευών»⁴¹². Ο Ρυθμός Ειδικής Απορρόφησης (Specific Absorption Rate-SAR) είναι ένας δείκτης με διαφορετική τιμή για τον κάθε ιστό του σώματος και επίσης διαφορετική τιμή από συσκευή σε συσκευή. Αποτελεί κριτήριο επιλογής στην αγορά μιας ασύρματης συσκευής να έχει μικρό SAR. Ταυτόχρονα αποτελεί οδηγό ορθής τοποθέτησης της συσκευής από τους ιστούς του σώματος. Πρέπει να επιλέγεται, αν είναι αναπόφευκτη, η τοποθέτηση πλαϊ στους ιστούς με το μικρότερο SAR. Π.χ. ο Ρυθμός Ειδικής Απορρόφησης για το λαιμό και την περιοχή του θυροειδούς αδένος είναι 5 φορές μεγαλύτερος σε σχέση με το μέσο όρο όλου του σώματος⁴¹³, ενώ της κοιλιακής χώρας και των γεννητικών οργάνων περίπου 1,5 φορές μεγαλύτερος σε σχέση με το μέσο όρο όλου του σώματος.

Η επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στο υπ' αριθ. 1999/519/EK ασχολείται με το θέμα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων από 0-300 GHz.

⁴¹² (Morgan 2014), (Μαργαρίτης 2011)

⁴¹³ (Λιολούσης1997)

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. (Adey-Bawin 1977): R.Adey, S.Bawin, *Brain interactions with weak electric and magnetic fields*, Neurosci.Res.Prog., 15(1), MIT press, 1977
2. (Allport, 1935): G.W.Allport, *Attitudes*, στο *Handbook of Social Psychology*, ed.C.M.Murchison, Worcester, Mass: Clark University Press, 1935, σελ. 789-844
3. (Anderson 1989): D.J. Anderson, B.Sc., M.B., *The Treatment of Migraine with Variable Frequency Photo-Stimulation*, Headache, March 1989, pp 154-155
4. (Arbib 1998): M.A.Arbib, ed., *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*, MIT Press,1998.
5. (Ariam 1979): S. Ariam, *THE EFFECTS OF SUBLIMINAL SYMBIOTIC STIMULI IN HEBREW ON ACADEMIC PERFORMANCE OF ISRAELI HIGH SCHOOL STUDENTS*, Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, New York University, 1979
6. (ATHENS VOICE, 2016): Ν.Ζαχαριάδης, ΣΟΚ, ΔΗΜΟΣΙΟΓΡΑΦΟΙ ΥΠΝΩΤΙΖΟΥΝ ΤΟΝΚΑΙ ΤΟΝ ΒΑΖΟΥΝ ΝΑ ΚΑΝΕΙ ΛΑΘΟΣ ΔΗΛΩΣΕΙΣ, στήλη Forrest Gump, ATHENS VOICE, τεύχος 562, 23-3-2016
7. (Azanza 2010), M.J.Azanza, A.Moral, R.N.Pérez-Bruzón, BIOELECTRIC EFFECTS OF LOW-FREQUENCY MODULATED MICROWAVE FIELDS ON NERVOUS SYSTEM CELLS, πρακτικά του Advanced Microwave and Millimeter Wave Technologies: Semiconductor Devices, Circuits and Systems, Ed. Moumita Mukherjee, Εκδ. InTech, σελ. 589-626, 2010
8. (Bahrami 2007): B.Bahrami, N.Lavie, G.Rees, *ATTENTIONAL LOAD MODULATES RESPONSES OF HUMAN PRIMARY VISUAL CORTEX TO INVISIBLE STIMULI*, Current Biology, 17 (6), 509–513, 20 Μαρτίου 2007
9. (Bahrami 2007A): B.Bahrami, N.Lavie, G.Rees,, *SUBLIMINAL ADVERTISING LEAVES ITS MARK ON THE BRAIN*, www.ucl.ac.uk/media/library/notaware, προσπελάστηκε 31/8/08 ή www.sciencedaily.com/releases/2007/03/070308121938.htm προσπελάστηκε 31/8/08.
10. (Bargh 2014): J.A.Bargh, *Our unconscious mind*, Scientific American, σελ. 30-37, Ιανουάριος 2014
11. (Barnes-Jones 2000): R.Barnes & M.R.Jones (The Ohio State University), *Expectancy, Attention, and Time*, Cognitive Psychology 41, 254–311 (2000)
12. (Basar 1998): E.Basar (Ινστιτούτο Φυσιολογίας, Ιατρικό Πανεπιστήμιο Lubeck-Γερμανία), *Brain Function and Oscillations*, Vol. 1, Springer-Verlag, 1998
13. (Basar-Karakas-Schurmann 1999): E.Basar&C.Basar, S.Karakas, M.Schurmann, *Oscillatory Brain Theory: a new trend in Neuroscience (The role of oscillatory processes in sensory and cognitive functions)*, IEEE Engineering in Medicine and Biology, May/June 1999
14. (Batra-Stayman 1990): R.Batra, D.M.Stayman: *The role of mood in Advertising effectiveness*, Journal of Consumer Research, Vol.17, No.2, September 1990, σελ. 203-214

15. (Bawin-Adey 1976): S.Bawin, R.Adey, *Sensitivity of calcium binding in cerebral tissue to weak environmental electric fields oscillating at low frequencies*, Proc.Nat.Acad. Sci. (PNAS), 73, 1999-2003, 1976
16. (Beare 1906): J.I.Beare, *GREEK THEORIES OF COGNITION, from Alcmaeon to Aristotle*, CLARENDON PRESS, OXFORD, 1906
17. (Beason-Semm 2002): R.C.Beason, P.Semm (Department of Biology, State University of New York), *Responses of neurons to an amplitude modulated microwave stimulus*, Neuroscience Letters 333, σελ. 175–178, (2002)
18. (Becker 2013): Becker, M.W., Alzahabi, R., & Hopwood,C.J. (2013). Media multitasking is associated with symptoms of depression and social anxiety. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 16: 132–135
19. (Bell 1992): G.Bell, A.Marino, A.Chesson, F.Struve, *Electrical states in the rabbit brain can be altered by light and electromagnetic fields*, Brain Research, 570 (1-2), 1992
20. (Berkles 2004): J.E.Berkles, *Does “subliminal perception” (perception without awareness) occur, and how can it be measured?* University of Manitoba Course 17.361, December 2004 (www.sysdesign.ca/archive/berkes_subliminal_perception.pdf προσπελάστηκε στις 26-8-2008)
21. (Berne 1999): R.M.Berne (University of Virginia, School of Medicine, Charlottesville, Virginia), M.N.Levy (Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio), *ΑΡΧΕΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣ ΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ*, 1999
22. (Birbaumer 2006): N. Birbaumer, *Breaking the silence: Brain–computer interfaces (BCI) for communication and motor control*, Psychophysiology, 43, 517–532, 2006
23. (Bohn-Short 2012): R.Bohn, J.Short, *Measuring Consumer Information*, International Journal of Communication 6, 980–1000, 2012
24. (Brehm 1966): J.W.Brehm, *A theory of Psychological Reactance*, New York: Academic Press (1966)
25. (Breiter 1996): H.Breiter, N.Etcoff, P.Whalen, et al, *Response and habituation of the human amygdala during visual processing of facial expression*, Neuron, 17(5): 875-87,1996
26. (Buchen 2010): L.Buchen *Illuminating the Brain*, NATURE, News feature, vol. 465, 6 MAY 2010
27. (Bullis 2014): K.Bullis, *Device Changes Your Mood with a Zap to the Head*, 2014 MIT Technology Review, Biomedicine news, 10 Νοεμβρίου 2014
28. (Bunker 2002), R.J.Bunker, *Nonlethal weapons: terms and references*, USAF Institute for National Security Studies, USAF Academy, Colorado, προσπελάστηκε 2002 από την ηλεκ.διεύθυνση <http://www.usafa.af.mil/inss/ocp15.htm>, (κυκλοφορεί και σε άλλες ιστοσελίδες με λέξεις αναζήτησης >Bunker NONLETHAL WEAPONS: TERMS AND REFERENCES)
29. (Chakrabarti 2006): B.Chakrabarti, E.Bullmore, S.B.Cohen, University of Cambridge, Cambridge, *Empathizing with basic emotions: Common and discrete neural substrates*, SOCIAL NEUROSCIENCE, 1 (3-4), 364-384, 2006
30. (Chartrand 2008): Chartrand et al. *Nonconscious Goals and Consumer Choice*. Journal of Consumer Research,; 35 (2): 189, 2008

