

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΙΩΑΝΝΑ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ  
Α.Μ:836**

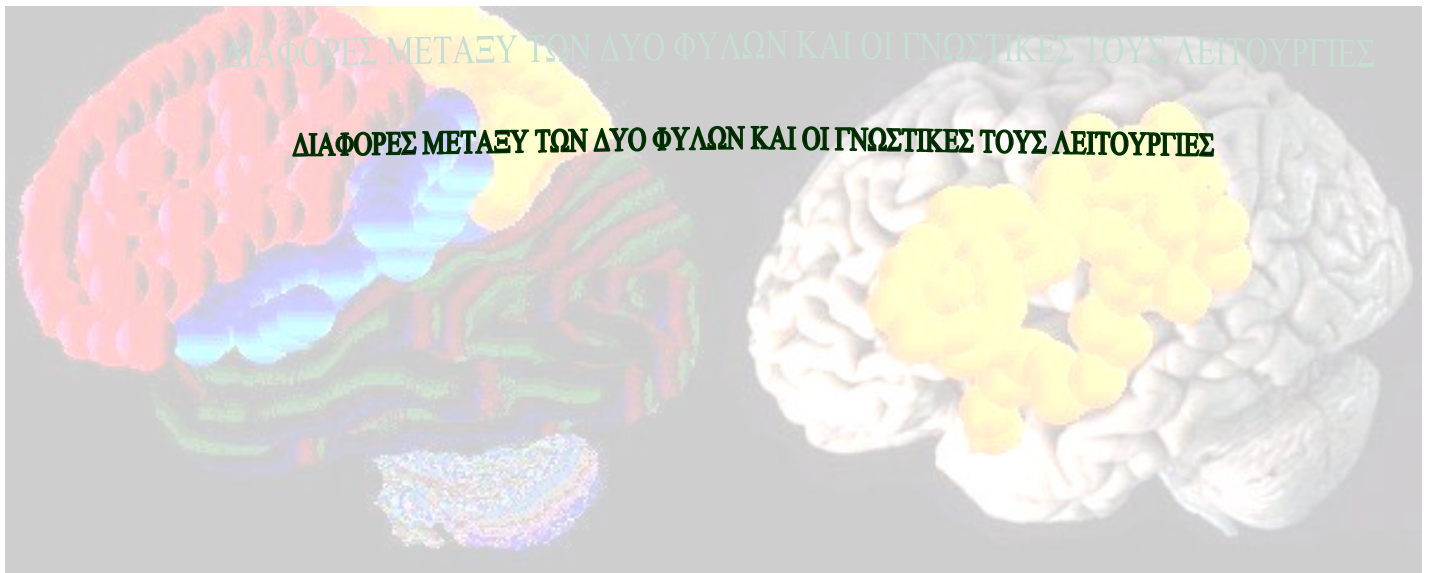
**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Ν. Γ. ΒΑΛΛΙΑΝΑΤΟΥ**

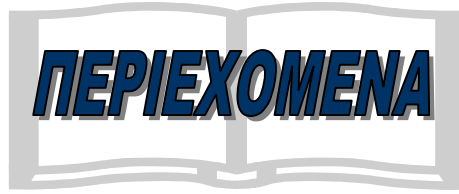
**ΘΕΜΑ: ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ ΚΑΙ ΟΙ  
ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ**

**ΡΕΘΥΜΝΟ, 2002**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ**



**ΡΕΘΥΜΝΟ, 2002**



- **ΕΙΣΑΓΩΓΗ...** **σελ.6**
- **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ  
ΦΛΟΙΟΥ...** **σελ.8**
- α. Κυτταρική βάση
  - β. Προγεννητική δημιουργία των φλοιικών νευρώνων
  - γ. Προέλευση των νευρώνων του φλοιού
  - δ. Οντογένεση της γνωστικής λειτουργίας
  - ε. Πλαστικότητα του εγκεφάλου
- **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΥΛΟ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ...** **σελ.22**
- α. Ιστορικά η μελέτη των διαφορών
  - β. Διαφορές στην οργάνωση του εγκεφάλου
  - γ. Διαφορές στο σχετικό μέγεθος του εγκεφάλου
  - δ. Λειτουργικές και μικροσκοπικές διαφορές
  - ε. Άλλες δομικές διαφορές
  - στ. Δραστηριότητα των νευροδιαβιβαστών
  - ζ. Μεθοδολογικά προβλήματα
- **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΩΝ  
ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΩΝ...** **σελ.46**

➤ **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ...**

σελ.61

- α. Συναισθηματική επεξεργασία –πλαγίωση και επίδραση στη γνωστική λειτουργία
- β. Μεταχμιακό σύστημα και φυλετική διαφοροποίηση
- γ. Διαφορές στο συναίσθημα

➤ **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΔΥΟ  
ΦΥΛΩΝ...**

σελ.69

- α. Λεκτικές –οπτικοχωρικές ικανότητες
- β. Διαφορές στη διάρκεια κρίσης- προσοχή και μνήμη

➤ **ΣΥΖΗΤΗΣΗ...**

σελ.89

➤ **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Η μελέτη πάνω στις διαφορές των δύο φύλων, του άντρα και της γυναίκας, του αγοριού και του κοριτσιού έχει μικρή ιστορία. Αν και η φυλετική διαφοροποίηση ανάγεται στην αρχή δημιουργίας του ανθρώπου μόνο τις τελευταίες δεκαετίες έχει δοθεί έμφαση στην έρευνα για τις αντικειμενικές διαφορές των φύλων. Βέβαια αυτό που ισχύει είναι ότι σημειώνεται μια κατηγοριοποίηση του άντρα και της γυναίκας στην προσπάθεια να προσαρμοστούν στα πρότυπα της εκάστοτε κοινωνίας. Αυτό όμως που είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο και αξιόπιστο απέχει πολύ από τον τρόπο με τον οποίο απλουστεύονται κάποιες συμπεριφορές. Η εξέταση των συμπεριφορών σε συνάρτηση με τη μελέτη της βιολογικής και νευροψυχολογικής σκοπιάς αποτελεί ίσως την ιδανική λύση στην αντιμετώπιση ορισμένων θεμάτων όπως αυτό της διαφοράς των δύο φύλων. Για αυτό και η εργασία αυτή απαρτίζεται κυρίως από νευροψυχολογικές έρευνες και μελέτες πάνω στον τρόπο που αναπτύσσεται η όποια διαφοροποίηση υπάρχει μεταξύ αντρών και γυναικών τόσο σε γνωστικές λειτουργίες, όπως η μάθηση, η μνήμη η αντίληψη, η προσοχή όσο και στο συναίσθημα.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