31. (Cialdini-Petty 1979): R.B.Cialdini, R.E.Petty, *Anticipatory Opinion Effects*, στο R.E.Petty, T.Ostrom, T.Brock (επιμέλεια), *Cognitive Responses in Persuasion*, Hillside, N.J.: Erlbaum, σελ. 217-35, 1979
32. (Conti 1983): P.Conti, *Reduced mitogenic stimulation of human lymphocytes by extremely low frequency electromagnetic fields*, FEBS, 162(I), 156-160, 1983
33. (Corteen- Wood 1972), R.S.Corteen, B.Wood, *AUTONOMIC RESPONSES TO SHOCK ASSOCIATED WORDS*, Journal of Experimental Psychology, τόμος 94, σελ. 308-313, 1972
34. (Crone 2005): J.M.Crone, *ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ*, ΒΑΣΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, (1η ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΕΚΔΟΣΗ, DORLING KINDERSLEY, LONDON, 2002), 1η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 2005
35. (Crowley 2010): K.Crowley, A.Sliney, I.Pitt, D.Murphy, *Evaluating a Brain-Computer Interface to Categorise Human Emotional Response*, 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies 276-278, 2010
36. (Damasio 2000): A.R.Damasio, T.J.Grabowski, A.Bechara, H.Damasio, L.L.B.Ponto, J.Parvizi, R.D.Hichwanature, *Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions*, Nature Neuroscience, Vol. 3, 10, October, 2000
37. (Davis-Cosenza, 1985): D.Davis, R.M.Cosenza, *Business Research for Decision Making*, Boston, MA: Kent Publishing Company
38. (Deak 2011): A.Deak, *Brain and emotion: Cognitive neuroscience of emotions*, Review of Psychology, Vol. 18, No. 2, 71-80, 2011
39. (Dehaene 2001): S.Dehaene, L.Naccache, *TOWARDS A COGNITIVE NEUROSCIENCE OF CONSCIOUSNESS: BASIC EVIDENCE AND A WORKSPACE FRAMEWORK*, εργασία στον συλλογικό τόμο THE COGNITIVE NEUROSCIENCE OF CONSCIOUSNESS, edited by Stanislas Dehaene, ΕΚΔΟΣΗ M.I.T.-Massachusetts Institute of Technology Press, 2001
40. (Deisseroth 2010): K.Deisseroth, *Controlling the Brain with Light*, Scientific American, neuroscience, November 2010
41. (Deisseroth 2011): K.Deisseroth, *Optogenetics*, NATURE methods, vol.8, NO.1, JANUARY 2011
42. (Diem 2005), E. Diem, C. Schwarz, F. Adlkofer, O.Jahn, H. Rudiger, *Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro*, Mutation Research 583 (2005) 178–183
43. (Dixon 1971): N.F.Dixon, University College, London, *SUBLIMINAL PERCEPTION, the nature of a controversy*, McGRAW-HILL, 1971
44. (Dixon 1981), N.F.Dixon, *PRECONSCIOUS PROCESSING*, Chichester, 1981
45. (Dixon-Glucksberg 1982): N.F.Dixon, review by S.Glucksberg, *NOT SEEING IS BELIEVING, PERCEPTION WITHOUT AWARENESS*, Contemporary Psychology, Τόμος 27, No 11, σελ.856-858, 1982
46. (Doesburg 2009): S.Doesburg, J.J.Green, J.J.McDonald, L.M.Ward, *Rhythms of Consciousness: binocular rivalry reveals large scale oscillatory network dynamics mediating visual perception*, PLOS ONE, 7, Vol.4, 2009
47. (Eysenck 2010): M.W.Eysenck, *Βασικές Αρχές Γνωστικής Ψυχολογίας*, εκδ. Gutenberg, 2010

48. (Fecteau 2007): S.Fecteau, D.Knoch, F.Fregni, N.Sultani, P.Boggio, A.Pascual-Leone, *Diminishing risk-taking behavior by modulating activity in the prefrontal cortex: a direct current stimulation study*, Journal of Neuroscience, 27:12500–12505, 2007
49. (Fehr & Russell 1984): B.Fehr, J.A.Russell, *Concept of emotion viewed from the prototype perspective*, J. Exp. Psychol. 113: 464-486, 1984
50. (Festinger 1957): L.Festinger, *A theory of Cognitive Dissonance*, Stanford, CA: Stanford University Press
51. (Fields 2005): R.D.Fields (Διευθυντής του Τμήματος Ανάπτυξης του Νευρικού Συστήματος και Πλαστικότητας του Εθνικού Ινστιτούτου Υγείας Παιδών και Ανάπτυξης του Ανθρώπου ΗΠΑ, και αναπληρωτής καθηγητής στο Πρόγραμμα Νευροεπιστημών και Γνωσιακής Επιστήμης του Πανεπιστημίου του Μέριλαντ), *ΚΑΝΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΜΝΗΜΕΣ ΝΑ ΔΙΑΡΚΟΥΝ*, SCIENTIFIC AMERICAN, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΜΑΪΟΣ 2005, σελ. 71-78
52. (Fields 2004): R.D.Fields (Διευθυντής του Τμήματος Ανάπτυξης του Νευρικού Συστήματος και Πλαστικότητας του Εθνικού Ινστιτούτου Υγείας Παιδών και Ανάπτυξης του Ανθρώπου (ΗΠΑ), και αναπληρωτής καθηγητής στο Πρόγραμμα Νευροεπιστημών και Γνωσιακής Επιστήμης του Πανεπιστημίου του Μέριλαντ, *ΤΟ ΑΛΛΟ ΜΙΣΟ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ*- SCIENTIFIC AMERICAN, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, , σελ. 48-57, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2004
53. (Fishbein 1963): M.A.Fishbein, *An investigation of the relationships between beliefs about an object and the attitude toward that object*. Human Relations, 16, 233-239, 1963.
54. (Fisher 2010): C.E.Fisher, L.Chin, R.Klitzman, *Defining Neuromarketing: Practices and Professional Challenges*, Harvard Review Psychiatry, 18(4): 230–237, 2010 (doi:10.3109/10673229.2010.496623)
55. (Folcher 2014): M.Folcher, S.Oesterle, K.Zwicky, T.Thekkottil, J.Heymoz, M.Hohmann, M.Christen, M.D.El-Baba, P.Buchmann, M.Fussenegger, *Mind-controlled transgene expression by a wireless-powered optogenetic designer cell implant*, NATURE COMMUNICATIONS, 5:5392, DOI:10.1038, 2014
56. (G.de Lavilléon 2015), G.de Lavilléon, M.Masako Lacroix, L.Rondi-Reig, K.Benchenane, *Explicit memory creation during sleep demonstrates a causal role of place cells in navigation*, Nature Neuroscience doi:10.1038/nn.3970, 2015
57. (Gaillard 2006): R.Gaillard, A.D.Cul, L.Naccache F.Vinckier, L.Cohen, S.Dehaene, *Nonconscious semantic processing of emotional words modulates conscious access*, Proceedings of the National Academy of Sciences, PNAS May 9, 2006 vol. 103 no. 19 7524-7529 παρμένο από <http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/103/19/7524> στις 17 Απριλίου 2007
58. (Gelder 2001): B.D.Gelder (editor) Εργαστήριο Γνωστικής Νευροεπιστήμης, Πανεπιστήμιο Tilburg, Ολλανδία και Εργαστήριο Νευροφυσιολογίας, Τομέας Ιατρικής Πανεπιστήμιο Louvain, Βέλγιο, E.H.F.D.Haan, C.A.Heywood, *OUT OF MIND, VARIETIES OF UNCONSCIOUS PROCESSES*, ΕΚΔΟΣΗ OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2001
59. (George 1996): M.S.George, E.M.Wassermann, W.A.Williams, *Changes in mood and hormone levels after rapid-rate transcranial magnetic stimulation (rTMS) of the*

- prefrontal cortex, *Journal of Neuropsychiatry Clinical Neuroscience*, 8, 172–180, 1996
60. (George 2003): M.S.George, Medical University of South Carolina (MUSC), Institute of Neurology in London, National Institutes of Health (NIH), *Stimulating the brain*, SCIENTIFIC AMERICAN, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2003, 66-73
 61. (George 2007): M.S.George (Ψυχίατρος, νευρολόγος, ερευνητής νευροεπιστήμονας, Ιατρικό Πανεπιστήμιο της Νότιας Καρολίνας (MUSC) στο Τσάρλεστον, Ινστιτούτο Νευρολογίας στο Λονδίνο, Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (NIH) των ΗΠΑ), *ΔΙΕΓΕΙΡΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ*, SCIENTIFIC AMERICAN, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ/ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2007, 78-86
 62. (Glickson 1986-87): J.Glickson, Department of Psychology, Tel Aviv University, *Photic Driving and Altered States of Consciousness: An Exploratory Study*, *Imagination, Cognition and Personality*, vol. 6(2), 1986-87, pp 167-182
 63. (Glimcher 2004) P.Glimcher, *Neuroeconomics: the consilience of brain and decision*, *Science*, 306, 447-452, 2004
 64. (Goldberg-Gorn 1987): M.E.Goldberg, G.J.Gorn, *Happy and sad TV Programs: How they affect reactions to commercials*, *Journal of Consumer Research*, Vol.14, No.3, December 1987, σελ. 387-403
 65. (Grau 2014): C.Grau, R.Ginhoux, A.Riera, T.L.Nguyen, H.Chauvat, M.Berg, J.L.Amengual, A.Pascual-Leone, G.Ruffini, *Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans Using Non-Invasive Technologies*, *PLoS ONE* 9(8): e105225. doi:10.1371/journal.pone.0105225, 2014
 66. (Greenwald, Draine, Abrams 1996): A.G.Greenwald, S.C.Draine, R.L.Abrams, *Three Cognitive Markers of Unconscious Semantic Activation*, *Science*, 20 September 1996: Vol. 273. no. 5282, σελ. 1699 – 1702
 67. (Gregory 1987): R.L.Gregory (editor), *THE OXFORD COMPANION TO THE MIND*, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1987
 68. (Guyton 1998): A.C.Guyton, M.D.(Department of Physiology and Biophysics, University of Mississippi Medical Center, Jackson, Mississippi), J.E.Hall, Ph.D. (ομοίως), *ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ*, 2η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΤΟΜΟΣ 2ος, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΓΡΗΓ. ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΣ", ΜΑΡΙΑ ΓΡ. ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ, ΑΘΗΝΑ, 1998
 69. (Guzas-Virsilas 2009): D.Guzas, R.Virsilas, *Infrasound hazards for the enviromental and the ways of protection*, *Ultrasound*, Vol, 64, No 3, 2009, σελ. 34-37
 70. (Hamilton 2011): R.Hamilton, S.Messing, A.Chatterjee, *Rethinking the thinking cap : Ethics of neural enhancement using noninvasive brain stimulation*, *Neurology*, 76, 187, 2011
 71. (Hariri 2000): A.Hariri, S.Bookheimer, J.Mazziotta, *Modulating emotional responses: effects of a neocortical network on the limbic system*. *Neuroreport*, 11(1): 43-8, 2000
 72. (Haynes 2008): , J.D.Haynes, Ινστιτούτο Max-Planck , *UNCONSCIOUS DECISIONS IN THE BRAIN*, περιοδικό *Nature (Neuroscience)*, 13 Απριλίου, 2008
 73. (Healey 2008): C.G.Healey, *Perception in visualization*, Τμήμα Ηλ. Υπολογιστών, του Πανεπιστημίου της Νότιας Καρολίνα, <http://www.csc.ncsu.edu/faculty/healey/PP/index.html>, προσπελάστηκε 23/3/2008

74. (Henley- Dixon 1974): S.H.A.Henley, N.F.Dixon, *LATERALITY DIFFERENCES IN THE EFFECT OF INCIDENTAL STIMULI UPON EVOKED IMAGERY*, British Journal of Psychology, τόμος 65(4), σελ. 529-36, 1974
75. (Hofer 2009): S.B.Hofer, T.D.Mrsic-Flogel, T.Bonhoeffer, M.Hubener, *Experience leaves a lasting structural trace in cortical circuits*, LETTERS NATURE, Vol 457, 15 January 2009, σελ. 313-317
76. (Hogg-Vaughan 1995): M.A.Hogg, G.M.Vaughan, *Social Psychology, An introduction*, Herfordshire:Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf, 1995
77. (Horgan 2005): J.Horgan, *The forgotten Era of Brain Chips*, Scientific American, 66-73, October 2005
78. (Hoshiyama 2003): M.Hoshiyama, R.Kakigi, S.Watanabe, K.Miki, Y.Takeshima, *BRAIN RESPONSES FOR THE SUBCONSCIOUS RECOGNITION OF FACES*, Neuroscience Research, Τόμος 46, Τεύχος 4, Αυγουστος 2003, σελ. 435-442 και παρμένο από <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01680102> προσπελάστηκε στις 7-4-2008
79. (Hovland-Janis-Kelley 1953): C.I.Hovland, I.L.Janis, H.H.Kelley: *Communication and Persuasion*: New Haven: Yale University Press, 1953
80. (Howitt-Cramer 2006): D.Howitt, D.Cramer, *Στατιστική με το SPSS 13*, Κλειδάριθμος, 2006
81. (Hoyer-MacInnis 2001): W.Hoyer, Πανεπιστήμιο του Τέξας, D.MacInnis, Πανεπιστήμιο της Ν. Καλιφόρνια, *CONSUMER BEHAVIOR*, 2η ΕΚΔΟΣΗ, HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 2001
82. (Hyman 1998): S.E.Hyman, *A new image for fear and emotion*, NATURE, Neurobiology, Vol. 393, 4 June, 417-418, 1998
83. (Inouye-Sumitsuji 1980): T.Inouye, N.Sumitsuji, K.Matsumoto, Department of Neuropsychiatry, Osaka University Medical School, Japan, *EEG Changes Induced by Light Stimuli Modulated with the Subject's Alpha Rhythm*, in *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1980, 49, pp 135-142
84. (Janiszewski 1988): C.Janiszewski, *PRECONSCIOUS PROCESSING EFFECTS: THE INDEPENDENCE OF ATTITUDE FORMATION AND CONSCIOUS THOUGHT*, The Journal of Consumer Research, Τομ. 15, No. 2, σελ.. 199-209 Σεπτ. 1988
85. (Janiszewski 1990): C.Janiszewski, *The Influence of Nonattended Material on the Processing of Advertising Claims*, Journal of Marketing Research, Τομ. 27, No. 3, σελ. 263-278, Αύγουστος 1990
86. (Jovanovic 2006): Prof.E.Jovanov (Electrical-Computer Department University of Alabama-Huntsville), *Brainwave Entrainment and Beyond:Toward Holistic Approach*: <http://www.ece.uah.edu/~jovanov>, προσπελάστηκε 9-2008.
87. (Kandel 2000): E.R.Kandel, J.H.Schwartz, T.M.Jessell, *ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ*, COLUMBIA UNIVERSITY & HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE, 2η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, 2000
88. (Kanwisher 2001): N.Kanwisher, *NEURAL EVENTS AND PERCEPTUAL AWARENESS*, Department of Brain and Cognitive sciences, Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης, MIT, Αμερική, εργασία στον συλλογικό τόμο THE COGNITIVE