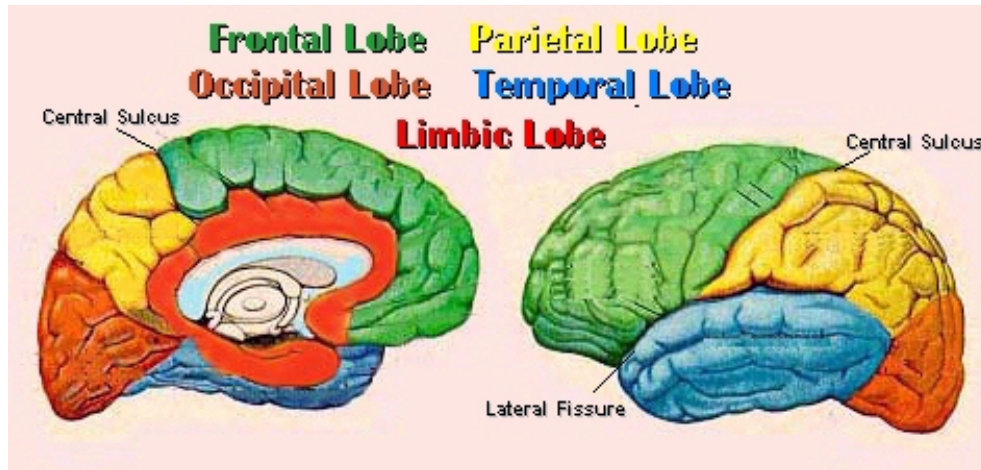
Αν και η Εύα έφαγε πρώτη το μήλο οι διαφορές των δύο φύλων δεν έχουν δεχθεί ιδιαίτερη προσοχή στα αρχαία χρόνια. Ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ) καθόρισε την περίοδο της 9<sup>ης</sup> εβδομάδας κύησης ως την περίοδο που το έμβρυο παίρνει την ψυχή του. Ο καθορισμός αυτός όμως δεν είναι γνωστό αν στηριζόταν στο ότι αυτή είναι η στιγμή που ξεκινά η ραγδαία εγκεφαλική ανάπτυξη. Το αρσενικό έμβρυο δεχόταν την ψυχή του την 40<sup>η</sup> ημέρα της κύησης και το θηλυκό την 80<sup>η</sup> εβδομάδα της κύησης. Από τη στιγμή που καμία διαφοροποίηση φύλου στην ανάπτυξη του εγκεφάλου δεν είχε παρατηρηθεί, αυτό δείχνει ότι μια απευθείας σχέση μεταξύ εμψύχωσης και εγκεφαλικής ανάπτυξης δεν είχε ληφθεί υπόψη. Ο Ιπποκράτης (460- 377 π.Χ), εκτίμησε τη στιγμή που το αρσενικό και θηλυκό “εμψυχώθηκαν”, στη 30<sup>η</sup> και στη 42<sup>η</sup> ημέρα της κύησης αντίστοιχα. Ο μηχανισμός της διαφοροποίησης των φύλων του υπόλοιπου σώματος ήταν το θέμα μεγάλης συζήτησης από την εποχή της αρχαιότητας. Σύμφωνα με τον Δημόκριτο(γύρω στο 420 π.Χ), η διαφοροποίηση των φύλων εξαρτιόταν από το αν θα επικρατούσε ο σπόρος της μητέρας ή του πατέρα, ενώ ο Αναξαγόρας( 500 π.Χ) πρότεινε ότι το σπέρμα από το δεξί όρχι παράγει αρσενικά νεογέννητα, ενώ σπέρμα από την αριστερή πλευρά δίνει θηλυκά. Αυτές οι αντιλήψεις στο μεταξύ δεν έχουν δεχθεί πειραματική υποστήριξη, όπως και η οπτική του Εμπεδοκλή , που ισχυρίστηκε ότι μια ζεστή μήτρα θα δημιουργούσε ένα αρσενικό και μια κρύα μήτρα ένα θηλυκό έμβρυο. (Swaab & Hofman, 1984).

Επιπλέον στο άρθρο τους οι παραπάνω (1984), αναφέρουν ότι συστηματικές παρατηρήσεις που αφορούν μορφολογικές διαφορές φύλου στον ανθρώπινο εγκέφαλο, δεν χρονολογούνται περισσότερο από 100

χρόνια. Στην πορεία του 19<sup>ου</sup> αιώνα το ενδιαφέρον σε πιθανές μακροσκοπικές διαφορές φύλου αυξήθηκε ραγδαία, ενώ τον 20<sup>ο</sup> αιώνα ο μηχανισμός της πιθανής τους προέλευσης δέχθηκε προσοχή από μια πειραματική προσέγγιση ζώων. Η πρόβλεψη ότι οι ορμόνες αναμειγνύονταν στη διαφοροποίηση των φύλων των αναπαραγωγικών οργάνων, όπως διατυπώθηκε το 1903 από τους Bouin & Ancel, συνοδεύτηκε το 1930 από αυταπόδεικτες διαφορές φύλου στην υπόφυση, τα τέλη της δεκαετίας του '50. Αυτοί οι συγγραφείς έδειξαν ότι οι ορμόνες φύλου είχαν μόνιμες επιδράσεις πάνω στη συμπεριφορά, όταν χορηγούνταν κατά τη διάρκεια της πρώιμης ανάπτυξης. Μέχρι τη δεκαετία του 1960, οι πειραματικές έρευνες πάνω σε ζώα εκτελούνταν γενικά σε αρσενικά ζώα για να αποφύγουν τη μεταβλητή του θηλυκού κύκλου της περιόδου που προκαλούσε προβλήματα. Αλλά μια αύξηση στα δεδομένα στα πειράματα με ζώα που αφορούσαν τις διαφορές του φύλου έχει γίνει αξιοσημείωτη στη βιβλιογραφία τις τελευταίες δεκαετίες.