- NEUROSCIENCE OF CONSCIOUSNESS, edited by Stanislas Dehaene, ΕΚΔΟΣΗ M.I.T.-Massachusetts Institute of Technology Press, 2001
89. (Kassam 2013): K.S.Kassam, A.R.Markey, V.L.Cherkassky, G.Loewenstein, M.A.Just, *Identifying Emotions on the Basis of Neural Activation*, Plos One, Vol.8, 6, www.plosone.org, June 2013
 90. (Kihlstrom 1995): J.F. Kihlstrom (University of Arizona αρχικά, Yale University), *THE REDISCOVERY OF UNCONSCIOUS*, δημοσιευμένο άρθρο στον τόμο THE MIND, THE BRAIN AND COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS, edited by H. Morowitz & J. L. Singer, Proceedings Volume XXII, Santa Fe Institute, ADDISON-WELSEY PUBLISHING COMPANY, 1995
 91. (Knoch 2006): D.Knoch, A.Pascual-Leone, K.Meyer, V.Treyer, E.Fehr, *Diminishing reciprocal fairness by disrupting the right prefrontal cortex*, Science, 314:829–832, 2006
 92. (Koch-Greenfield 2008): C.Koch (καθηγητής Γνωσιακής και Συμπεριφορικής Βιολογίας του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Καλιφόρνιας-Caltech), S.Greenfield (καθηγήτρια Φαρμακολογίας στο Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης), *ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ Η ΣΥΝΕΙΔΗΣΗ*, SCIENTIFIC AMERICAN, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2008, σελ. 44-53
 93. (Kragh 1962): U.Kragh, *PRECOGNITIVE DEFENSE ORGANISATION WITH THREATENING AND NON-THREATENING PERIPHERAL STIMULI*, Scandinavian Journal of Psychology, τόμος 3, σελ. 65-68, 1962
 94. (Kragh 1962B): U.Kragh, *PREDICTIONS OF SUCCESS OF DANISH ATTACK DIVERS BY THE DEFENSE MECHANISM TEST*, Perceptual and Motor Skills, τόμος 15, σελ. 103-6, 1962
 95. (Kunst-Wilson & Zajonc 1980): W.R.Kunst-Wilson, R.B.Zajonc, Τομέας Ψυχιατρικής Νοσηλείας και Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Michigan, *Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized (ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΟΥΝ ΑΛΛΑ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΕΠΙΡΡΟΗ)* SCIENCE, Vol. 207 (1 February 1980), 557-558
 96. (Large-Jones 1999): E.W.Large, M.R.Jones, *The dynamics of attending: How we track time varying events*. Psychological Review, 106, 119–159, 1999.
 97. (Laureys 2007): S.Laureys, (Επί κεφαλής της ερευνητικής ομάδας για το κώμα στο Κυκλοτρονικό Κέντρο Έρευνας του Πανεπιστημίου της Λιέγης στο Βέλγιο και διευθυντής των κλινικών στο τμήμα νευρολογίας του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Sart Tilman της Λιέγης), *MATIA ANOIKTA, ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΣ*, SCIENTIFIC AMERICAN, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2007, σελ. 36-42
 98. (Leibnitz 1704): G.W.Leibnitz, *NEW ESSAYS ON HUMAN UNDERSTANDING*, Εκδ. Cambridge University Press, 1981, (πρωτοδημοσιευμένο το 1704)
 99. (Lerner 1980): E.T.Lerner, *RF radiation: biological effects*, IEEE spectrum, December 1980
 100. (Libet 1967): B.Libet, W.W.Alberts, E.W.Wright, B.Feinstein, *RESPONSES OF HUMAN SOMATO-SENSORY CORTEX TO STIMULI BELOW THE THRESHOLD FOR CONSCIOUS SENSATION*, Science, 158 (no. 3808), 1, 597, 1967

101. (Lin 2012): Lin F, Zhou Y, Du Y, Qin L, Zhao Z, et al. (2012) Abnormal white matter integrity in adolescents with internet addiction disorder: a tract-based spatial statistics study. *PloS one* 7: e30253
102. (Lo 2003): Y.L.Lo, S.Fook-Chong, E.K.Tan, *Increased cortical excitability in human deception*, *Neuroreport*, 14:1021–1024, 2003
103. (Loh & Kanai 2014), K.K.Loh, R.Kanai, *Higher Media Multi-Tasking Activity Is Associated with Smaller Gray-Matter Density in the Anterior Cingulate Cortex*, *PloS ONE*, 9, 9, (2014), e106698. doi:10.1371/journal.pone.0106698
104. (Lu 2015): S.Lu, Erasing bad memories *Monitor on Psychology*, Vol 46, No. 2 pp 42, February 2015
105. (Luber 2009): B.Luber, C.Fisher, P.S.Appelbaum, M.Ploesser, S.H.Lisanby, *Non-invasive brain stimulation in the detection of deception: scientific challenges and ethical consequences*, *Behaviour Science Law*, 27, 191–208, 2009
106. (Matthews 2013): R.Matthews, *20 big Ideas to explain life, the universe and everything, (chapter: Consciousness)*, Immediate Media Company, Bristol, 2013, (στα Ελληνικά μεταφρασμένο από την εφημερίδα «ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ», με τη φροντίδα του BBC και του SCIENCE WORLD με τίτλο: *20 ΜΕΓΑΛΕΣ ΙΔΕΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ*, Ιανουάριος 2015)
107. (Mayer 2005): R.E.Mayer (edited), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, Cambridge University Press, 2005 .
108. (Merikle 2000): P.M.Merikle, *Subliminal Perception*, in *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 7, pp. 497-499). New York: Oxford University Press, 2000
109. (Merikle 2001): P.M.Merikle; D.Smilek, J.D.Eastwood, *Perception without Awareness: Perspectives from Cognitive Psychology*. *Cognition*, v79, n1-2, p115-134, Apr 2001
110. (Merikle 2001B): P.M.Merikle; D.Smilek, J.D.Eastwood, *Perception without Awareness: Perspectives from Cognitive Psychology*. Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης, MIT, Αμερική, εργασία στον συλλογικό τόμο THE COGNITIVE NEUROSCIENCE OF CONSCIOUSNESS, edited by Stanislas Dehaene, ΕΚΔΟΣΗ M.I.T.-Massachusetts Institute of Technology Press, 2001
111. (Milosavljevic-Cerf 2008): M.Milosavljevic & M.Cerf (California Institute of Technology-CALTECH), *FIRST ATTENTION THEN INTENTION, Insights from computational neuroscience of vision*, *International Journal of Advertising*, 27(3) (2008)
112. (Morgan 2014), L.L.Morgan, S.Kesari, D.L.Davis, *Why children absorb more microwave radiation than adults: The consequences*, *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 2, 197–204, 2014
113. (Morris 1996): J.Morris, C.Frith, D.Perrett, et al, *A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions*, *Nature*, 383(6603), 812-15, 1996
114. (Moruzzi-Magoun 1949): S.Moruzzi, H.W.Magoun, *BRAINSTEM RETICULAR FORMATION AND ACTIVATION OF THE EEG*, *Electro-encephalography and Clinical Neurophysiology*, τόμος 1, σελ. 455-73, 1949