Σήμερα οι διαφορές φύλου, με τη μια ή την άλλη παράμετρο του εγκεφάλου, χρησιμοποιούνται για να αποδείξουν τη γυναικεία κατωτερότητα, ανωτερότητα ή απλά απαρνούνται. Η προσοχή για τις διαφυλικές διαφορές από τη μια στις νευροβιολογικές έρευνες των τελευταίων δεκαετιών και από την άλλη το φεμινιστικό κίνημα έχουν για ακόμα μια φορά οδηγήσει σε μια ένταση της κριτικής που αφορά την έρευνα στο διμορφισμό των φύλων από τις γυναίκες. Έχει αναφερθεί ότι αυτήν την περίοδο η πλευρά φύση-ανατροφή αυτού του θέματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιβεβαιώσει την ανδρική κυριαρχία σαν να είναι κάτι αναπόφευκτα βιολογικά καθορισμένο.

# 1.ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟΥ ΦΛΟΙΟΥ



Εικόνα 1: Τμήματα του εγκεφαλικού φλοιού.

**Frontal lobe:** ο μετωπιαίος λοβός( πριν από την κεντρική αύλακα:central sulcus). Ρυθμίζει τη σκέψη, το σχεδιασμό, τον προγραμματισμό ατομικών αναγκών και το συναίσθημα.

**Parietal lobe:** ο βρεγματικός λοβός(εντοπίζεται πίσω από την κεντρική αύλακα). Είναι υπεύθυνος για την αίσθηση του πόνου, το άγγιγμα, τη γεύση, τη θερμοκρασία, την πίεση. Ενεργοποίηση συγκεκριμένων τμημάτων του λοβού παράγει αισθήσεις γεύσης. Σχετίζεται ακόμα με τα μαθηματικά και τη λογική.

**Temporal lobe:** ο κροταφικός λοβός (βρίσκεται κάτω από την πλάγια σχισμή:lateral fissure). Κυρίως σχετίζεται με την ακουστική αίσθηση, επιτρέπει την αναγνώριση συγκεκριμένων τόνων και την ένταση του ήχου. Παίζει ρόλο ακόμα στη μνήμη και στην επεξεργασία των συναισθημάτων.

**Occipital lobe:** ο ινιακός λοβός(βρίσκεται πίσω από τον κροταφικό και το βρεγματικό λοβό). Επεξεργάζεται τις οπτικές πληροφορίες.

**Limbic lobe:** ο μεταιχμιακός λοβός εμπλέκεται στις συναισθηματικές και σεξουαλικές πλευρές της συμπεριφοράς και στην επεξεργασία της μνήμης.

## α. Κυτταρική βάση

Η ανάπτυξη του εγκεφαλικού φλοιού είναι βασική για την κατανόηση της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητας. Ένα σημαντικό γεγονός στην προγεννητική ανάπτυξη του εγκεφάλου είναι η παραγωγή νευρώνων και η μετανάστευση κυττάρων από το μέρος που προέρχονται στις τελικές θέσεις τους στο φλοιό, οι οποίες καθορίζουν την πορεία, το



σχήμα, τη συναπτική επικοινωνία και τη λειτουργία ενός νευρώνα. Μελέτες της κυτταρικής μετανάστευσης δίνουν τη δυνατότητα για ανάλυση των εξελικτικών μηχανισμών της κυτταρικής κινητικότητας και για αναγνώριση των μορίων που βοηθούν τους νευρώνες να μετατοπίσουν τα σώματα τους σε μεγάλες αποστάσεις και να βρουν τις κατάλληλες θέσεις στον εγκέφαλο. Ένα άλλο σημαντικό γεγονός που ξεκινά πριν από τη γέννηση αλλά ολοκληρώνεται κατά τη διάρκεια της βρεφικής ηλικίας και της εφηβείας είναι η εγκαθίδρυση των νευρωνικών συνδέσεων. Σε αυτό το στάδιο ο περιβαλλοντικός ερεθισμός διαμορφώνει το τελικό πρότυπο της νευρωνικής οργάνωσης από ένα αρχικό στάδιο πλεοναζόντων κυττάρων, αξόνων και συνάψεων. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι ο αριθμός των συνάψεων όπως επίσης και η πυκνότητα των νευροδιαβιβαστικών υποδοχέων στον εγκεφαλικό φλοιό απομονώνονται συγχρόνως στις αισθητικές, κινητικές και συνειρμικές περιοχές σε στενή σχέση με τη δημιουργία μεταβολικής δραστηριότητας και πολύπλοκων γνωστικών λειτουργιών. (Rakic, 1996). Η γνωστική υπεροχή του ανθρώπινου είδους οφείλεται κυρίως στη λειτουργική ικανότητα του εγκεφαλικού φλοιού. Για αυτό είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τη γενετική, μοριακή, κυτταρική και φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφαλικού φλοιού στα θηλαστικά.

Η έρευνα στην ανάπτυξη του εγκεφαλικού φλοιού μέχρι σήμερα είχε περιοριστεί στο σχεδιαγράφημα του χρόνου των εξελικτικών γεγονότων, την περιγραφή της κυτταρικής συμπεριφοράς και τον καθορισμό των κρίσιμων σταδίων βασισμένη κυρίως σε νευροανατομικές και νευροκυτταρολογικές μεθόδους. Πρόσφατα πειράματα με προγεννητικό χειρισμό της φλοιικής εξέλιξης έχουν διαταράξει την φυσιολογική πορεία της ανάπτυξης. Συνολικά αυτές οι μελέτες έχουν δείξει ότι η εξέλιξη του εγκεφαλικού φλοιού ξεκινά από πρώιμα στάδια, τα οποία εξειδικεύονται με τις οδηγίες μέσα στις κυτταρικές συνδέσεις

και στις μετέπειτα φάσεις είναι πιο εξαρτημένα στη νευρωνική δραστηριότητα . Η σειρά των κυτταρικών συμβάντων που λαμβάνουν χώρα στο σχηματισμό του εγκεφαλικού φλοιού, περιγράφεται σαν να προέρχεται στον εγκέφαλο των ανώτερων θηλαστικών κατά τη διάρκεια της προγεννητικής και μεταγεννητικής ανάπτυξης.(Rakic, 1996).