115. (Mowen-Minor 1998): J.C.Mowen, Πολιτειακό Πανεπιστήμιο Oklahoma, M.Minor, *CONSUMER BEHAVIOUR*, Πανεπιστήμιο του Texas-Pan American, ΕΚΔ. Prentice Hall International Inc., 5η έκδοση, 1998
116. (Naccache 2005): L.Naccache, R.Gaillard, C.Adam, S.Dehaene et al. *A direct intracranial record of emotions evoked by subliminal words*, Published online on May 16, 2005, 10.1073/pnas.0500542102, Proceedings of the National Academy of Sciences of USA- PNAS, May 24 vol. 102, no. 21, 7713-7717, κατέβηκε από την διεύθυνση <http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/102/21/7713> στις 17 Απριλίου 2007
117. (Nijholt 2009): G.Garcia, T.Tsoneva, A.Nijholt, *Emotional brain-computer interfaces*, ACII 2009, Amsterdam, The Netherlands, Sept. 9 , 2009
118. (Nijholt 2013): G.Garcia-Molina, T.Tsoneva, A.Nijholt, *Emotional brain-computer interfaces*, Int. J. Autonomous and Adaptive Communications Systems, Vol. 6, No. 1, 9-25, 2013
119. (NIMH 2001): Seeing Our Feelings, Imaging Emotion in the Brain, National Institute of Mental Health, NIH Publication No. 01-4601, <http://www.nimh.nih.gov>, Ιανουάριος 2001
120. (Nowack-Feltman 1998): W.J.Nowack (Department of Neurology, University of South Alabama), M.L.Feltman (Department of Neurology, Louisiana State University), *Eliciting the Photic Driving Response*, American Journal of Electroneurodiagnostic Technology: Vol. 38, No. 1, 1998, pp. 43–45.
121. (Ogmen-Breitmeyer 2006): H.Ogmen, B.G.Breitmeyer (editors), *THE FIRST HALF SECOND, THE MICROGENESIS AND DYNAMICS OF UNCONSCIOUS AND CONSCIOUS VISUAL PROCESSES*, ΕΚΔΟΣΗ Μ.Ι.Τ.-Massachusetts Institute of Technology Press, 2006
122. (Ophir2009): Ophir, E., Nass,C., & Wagner.,A.D. (2009): Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106, 15583–15587
123. (Pais-Vieira 2013), M.Pais-Vieira, M.Lebedev, C.Kunicki, J.Wang, M.A.L.Nicolelis, *A Brain-to-Brain Interface for Real-Time Sharing of Sensorimotor Information*, SCIENTIFIC REPORTS, 3, 1319, DOI: 10.1038/srep01319, 2013
124. (Panksepp 1988): J.Panksepp, *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press, 1998
125. (Pea 2012): Pea R, Nass C, Meheula L, Rance M, Kumar A, et al. (2012) Media use, face-toface communication, media multitasking, and social well-being mong 8- to 12-year-old girls. *Developmental psychology* 48: 327–336
126. (Pérez-Bruzón 2009): R.N.Pérez-Bruzón, T.Figols, M.J.Azanza, A.Moral, *Demodulation Effect is Observed in Neurons by Exposure to Low Frequency Modulated Microwaves*, International Conference on Magnetism (ICM 2009), IOP Publishing (<http://iopscience.iop.org/1742-6596/200/12/122008>) προσπελάστηκε 12/11/2011), *Journal of Physics: Conference Series* 200 (2010) 12200
127. (Persinger 2014), Infrasound, human health, and adaptation: an integrative overview of recondite hazards in a complex environment, *Nat Hazards*, 70, 501–525.

128. (Persinger 2014): M. A. Persinger από τα Behavioural Neuroscience and Biomolecular Sciences programs, Laurentian University, Sudbury, Canada, *Infrasound, human health, and adaptation: an integrative overview of recondite hazards in a complex environment*, Nat Hazards, 70, σελ. 501–525.
129. (Pessiglione 2008): M.Pessiglione, P.Petrovic, J.Daunizeau, S.Palminteri, R.J.Dolan, and C.D.Frith. *Subliminal Instrumental Conditioning Demonstrated in the Human Brain*. Neuron, vol. 59: 561-567, 2008
130. (Pessiglione 2008A): M.Pessiglione, P. Petrovic, J.Daunizeau, S.Palminteri, R.J.Dolan, C.Frith, *SUBLIMINAL LEARNING DEMONSTRATED IN HUMAN BRAIN*, <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/08/080827163810.htm>, προσπελάστηκε 31/8/08.
131. (Pessiglione 2008B): M.Pessiglione, *SUBLIMILAL CHOICES*, Nature, Research Highlights, Vol. 455, 11 September, 2008
132. (Petty-Wegener 1998): R.E.Petty & D.T.Wegener, *Attitude change: Multiple Roles for Persuasion Variables (chapter 8)* στο σύγγραμμα *The Handbook of Social Psychology*, Mc Graw Hill, 4^η έκδοση, 1998
133. (Pierce-Jastrow 1884): C.S.Pierce, J.Jastrow, *ON SMALL DIFFERENCES IN SENSATION*, , Mem. NAS 3 σελ. 75-83, 1884
134. (Pratkanis-Greenwald 1988): A.Pratkanis (University of California, Santa Cruz) and A.G.Greenwald (University of Washington), *Recent Perspectives on Unconscious Processing: Still No Marketing Application*, Psychology & Marketing, 5(4), 337-353 (1988)
135. (Rached 2013): T.S.Rached, A.Perkusich, *Emotion Recognition Based on Brain-Computer Interface Systems*,– Intech, Brain-Computer Interface Systems-Recent Progress and Future Prospects, Chapter 13, 253-270, 2013, <http://dx.doi.org/10.5772/56227>
136. (Raichle 1994): M.E.Raichle, *Visualizing the Mind*, SCIENTIFIC AMERICAN, Απρίλιος 1994
137. (Regalado 2014): A.Regalado, *Military funds Brain computer interfaces to control feelings (A \$70 million program will try to develop brain implants able to regulate emotions in mentally ill)*, MIT Technology Review, 29 MAY 2014
138. (Richardson-McAndrew 1990): A.Richardson, F.McAndrew, *The Effects of Photic Stimulation and Private Self-consciousness on the Complexity of Visual Imagination Imagery*, British Journal of Psychology, 81, pp. 381-394, 1990
139. (Ro, 2006): T.Ro, *The Cognitive Neuroscience of Unconscious and Conscious Vision* στο THE FIRST HALF SECOND, THE MICROGENESIS AND DYNAMICS OF UNCONSCIOUS AND CONSCIOUS VISUAL PROCESSES, ed. H.Ogmen και B.G.Breitmeyer, ΕΚΔΟΣΗ Μ.Ι.Τ.-Massachusetts Institute of Technology Press, 2006
140. (Rolls 2006): E.Rolls, *Consciousness absent and present: A neurophysiological exploration of masking* στο THE FIRST HALF SECOND, THE MICROGENESIS AND DYNAMICS OF UNCONSCIOUS AND CONSCIOUS VISUAL PROCESSES, ed. H.Ogmen και B.G.Breitmeyer, ΕΚΔΟΣΗ Μ.Ι.Τ.-Massachusetts Institute of Technology Press, 2006

141. (Rosen 2009): A.C.Rosen, M.Ramkumar, T.Nguyen, F.Hoeft, *Noninvasive Transcranial Brain Stimulation and Pain*, Current Pain and Headache Reports,13:12–17, 2009
142. (Rosenberg-Hovland 1960): M.J.Rosenberg & C.I.Hovland, *Cognitive, Affective and Behavioral Components of Attitude*, στο σύγγραμμα *Attitudes Organization and Change: An Analysis of Consistency among Attitude Components*, ed. M.J.Rosenberg, C.I.Hovland, W.J.McGuire, R.P.Abelson & J.W.Brehm, New Haven,CT Yale University Press, σελ. 1-14, 1960
143. (RossAdey 2003): W.RossAdey, Καθηγητής Φυσιολογίας στη Πανεπιστημιακή Σχολή Ιατρικής Loma Linda Καλιφόρνια, *Electromagnetic fields, the modulation of brain tissue functions — A possible paradigm shift in biology*, International Encyclopaedia of Neuroscience Third Edition; B. Smith and G. Adelman, editors. Elsevier, New York, 2003
144. (Salansky 1998): N.Salansky, A.Fedotchev, A.Bondar: *Responses of the Nervous System to Low Frequency Stimulation and EEG Rhythms: Clinical Implications*, Neuroscience and Biobehavioral Reviews, Vol. 22, No. 3, 1998, pp. 395–409
145. (Samuels 1959): I.Samuels, *RETICULAR MECHANISMS AND BEHAVIOUR*, Psychology Bulletin τόμος 56, σελ.1-25, 1959
146. (Sanbonmatsu 2013): Sanbonmatsu DM, Strayer DL, Medeiros-Ward N, Watson JM (2013) Who multi-tasks and why? Multi-tasking ability, perceived multi-tasking ability, impulsivity, and sensation seeking. PloS one 8: e54402
147. (Schiffman- Kanuk 1997): L.G. Schiffman, L.L.Kanuk, Baruch College, City University of New York, *CONSUMER BEHAVIOUR*, ΕΚΔ. Prentice Hall International Inc., 6η έκδοση, 1997
148. (Schiffman- Kanuk 2000): L.G. Schiffman, Baruch College, City University of New York, L.L.Kanuk, Graduate School and University Center, City University of New York, *CONSUMER BEHAVIOUR*, ΕΚΔ. Prentice Hall International Inc., 7η έκδοση, 2000
149. (Seitz 2005): Seitz et al.: *Requirement for High Level Processing in Subliminal Learning*, Current Biology, Vol. 15, R753-R755, September 20, 2005 και <http://www.sciencedaily.com/releases/2005/09/050926084522.htm>, προσπελάστηκε 4/9/2008
150. (Seitz-Watanabe 2003): A.Seitz, T.Watanabe, *PSYCHOPHYSICS: IS SUBLIMINAL LEARNING REALLY PASSIVE?*, Brief Communications, Nature 422, 36, 6 Μαρτίου 2003 και <http://www.nature.com/nature/journal/v422/n6927/full/422036a.html> προσπελάστηκε στις 15/9/2008
151. (Sherif-Hovland 1961): M.Sherif, C.J.Hovland, *Social Judgment*, New Haven, Conn.:Yale University Press, 1961
152. (Silverman 1978): L.H.Silverman, A.Martin, R.Ungaro, E.Mendelsohn , *EFFECT OF SUBLIMINAL STIMULATION OF SYMBIOTIC FANTASIES ON BEHAVIOUR MODIFICATION TREATMENT OF OBESITY*, Journal of Consultative Clinical Psychology,τόμος 46(3), σελ. 432-41, 1978
153. (Smith 2013): K.Smith, *Method man*, NATURE, feature News, vol. 497, 30 MAY 2013

154. (Solomon 1985): Dr. G.D.Solomon, *Slow Wave Photic Stimulation in the Treatment of Headache-A Preliminary Report*, in *Headache*, November 1985, pp 444-447
155. (Spiegel 1978): M.R.Spiegel, *ANALΥΣΗ FOURIER, (ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΕΚΔΟΣΗ McGraw-Hill, Schaum' s Outline Series, 1974), ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΕΣΠΙ ΠΕΡΣΙΔΗΣ, 1978*
156. (Strogatz-Stewart 1993): S.H.Strogatz, I.Stewart, *Coupled Oscillators and Biological Synchronization, A subtle mathematical thread connects clocks, ambling elephants, brain rhythms and the onset of chaos*, Vol. 269, 6, *Scientific American*, December 1993
157. (Takahashi-Tsukahara 1979): T.Takahashi, Y.Tsukahara, Department of Neuropsychiatry of Tohoku University School of Medicine, Tohoku, Japan, *Influence of Red Light and Pattern on Photic Driving* in *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 127, pp. 45-52, 1979
158. (Tootell 1999): R.B.H.Tootell, N.Hadjikhani, D.C.Somers, *fMRI REVEALS SUBTHRESHOLD ACTIVATION IN HUMAN VISUAL CORTEX*, Διάλεξη που παρουσιάστηκε στη 29η ετήσια συνάντηση της ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ στο ΜΑΪΑΜΙ, 1999
159. (Tsien 2007): J.Z.Tsien (Διευθυντής του Κέντρου Συστημικής Νευροβιολογίας Πανεπιστημίου Βοστώνης, Καθηγήτριας Βιοϊατρικής Μηχανικής και Φαρμακολογίας), *ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΗΣ ΜΝΗΜΗΣ*, *SCIENTIFIC AMERICAN*, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007, σελ. 50-59
160. (Tyrer 1978): P.Tyrer, I.Lee, P.Horn, *TREATMENT OF AGORAPHOBIA BY SUBLIMINAL AND SUPRALIMINAL EXPOSURE TO PHOBIC CINE FILM*, *The Lancet*, σελ. 358-360, 18 Feb. 1978
161. (UNECE, 2005): ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ (UNECE), *ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ UNECE ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ*, Συνάντηση Υπουργών Περιβάλλοντος και Παιδείας, Vilnius, Μάρτιος 2005), (Agenda σημεία 5 και 6), CEP/AC.13/2005/3/Rev.1, ΜΑΡΤΙΟΣ 2005
162. (Vander 2001): A.Vander, M.D. (University of Michigan), J.Sherman, Ph.D., D.Luciano, Ph.D., Μ.Τσακόπουλος, M.D, *ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ*, (8η ΕΚΔΟΣΗ), ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗ, 2001
163. (Vander-english 1994): A. Vander, M.D. (University of Michigan), J. Sherman, Ph.D., D. Luciano, Ph.D, *HUMAN PHYSIOLOGY THE MECHANICS OF BODY FUNCTION*, 6th edition, NEW YORK Mc GRAW-HILL, 1994
164. (Verbeke-Molenberghs 1997): G.Verbeke, G.Molenberghs, *Linear Mixed Models for Longitudinal Data*, Springer, 1997
165. (Vuilleumier 2014): P.Vuilleumier, *Emotions & the brain*, Τμήμα Νευρολογίας, Πανεπιστήμιο Γενεύης προσπελάστηκε 3/7/2014, <http://labnic.unige.ch>
166. (Ward 2003): L.Ward, *Synchronous neural oscillations and cognitive processes*, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol.7, 12, Dec. 2003
167. (Watanabe 2005): T.Watanabe, *BOSTON UNIVERSITY PSYCHOLOGISTS FIND NEUROLOGICAL MECHANISM FOR SUBLIMINAL LEARNING*, *ScienceDaily* στη *διεύθυνση* <http://www.sciencedaily.com/releases/2005/05/050526225858.htm>, προσπελάστηκε στις 4/9/2008.