### ***β.Προγεννητική δημιουργία των φλοιικών νευρώνων***

Είναι γεγονός ότι το νεογέννητο παιδί έχει ένα εντυπωσιακό εγκεφαλικό φλοιό με καλά σχεδιασμένα ατομικά στρώματα και περιοχές με αρχιτεκτονική διάταξη των κυττάρων. Όμως με τις κλασικές ιστολογικές μεθόδους δεν μπορούσε να καθοριστεί πότε η γένεση διάφορων κατηγοριών φλοιικών νευρώνων ξεκινά και τελειώνει. Η αναγνώριση του DNA έδωσε ακριβή δεδομένα και στο ξεκίνημα και στον τερματισμό της φλοιικής γένεσης στην μαϊμού rhesus. Με την χρήση αυτής της μεθόδου αποκαλύφθηκε ότι η δημιουργία των φλοιικών νευρώνων σε αυτό το είδος πρωτεύοντος θηλαστικού ξεκινά στο πρώτο τέταρτο της κύησης των 165 ημερών, περίπου τη 40<sup>η</sup> εμβρυονική ημέρα. Η ενεργός παραγωγή των νευρώνων του φλοιού διαρκεί 30 με 60 ημέρες, ανάλογα με την αρχιτεκτονική διάταξη. Για παράδειγμα, η γένεση των νευρώνων που προορίζονται για τον ανώτερο μεταιχμιακό φλοιό ολοκληρώνεται την 70<sup>η</sup> εμβρυονική ημέρα, ενώ οι νευρώνες που συνθέτουν τον πρωταρχικό οπτικό φλοιό παράγονται μέχρι την 100<sup>η</sup> εμβρυονική ημέρα. Άλλες αναλύσεις έχουν δείξει ότι κανένας νεοφλοιικός νευρώνας δεν παράγεται κατά το υπόλοιπο της κύησης. (Rakic , 1996).

Σύμφωνα με τον ίδιο(1996), στους ανθρώπους η ανάπτυξη του φλοιού ξεκινά την 6<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης (περίπου δηλαδή την 42<sup>η</sup> εμβρυονική ημέρα) και η παραγωγή τους διαρκεί μέχρι την 125<sup>η</sup> ημέρα ή και περισσότερο. Έτσι σε αντίθεση με τα περισσότερα θηλαστικά όπου η

ανάπτυξη του φλοιού διαρκεί μέχρι τη γέννηση ή και έπειτα, τα πρωτεύοντα έχουν συμπληρώσει τους νευρώνες στη διάρκεια του μέσου τρίτου της κύησης.

### ***γ. Προέλευση των νευρώνων του φλοιού***

Η εξέταση μιας σειράς εμβρύων της μαϊμούς rhesus (μετά από έκθεση σε θυμιδίνη) αποκάλυψε ότι οι περισσότεροι νευρώνες που προορίζονται για το νεοφλοιό παράγονται στο γόνιμο κυτταρικό στρώμα που βρίσκεται στη γραμμή της κοιλότητας της εγκεφαλικής κοιλίας και αυτό το στρώμα ονομάζεται κοιλιακή ζώνη. Ένα μέρος του σώματος των πρόδρομων κυττάρων εφάπτεται στην κοιλιακή επιφάνεια με ένα τελείωμα ενώ ο πυρήνας κινείται με διαλείποντα τρόπο πρώτα μακριά από την κοιλιακή επιφάνεια για τη σύνθεση του DNA και ύστερα πίσω στην επιφάνεια για να υποστεί μιτωτική διαίρεση. Ένας συνδυασμός αναλύσεων έδειξε ότι οι πρόδρομοι των νευρωνικών και νευρογλοιακών κυτταρικών γραμμών σε αυτό το είδος συνυπάρχουν στην κοιλιακή ζώνη από το ξεκίνημα της δημιουργίας του φλοιού (που στη μαϊμού συμβαίνει τη 40<sup>η</sup> εμβρυονική ημέρα). Ποικιλία νευρογλοιακών και νευρωνικών κυτταρικών γραμμών έχει παρατηρηθεί στο ανθρώπινο μέρος του εγκεφάλου που καταλαμβάνει το ανώτερο μέρος της κρανιακής κοιλότητας, μετά θάνατο, σε ένα πρώιμο εξελικτικό στάδιο. (Rakic, 1996).

Αυτοραδιογραφικές αναλύσεις κυττάρων (αναγνωρισμένων με θυμιδίνη) έδειξαν ότι μετά τη 40<sup>η</sup> εμβρυονική ημέρα μερικοί νευρώνες (μετά τη μίτωση) αποτραβούν το τελείωμα τους από την κοιλιακή επιφάνεια και ξεκινούν το ταξίδι για τις τελικές θέσεις τους στο φλοιό. Αμέσως μετά τόσο στη μαϊμού όσο και στον άνθρωπο εντοπίζεται ένα άλλο γόνιμο στρώμα ανάμεσα στις κοιλιακές και μέσες ζώνες, η

υποκοιλιακή ζώνη. Σε αντίθεση με τη κοιλιακή ζώνη, αυτή αποτελείται από χωρισμένα κύτταρα που δεν εφάπτονται στην κοιλιακή επιφάνεια. Αυξάνεται σε πλάτος σε ύστερα στάδια της ανάπτυξης του φλοιού, σε συνάρτηση με τη μείωση πλάτους της κοιλιακής ζώνης. Έχει προταθεί ότι η υποκοιλιακή ζώνη παράγει περισσότερα τοπικά νευρωνικά κυκλώματα που προορίζονται για τα υπερκοκκιώδη φλοιικά στρώματα και αργότερα νευρογλοιακά κύτταρα.(Rakic, 1996).

Σύμφωνα με τον ίδιο(1996), κατά την εμβρυονική και προγεννητική ανάπτυξη το τελεγκεφαλικό τοίχωμα αποτελείται από διάφορα κυτταρικά στρώματα ή ζώνες που δεν υπάρχουν στον ώριμο εγκέφαλο. Ένα από αυτά είναι η παροδική ζώνη υποπλάκας, η οποία αποτελείται από νευρώνες που παράγονται νωρίς και εντοπίζονται κάτω από τη φλοιική πλάκα ανάμεσα σε πλήθος αξόνων, δενδριτών, νευρογλοιακών ινών και μεταναστευτικών νευρώνων. Μελέτες σε εγκεφάλους ( σε μαϊμού και άνθρωπο) έδειξαν ότι οι άξονες από το εγκεφαλικό στέλεχος, το βασικό προσθεγέφαλο, το θάλαμο και μονόπλευρο και ετερόπλευρο εγκεφαλικό ημισφαίριο φθάνουν διαδοχικά στη ζώνη αυτή και μετά από ένα διάστημα εισέρχονται στην υπερκείμενη φλοιική πλάκα. Ένα ανώμαλο υπόλειμμα νευρώνων αυτής της ζώνης μπορεί να σχηματίσουν μάζες με τη μορφή διπλού φλοιού και αυτά θεωρούνται ότι είναι η πηγή δυσίατων επιληπτικών διαταραχών στα παιδιά.

Η βασική αρχή της ανάπτυξης του φλοιού είναι ότι οι νευρώνες που αποτελούν το φλοιό δεν παράγονται στον ίδιο το φλοιό. Μετά την τελευταία μιτωτική τους διαίρεση κοντά στην εγκεφαλική κοιλία, οι μεταμιτωτικοί νευρώνες μεταναστεύουν προς την επιφάνεια της χοριοειδούς μήνιγγας και σχηματίζουν τη φλοιική πλάκα. Στο δρόμο, διαπερνούν τις ενδιάμεσες ζώνες, που έχουν ήδη πολλούς νευράξονες και άλλα κυτταρικά στοιχεία.(Rakic, 1996).

#### **δ . Οντογένεση της γνωστικής λειτουργίας**

Η έδρα της γνωστικής λειτουργίας εντοπίζεται στον εγκεφαλικό φλοιό, τον οποίο είδαμε από νευρολογική σκοπιά . Πώς όμως ξεκινά το άτομο να θέτει σε εφαρμογή τη γνωστική του λειτουργία; Έρευνες για τον τρόπο που αναπτύσσεται η λογική των εμβρύων για το φυσικό κόσμο έχουν καταλήξει σε δυο εξελικτικά πρότυπα. Το πρώτο έχει να κάνει με το πώς μαθαίνουν ένα νέο φυσικό φαινόμενο τα νήπια, τα οποία σχηματίζουν μια πρωταρχική αντίληψη που περιλαμβάνει την ουσία αλλά λίγες από τις λεπτομέρειες. Τα νήπια σταδιακά αναγνωρίζουν ξεκάθαρες και συνεχείς μεταβλητές που είναι σχετικές με την αρχική αντίληψη, μελετούν τις συνέπειες τους και συσχετίζουν τη γνώση αυτή στη λογική τους, καταλήγοντας σε πιο ακριβείς προβλέψεις στο χρόνο. Το δεύτερο εξελικτικό πρότυπο είναι ότι μετά την αναγνώριση της συνεχούς μεταβλητής η οποία συσχετίζεται με την αρχική ιδέα τα νήπια επιτυγχάνουν στην αιτιολόγηση της μεταβλητής πρώτα ποιοτικά( τα νήπια επεξεργάζονται σχετικές ποσότητες)και ύστερα ποσοτικά (επεξεργασία απόλυτων ποσοτήτων). (Baillargeon,1996).

Ενδιαφέρον είναι το αποτέλεσμα ενός από τα πειράματα που έγιναν για να ελέγξουν τα την ικανότητα των νηπίων 4,5 μηνών να βρίσκουν λογική σε φαινόμενα υποστήριξης σε απλά προβλήματα που περιλαμβάνουν μια πιθανή και μια απίθανη εκδοχή του προβλήματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα θηλυκά νήπια κοίταζαν περισσότερο χρόνο στο απίθανο απ'ότι στο πιθανό, που σημαίνει ότι καταλάβαιναν ότι κάτι δεν πάει καλά και έδειχναν ξαφνιασμένα. Σε αντίθεση τα αρσενικά νήπια είχαν την τάση να κοιτούν το ίδιο τόσο την πιθανή όσο και την απίθανη εκδοχή. Λόγω του ότι τα θηλυκά νήπια ωριμάζουν ελαφρώς γρηγορότερα από ότι τα αρσενικά είναι κοινές οι διαφορές που σχετίζονται με το φύλο σε πειράματα νηπίων. Με βάση αυτό τον ισχυρισμό είναι πιθανό ότι όταν

εξετάζονται με την ίδια πειραματική διαδικασία, τα ελαφρώς νεότερα θηλυκά νήπια (3,5 ή 4 μηνών) θα είχαν τις ίδιες επιδόσεις με τα αρσενικά νήπια των 4,5 μηνών και τα λίγο μεγαλύτερα αρσενικά νήπια (5 με 5,5 μηνών) θα ήταν σαν τα θηλυκά νήπια των 4,5 μηνών. (Baillargeon,1996).

Σε ένα άρθρο των Reavis& Overman (2001), αναφέρεται ότι υπάρχουν πειραματικές αποδείξεις ότι η χορήγηση τεστοστερόνης, σε μαϊμούδες, περιγεννητικά επιταχύνει την ανάπτυξη του κογχικού προμετωπιαίου συστήματος στα αρσενικά αλλά επιβραδύνει την ανάπτυξη του κατώτερου κροταφικού συστήματος. Αυτή η διαφορετική ωρίμαση έχει συνέπειες στις γνωστικές λειτουργίες τουλάχιστον στα πρώτα στάδια. Στους ανθρώπους όπου πειραματικά ακολουθήθηκαν οι ανάλογες γνωστικές διαδικασίες για τον έλεγχο των ίδιων περιοχών, βρέθηκε ότι τα αγόρια κάτω από την ηλικία των 29 μηνών τα πηγαίνουν σημαντικά καλύτερα από τα συνομήλικα τους κορίτσια σε διαδικασίες αντιστροφής αντικειμένου, αλλά τα κορίτσια υπερέχουν σε έργα διάκρισης. Η υπεροχή των αγοριών παρατηρείται μέχρι τους 36 μήνες ζωής. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα κογχικά προμετωπιαία κυκλώματα ωριμάζουν πιο γρήγορα στα αρσενικά, στους ανθρώπους, απ'ότι στα θηλυκά ενώ η ωρίμαση των κροταφικών κυκλωμάτων είναι πιο αργή.