168. (Watanabe-Náñez-Sasaki 2001): T.Watanabe, J.E.Náñez, Y.Sasaki, *Perceptual learning without perception*, Nature 413, σελ.844-848, 25 October, 2001 και επίσης <http://www.nature.com/nature/journal/v413/n6858/abs/413844a0.html>, προσπελάστηκε 15/9/2008
169. (Weigel 2015), M. Weigel, T.Lu, G.Bailly, A.Oulasvirta, C.Majidi, J.Steimle, *iSkin, Flexible, Stretchable and Visually Customizable On-Body Touch Sensors for Mobile Computing* CHI 2015, April 18 – 23 2015, Seoul, Republic of Korea, <http://dx.doi.org/10.1145/2702123.2702391>
170. (Wolfe 2003): J.M.Wolfe, T.S. Horowitz από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστήμιο του Harvard, A.Treisman, Πανεπιστήμιο Princeton, *WHAT SHALL WE DO WITH THE PREATTENTIVE PROCESSING STAGE. USE IT OR LOSE IT*, Πόστερ παρουσιασμένο στο third annual meeting of the Vision Science Society, Sarasota FL, Μάιος 2003, <http://search.bwh.harvard.edu/links/talks/VSS03-JMW.pdf>, προσπελάστηκε 16/7/2008
171. (Young 1994): H.D.Young, *Πανεπιστημιακή Φυσική*, 8^η Έκδοση, Εκδ. Παπαζήση, 1994
172. (Young 2010): L.Young, J.A.Camprodon, M.Hauser, A.Pascual-Leone, R.Saxe, *Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgements*, Proc. National Acad. Sciences USA, 107:6753– 6758, 2010.
173. (Yuan 2011):Yuan K, Qin W, Wang G, Zeng F, Zhao L, et al. (2011) Microstructure abnormalities in adolescents with internet addiction disorder. PloS one 6:e20708
174. (Zaltman 2000): G.Zaltman, S.M.Kosslyn, Neuroimaging as a marketing tool, U.S. Patent. 6,099,319. August 8, 2000, ONE 9(9): e106698. doi:10.1371/journal.pone.0106698.
175. (Zhou 2011): Zhou Y, Lin FC, Du YS, Qin LD, Zhao ZM, et al. (2011) Gray matter abnormalities in Internet addiction: a voxel-based morphometry study.European journal of radiology 79: 92–95
176. (Αθανασοπούλου 2011): Ι.Μ.Αθανασοπούλου, *ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ*, Περισκόπιο της Επιστήμης, Τεύχος 356, Νοέμβριος 2011
177. (Αντωνίου 2010): Ν.Αντωνίου κ.ά., *Φυσική*, Γ΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ, 2010
178. (ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΒΘΤ2002): Αρδίττη, Γκιργκινούδη, Γιαπιτζάκη, *ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ*, Β΄ τάξης ενιαίου Λυκείου των κ.ά. Έκδοση Β΄, ΟΕΔΒ, 2002
179. (Γεώργας 1995): Δ.Γεώργας, *Κοινωνική Ψυχολογία*, Τόμος Α και Β, ΕΚΠΑ
180. (Δικαιάκος 2009): Δ.Δικαιάκος, *Εφαρμογή Εκπαιδευτικού υλικού για την Αειφόρο Ανάπτυξη και το Περιβάλλον σε θέματα που αφορούν την Ενέργεια*, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Χημείας, ΕΚΠΑ, 2009
181. (ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ 2013): Κ.Κανόνη, *Μια παράλυτη γυναίκα ζωγραφίζει με τη δύναμη της σκέψης*, Ηλεκτρονική έκδοση της εφημερίδας ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, www.enet.gr, Δευτέρα 27 Μαΐου 2013
182. (Ζαρκαδάκης 2001): Γ. Ζαρκαδάκης *ΤΟ ΜΥΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΝΟΥ (ΠΩΣ Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΕΓΓΕΙΡΕΙ ΤΗ ΣΥΝΕΙΔΗΣΗ)*, 2η ΕΚΔΟΣΗ, ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ, 2001
183. (Ηλία 2012): Α.Ηλία, *Υπόηχοι*, Περισκόπιο της επιστήμης, τεύχος 362, Μάιος 2012