Επιπλέον όσον αφορά στη λύση των προβλημάτων υπήρχε η άποψη ότι οι φυλετικές διαφορές δεν εμφανίζονταν μέχρι την εφηβεία. Αλλά τα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί δείχνουν ότι πολλές γνωστικές λειτουργίες και δεξιότητες διαφέρουν από μικρή ηλικία. Δηλαδή οι ερευνητές έχουν βρει ότι αγόρια τριών και τεσσάρων ετών ήταν καλύτερα στο να στοχεύουν και να περιστρέφουν νοητικά φιγούρες μέσα σε ένα στρογγυλό ρολόι από ότι τα συνομήλικα τους κορίτσια, τα οποία

πριν από την εφηβεία ήταν πολύ καλά στο να ανακαλούν λίστες λέξεων.(Kimura,1996).

Η εμπειρία στο πεδίο των ικανοτήτων έχει δείξει ότι είναι απαραίτητο στη μελέτη των φυλετικών διαφορών να υπάρχει καταγραφή του εξελικτικού προφίλ του κάθε ατόμου. Οι περισσότερες διαφορές στις ικανότητες είναι αρκετά μικρές πριν από την εφηβεία αλλά πολλαπλασιάζονται μέσα σε ένα μικρό χρονικό πλαίσιο των δύο ετών, παίρνουν μια κατεύθυνση και αυξάνονται στο μέγεθος για να φθάσουν στο μέγιστο στις μετέπειτα φάσεις της εφηβείας. Ένα άλλο ενδιαφέρον χαρακτηριστικό είναι ότι η εμφάνιση των διαφορών σε κάποιες ικανότητες ως ένα βαθμό βρίσκεται σε αρμονία με το ρυθμό ωρίμασης του σώματος. Από διάφορες μελέτες έχει βρεθεί ότι η πρόωμη και η αργοπορημένη ωρίμαση σχετίζεται με διαφορετικά πρότυπα ικανοτήτων. Δηλαδή άτομα που ωριμάζουν νωρίς έχουν την τάση να καταλήγουν με καλύτερες λεκτικές παρά χωρικές ικανότητες ενώ το αντίθετο συμβαίνει με αυτούς που έχουν ένα πιο αργό ρυθμό ωρίμασης. Ένα θέμα που έχει προκαλέσει συζήτηση για την ανάπτυξη των ικανοτήτων είναι ότι περισσότερα θηλυκά από ότι αρσενικά δείχνουν να μένουν πίσω στις χωρικές ικανότητες στη εφηβεία. Αυτό έχει εξηγηθεί με όρους αυξημένης κοινωνικής πίεσης απέναντι στον συμβιβασμό στην εφηβεία ή με τη συσσώρευση μάθησης ειδικά για το φύλο. Λίγοι ερευνητές όμως έχουν τολμήσει να θέσουν ένα βιολογικό ερώτημα πίσω από αυτά αν και θα μπορούσε να στηριχθεί σε μια τέτοια βάση.(Nyborg, 1994).

#### ***ε. Πλαστικότητα του εγκεφάλου***

Η πλαστικότητα αναφέρεται στην εγκεφαλική μεταβλητότητα και ευκαμψία που βρίσκεται πίσω από την αλλαγή στη δομή και τη λειτουργία στο χρόνο σε αντίδραση ως προς τα περιβαλλοντικά

ερεθίσματα. Οι μοριακοί και κυτταρικοί παράγοντες της πλαστικότητας αποτελούν τους βασικούς μηχανισμούς πάνω στους οποίους βασίζονται η αντίληψη, η μνήμη και η γνωστική λειτουργία. Σε μοριακό και κυτταρικό επίπεδο έχουν καθοριστεί χιλιάδες ατομικοί πλαστικοί μηχανισμοί. Η περιβαλλοντική αλλαγή μετατρέπει τη δράση των γονιδίων, τη δραστηριότητα των ενζύμων που συνθέτουν τους νευροδιαβιβαστές, τη λειτουργία των νευρωνικών παραγόντων ανάπτυξης, την ανάπτυξη και το σχηματισμό των νευρωνικών συνδέσεων, τη δύναμη των συνδέσεων και την επιβίωση των νευρώνων. (Black, 1996).

Ο εγκέφαλος επηρεάζεται από το περιβάλλον μέσα από τη μάθηση και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή και προσαρμογή κάποιων μηχανισμών ανάλογα με τα ερεθίσματα που δέχεται. Ένας διαταραγμένος εγκέφαλος παρουσιάζει δυσκολίες σε κάθε ανάγκη για προσαρμογή στο περιβάλλον πράγμα που σημαίνει ότι οι λειτουργίες του εγκεφάλου είναι φτιαγμένες έτσι ώστε να μπορούν να μεταβάλλονται. Τα κοινωνικά ερεθίσματα προκαλούν με αυτό τον τρόπο αλληλοαντιδράσεις και διακυμάνσεις στα χημικά επίπεδα του εγκεφάλου αλλά και στην ανατομία του. Αυτό που είναι σημαντικό είναι το ποιον των ερεθισμάτων που δέχεται το άτομο και όχι η ποσότητα και όταν μάλιστα είναι και την κατάλληλη αναπτυξιακή περίοδο του παιδιού μπορεί να προκαλέσει τη νευρωνική δενδριτική ανάπτυξη και τη δημιουργία νέων συνάψεων. Σε ζώα που έζησαν σε πλούσιο περιβάλλον η ανάπτυξη παρατηρήθηκε στον ινιακό λοβό, στην παρεγκεφαλίδα και σε άλλα μέρη του εγκεφαλικού φλοιού. Αντίστοιχα η αποστέρηση των κοινωνικών ερεθισμάτων έχει ως αποτέλεσμα μειωμένη δενδριτική πυκνότητα. (Καραπέτσας, 1988).

Όπως αναφέρει ο παραπάνω (1988), η εκδήλωση της συμπεριφοράς του ανθρώπου εξαρτάται από τις νευρωνικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στον εγκέφαλο του. Αυτός είναι που τελικά καθορίζει την



εκδήλωση του κάθε ατόμου πέρα από τα ερεθίσματα τα οποία χρειάζονται βέβαια το κατάλληλο νευρωνικό υπόβαθρο.

Ακόμα σύμφωνα με τον McEwen (1999), οι δράσεις των ορμονών στον ενήλικο εγκέφαλο επηρεάζουν όχι μόνο τη νευροχημεία αλλά και τη δομή των νευρικών κυττάρων και αυτή η συνειδητοποίηση αποτελεί ένα παράδειγμα στη σκέψη μας για την πλαστικότητα του ενήλικου εγκεφάλου. Μια τέτοια αναγνώριση αρχικά προήλθε από μελέτες σε μερικά από τα αναγνωρισμένα φυλετικά διμορφικά συστήματα του εγκεφάλου, στα οποία ενήλικες που θεραπεύθηκαν με ορμόνες έδειξαν μορφολογικές αλλαγές ειδικές φύλου. Για παράδειγμα, οι δράσεις των ανδρογόνων στον ενήλικο ραχιαίο πυρήνα του βολβού του σηραγγώδους σώματος που εννεурώνει το πέος, ρυθμίζει μαζί το μέγεθος και τη λειτουργική σύνδεση αυτών των κινητικών νευρώνων, αν και ένα σημαντικό μέρος του μεγέθους του πυρήνα καθορίζεται από εξελικτικά γεγονότα. Ακόμα οι δράσεις των οιστρογόνων στο μεσοκοιλιακό πυρήνα του ενήλικα θηλυκού υποθαλάμου δημιουργούν καινούριες συνάψεις και αυτές οι επιδράσεις απουσιάζουν σε ενήλικα ευνουχισμένα αρσενικά, κάτι που δείχνει για ακόμα μια φορά τη σημασία των εξελικτικών δράσεων των γοναδικών ορμονών, όπως η ικανότητα για ενήλικη πλαστικότητα σε αντίδραση στις ορμόνες προγραμματίζεται από τις πρώτες εξελικτικές δράσεις της τεστοστερόνης.

Στη βάση των εξελικτικών μελετών έχει αναφερθεί ότι τα στεροειδή επηρεάζουν τη νευρωνική οργάνωση στο ΚΝΣ. Τα προγεννητικά στεροειδή επηρεάζουν το πρότυπο των νευρωνικών συνδέσεων και την αντίδραση του ΚΝΣ. Ακόμα τα στεροειδή φύλου επηρεάζουν την ανάπτυξη διαφορετικά στα αρσενικά από ότι στα θηλυκά. Αυτή η διαφορά μπορεί να επηρεάσει το ρυθμό διαφοροποίησης των αξόνων και τη συναπτική οργάνωση και τα πρότυπα των νευρωνικών κυκλωμάτων. Έχει επίσης σημειωθεί από μελέτες ότι υπάρχει μεγαλύτερη ετερόπλευρη

αντιπροσώπευση στις γυναίκες για χωρική επεξεργασία και αυτό διαρκεί περισσότερο. Τα αρσενικά έδειξαν πιο πολύ να εστιάζουν σε αντιπροσώπευση του δεξιού ημισφαιρίου σε μικρότερη ηλικία για τις ίδιες διαδικασίες. Με αυτά τα ευρήματα θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα θηλυκά έχουν μεγαλύτερη πλαστικότητα του φλοιού από τα αρσενικά που διαρκεί και περισσότερο. Αυτή η άποψη υποστηρίζεται από κλινικά ευρήματα που δείχνουν ότι τα νεαρά θηλυκά είναι πιο πιθανό να μεταφέρουν τις γλωσσικές λειτουργίες στο δεξί ημισφαίριο μετά από βλάβη στο αριστερό. Αυτό σημαίνει ότι η γρηγορότερη ωρίμανση στις γυναίκες σημαίνει μικρότερη τελική πλαγίωση και χαμηλότερο επίπεδο εξειδίκευσης των ημισφαιρίων .(Σαββάκη,1997). Αυτή η πλαστικότητα μπορεί επίσης να φανεί από το μικρότερο ποσοστό των θηλυκών σε εξελικτικές ανωμαλίες μετά από ζημιά του αριστερού ημισφαιρίου. Στους ενήλικες η συσχέτιση των λεκτικών λειτουργιών με βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου και των μη-λεκτικών λειτουργιών με τις βλάβες του δεξιού ημισφαιρίου είναι πιο αδύναμη στα θηλυκά από ότι στα αρσενικά που σημαίνει μια μειωμένη ασυμμετρία του φλοιού των θηλυκών.( Arnadottir, 1990).

Ωστόσο η παρουσία των γοναδικών στεροειδών υποδοχέων και οι δράσεις των στεροειδών σε τέτοιους υποδοχείς δε θα έπρεπε να θεωρείται η μόνη συνθήκη για την ανάπτυξη του φυλετικού διμορφισμού και της συνεπακόλουθης διλειτουργικότητας του ΚΝΣ. Η φυλετική διαφοροποίηση του εγκεφάλου και της συμπεριφοράς μπορεί να ξεκινά από γενετικούς μηχανισμούς ανεξάρτητα από οποιοδήποτε μηχανισμό που εξαρτάται από τα στεροειδή. Επιπλέον το περιβάλλον έχει σημαντική επιρροή στο διμορφισμό του ΚΝΣ. Για παράδειγμα η δομή περιοχών του προσθεγκεφάλου του αρουραίου, όπως ο εγκεφαλικός φλοιός και ο ιππόκαμπος, αντιδρά στο περιβάλλον με ένα διμορφικό τρόπο. Δηλαδή οι αρσενικοί αρουραίοι έχουν αυξημένο αριθμό φλοιικών πυραμιδικών