184. (Κασίμης 2008): Μ.Κασίμης, *HAARP*, Ραδιοηλεκτρονικές (Wireless Communications), Μάρτιος-Απρίλιος 2008, σελ. 8-14
185. (Κατσιλλής 2001): Ι.Κατσιλλής, *Περιγραφική Στατιστική*, Gutenberg, 2001
186. (Κατσιλλής 2006): Ι.Κατσιλλής, *Επαγωγική Στατιστική*, Gutenberg, 2006
187. (Κούσης 2013): Π.Θ.Κούσης, *Οπτογενετική, η τεχνολογία του απόλυτου νευρολογικού ελέγχου*, Περισκόπιο της Επιστήμης, 374, σελ. 25-37, Μάιος 2013
188. (Κουτσούρης 2003): Δ.Κουτσούρης (Καθηγητής Ε.Μ.Πολυτεχνείου), Σ.Παυλόπουλος, Α.Πρέντζα, Δρ.Ερ.Βεντούρας (Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας), *ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ*, 2003
189. (Κωτσαλάς 2016): Ι.Π.Κωτσαλάς, Γνωστικές και βιολογικές επιδράσεις της ασύρματης πολυμεσικής τεχνολογίας σε μαθητές-φοιτητές. Προτάσεις προστασίας στα πλαίσια της αιεφόρου ανάπτυξης, πρακτικά του συνεδρίου «Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε και της Καινοτομίας», 5-6 Νοεμβρίου 2016, Ίδρυμα Ευγενίδου, 2016
190. (Κωτσαλάς 2016Α): Ι.Π.Κωτσαλάς, Εγκεφαλική διέγερση και διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Brain Computer Interface): εφαρμογές, προβληματισμοί, Μερική εφαρμογή στην διδακτική της Χημείας Περιβάλλοντος και της εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη, πρακτικά του συνεδρίου «Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε και της Καινοτομίας», 5-6 Νοεμβρίου 2016, Ίδρυμα Ευγενίδου, 2016
191. (Λαζαράκη 2008): Ν.Λαζαράκη, *Διέγερση του εγκεφάλου με φως, Επανάσταση στη Νευροεπιστήμη*, Περισκόπιο της Επιστήμης, 328, σελ. 64-73, ΙΟΥΛΙΟΣ-ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008
192. (Λιολιούσης 1997): Κ.Λιολιούσης Επικ. Καθηγητής Ηλεκτρονικής Φυσικής ΕΚΠΑ, *Βιολογικές Επιδράσεις της Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας*, Εκδ. Δίαυλος, 1997,
193. (Μακράκης.2005): Β.Γ.Μακράκης, *Ανάλυση δεδομένων στην Επιστημονική Έρευνα με τη χρήση του SPSS*, Gutenberg, γ έκδοση 2005
194. (Μαργαρίτης 2011), Λ.Μαργαρίτης, Επίδραση ακτινοβολίας κινητής τηλεφωνίας, <http://multimedia.biol.uoa.gr> και <http://kyttariki.biol.uoa.gr> , προσπελάστηκε 2010
195. (Μπαλτάς-Παπασταθοπούλου 2003): Γ.Μπαλτάς, Π.Παπασταθοπούλου, *Συμπεριφορά Καταναλωτή*, Rossili, 2003
196. (Μπουζαρέλλου 2013): Δ.Μπουζαρέλλου, *Κυτταρικές κεραίες, το GPS των κυττάρων*, ΠΕΡΙΣΚΟΠΙΟ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ, Τεύχος 375, Ιούνιος 2013, σελ. 63,64
197. (Νικήτα 2011): Κ.Νικήτα, Αλληλεπιδράσεις Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων Παδισυχνοτήτων και Βιολογικών Ιστών. Θέματα Ασφάλειας, (σημειώσεις στο διαδίκτυο), Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΕΜΠ, προσπελάστηκε 2011(Ralph 2013): Ralph BC, Thomson DR, Cheyne JA, Smilek D (2013) Media multitasking and failures of attention in everyday life. Psychological research
198. (ΟΥΠΣΑΛΑ 2008): *Concepts of the Unconscious*, ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΟΥΠΣΑΛΑ): <http://www.psyk.uu.se/hemsidor/staffan.sohlberg/unconsc2.htm> προσπελάστηκε ΜΑΡΤΙΟΣ 2008

199. (Παπαθανάσης 2002), Η.Παπαθανάσης, *Μη Φονικά όπλα, η Τεχνολογία του Πολιτικο-Στρατιωτικού Ελέγχου*, Περισκόπιο της Επιστήμης, 264, Σεπτέμβριος 2002, σελ 50-65
200. (Παπαθανάσης 2011), Η.Παπαθανάσης, *DAPRA, η Τεχνολογική καινοτομία στην υπηρεσία της Άμυνας*, Περισκόπιο της Επιστήμης, 356, Νοέμβριος 2011, σελ 23-37
201. (Παρασκευόπουλος Α΄ 1990): Ι.Ν.Παρασκευόπουλος, *Στατιστική εφαρμοσμένη στις επιστήμες της Συμπεριφοράς, Α΄ Περιγραφική Στατιστική*, ιδιοέκδοση, Αθήνα 1990
202. (Παρασκευόπουλος Α 1993): Ι.Ν.Παρασκευόπουλου: *Μεθοδολογία Επιστημονικής έρευνας*, Τόμος 1, ιδιοέκδοση, 1993
203. (Σαλούστρου 2011): Ε.Σαλούστρου, ΥΠΟΗΧΟΙ, θόρυβος, επιπτώσεις της έκθεσης στη δημόσια υγεία, επιτρεπόμενα όρια έκθεσης, μέτρησης, Διπλωματική Εργασία, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ-Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Απρίλιος 2011
204. (Σινανιώτης 2008): Κ.Σινανιώτης, *Ανάπηροι υπεραθλητές και βιονικοί άνθρωποι*, Περισκόπιο της Επιστήμης, 328, σελ. 23-36, ΙΟΥΛΙΟΣ-ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008
205. (Σίσκος 1989): Π.Σίσκου, *Περιβαλλοντική Χημεία Ι (Β μέρος)*, Εκδ.ΕΚΠΑ, 1989
206. (Σιώμκος 1994): Γ.Σιώμκος, *Συμπεριφορά Καταναλωτή και Στρατηγική Μάρκετινγκ* (Τόμος Α), Σταμούλης, 1994
207. (Σιώμκος 2002): Γ.Σιώμκος, Καθηγητής Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΑΣΟΕΕ) *Συμπεριφορά Καταναλωτή και Στρατηγική Μάρκετινγκ*, Σταμούλης, β έκδοση 2002
208. (Σκούλλος 2003): Μ.Σκούλλου, *Εξέλιξη εννοιών σχετικών με τη Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία*, στα πρακτικά του Επιμορφωτικού Σεμιναρίου «Μεθοδολογία για τη εφαρμογή εκπαιδευτικών υλικών στην Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία », Εκδ. ΜΙΟ-ECSDE, 2003
209. (Σκούλλος 2008): Μ.Σκούλλου, Β.Κουρούτου, Μ.Μαντζάρα, Α.Αλάμπη, Β.Μαλωτίδη, Β.Ψαλλιδά, *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση κι εκπαίδευση για την Αειφόρο ανάπτυξη σε προστατευόμενες περιοχές*, Εκδ. ΜΙΟ-ECSDE, 2008
210. (Σκούλλος 2009): Μ.Σκούλλου, *Χημεία Περιβάλλοντος (Α μέρος)*, β Έκδοση, Εκδ. ΕΚΠΑ, 2009
211. (Σπυρίδης 1986): Χ.Σπυρίδης, Λέκτορας Φυσικής Α.Π.Θ., *Μια εισαγωγή στη Φυσική της Μουσικής*, Θεσσαλονίκη 1986
212. (Σταθακόπουλος, 2001): Β.Σταθακόπουλος-Επίκουρος Καθηγητής Οικονομικού Πανεπιστημίου, *Μέθοδοι Έρευνας Αγοράς*, Σταμούλης, 200
213. (Χαντζή 2007): Α.Χαντζή, Αναπληρώτρια Καθ. Κοινωνικής Ψυχολογίας του Παντείου Πανεπιστημίου, *Εισαγωγή στην Ψυχολογία*, επιμέλειας Σ.Βοσνιάδου, τόμος Β, εκδ. Gutenberg, α έκδοση 1999, ανατύπωση Φεβρ.2007

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι διαδικασίες συγγραφής της παρούσας μονογραφίας ξεκίνησαν το 1996 και περατώθηκαν το 2016.

Αποτελεί μια προσπάθεια παρουσίασης ορισμένων χαρακτηριστικών τεχνικών επέμβασης-διέγερσης-ενεργοποίησης του εγκεφάλου με όσο γίνεται απλό τρόπο, χωρίς όμως να χάνεται η επιστημονική εγκυρότητα. Σε ορισμένα σημεία επισημαίνεται η εν δυνάμει ή η διαπιστωμένη χρήση αυτών για λόγους χειραγώγησης, επηρεασμού ή εκμετάλλευσης από τους **φορείς διαμόρφωσης της Κοινής Γνώμης** (Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης-Μ.Μ.Ε., εταιρείες μάρκετινγκ, πολιτικά κόμματα, φορείς σχεδιασμού κοινωνικών δράσεων, φορείς διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού κ.ά.) σε παγκόσμιο αλλά και σε εγχώριο επίπεδο. Παραθέτονται εφαρμογές και ενστάσεις από την επιστημονική βιβλιογραφία και όχι μόνο.