δενδριτικών ακάνθων σε σύγκριση με τους θηλυκούς που αυξάνεται παραπάνω από ένα περιβάλλον με ερεθίσματα στα αρσενικά αλλά όχι στα θηλυκά. Η διαφορά φύλων στο μέγεθος του φλοιού (διμορφισμός) μπορεί να οφείλεται σε μια διαφορά στο μέγεθος των δενδριτών , οδηγώντας τελικά σε διαφορές φύλων σε φυσιολογική λειτουργία( διλειτουργικότητα) που κατευθύνεται από τον τρόπο με τον οποίο το ζώο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του( συμπεριφορά). Αυτή η συμπεριφορά με τη σειρά της μπορεί δυναμικά να επηρεάσει το περιβάλλον του ζώου για να διατηρήσει, να αυξήσει ή να μειώσει μια διαφορά φύλων. Αυτό δείχνει πως μια διμορφική εγκεφαλική περιοχή μπορεί να βρεθεί πίσω από κάποια διλειτουργία με συνέπειες για μια συγκεκριμένη συμπεριφορά.(Rhodes & Rubin, 1999).

Αν και υπάρχει αποδοχή της άποψης ότι υπάρχουν διαφορές φύλου στην οργάνωση του εγκεφάλου που σχετίζονται με τις συμπεριφορές σεξουαλικής φύσης και της γονεϊκότητας, υπάρχει διστακτικότητα στην αποδοχή της άποψης ότι ο εγκέφαλος των αντρών και των γυναικών διαφέρουν με άλλο τρόπο που επηρεάζουν τη συμπεριφορά πέρα από την αναπαραγωγή. Έτσι διαφορές στην εκτέλεση συγκεκριμένων χωρικών και λεκτικών δοκιμασιών έχουν ερμηνευθεί σαν να αντανακλούν διαφορές στις πρώιμες εμπειρίες, στην εκπαίδευση και στις κοινωνικές προσδοκίες. Αν και οι κοινωνικό-περιβαλλοντικές επιδράσεις στις συμπεριφορές αντρών γυναικών είναι σημαντικές είναι λογικό να υποθέσουμε ότι κάποια βασικά στοιχεία συμπεριφορών εξαρτώνται από μηχανισμούς που είναι χτισμένοι στο γενετικό σχέδιο κάθε ατόμου και αυτά μπορούν να διαφέρουν με συγκεκριμένους τρόπους μεταξύ των δύο φύλων.(Kimura& Harshman, 1984).

Επιπλέον, οι μορφολογικές φυλετικές διαφορές στον ανθρώπινο εγκέφαλο πιθανά δείχνουν μια αλληλεπίδραση μεταξύ εξελικτικών επιδράσεων, εμπειρίας και της δράσης των ορμονών σε ώριμο εγκέφαλο.

Στην περίπτωση του μεσολοβίου οι διαφορές που έχουν περιγραφεί είναι τόσο πολύπλοκες που εμπλέκουν μια αλληλεπίδραση μεταξύ γονιδίων, ορμονών και εμπειρίας και πιθανώς μαζί εξελικτική και ενήλικη πλαστικότητα. Όχι μόνο οι ορμόνες δρουν στη ζωή του ατόμου αλλά και οι εμπειρίες που μπορούν να αλλάξουν τη δομή του εγκεφάλου και τη λειτουργία αλληλεπιδρούν στη ζωή με ένα προοδευτικά μεταβαλλόμενο νευρωνικό υπόβαθρο. Το ώριμο νευρικό σύστημα είναι ικανό να αλλάζει και όταν μια διαφορά φύλου αναφέρεται στη δομή του εγκεφάλου, ο ρόλος της έκκρισης των ενήλικων ορμονών πρέπει να ληφθεί υπόψη μαζί με τις αναπτυξιακές δράσεις των γοναδοτρόπων ορμονών.(McEwen,1999).

#### ***στ . Γνωστική λειτουργία και φλοιός***

Η μελέτη των συνειρμικών περιοχών του εγκεφάλου βοήθησε για τον εντοπισμό και την κατανόηση της φύσης των γνωστικών λειτουργιών. Αυτές οι περιοχές έχουν σχέση με την ολοκλήρωση σωματοαισθητικών και αισθητικών περιοχών και με το σχεδιασμό της κίνησης. Οι συνειρμικές περιοχές του φλοιού θεωρούνται ότι παίζουν το πιο σημαντικό ρόλο για τις ανώτατες γνωστικές λειτουργίες, την αντίληψη και τη σκέψη δηλαδή. Κάθε τέτοια περιοχή εμφανίζει λειτουργική εξειδίκευση. Ο προμετωπιαίος φλοιός σχετίζεται με το σχεδιασμό και την εκτέλεση σύνθετων κινήσεων. Είναι μια από τις δύο περιοχές του μετωπιαίου λοβού, μαζί με τον προκινητικό φλοιό. Η βρεγματο-κροταφο-ινιακή περιοχή έχει να κάνει με την ολοκλήρωση των αισθητικών λειτουργιών και με τη γλώσσα. Η στεφανιαία συνειρμική περιοχή εμπλέκεται στις λειτουργίες της μνήμης όπως επίσης και με συναισθηματικές συμπεριφορές και συμπεριφορές κινητοποίησης. Βρίσκεται στην έσω και κοιλιακή επιφάνεια του μετωπιαίου λοβού, στην

έσω επιφάνεια του βρεγματικού λοβού και στο πρόσθιο άκρο του κροταφικού λοβού( κροταφικός πόλος). Περιλαμβάνει τον κογχομετωπιαίο φλοιό, την περιοχή της έλικας του προσαγωγίου και την παραϊπποκάμπεια περιοχή. (Kandel, Schwartz & Jessell, 1999).

Υπάρχουν αποδείξεις για την επίδραση των ορμονών του φύλου στη δομή του φλοιού. Έχει βρεθεί ότι σε αρσενικά ποντίκια στη γέννηση, και αργότερα στη ζωή ο φλοιός διάφορων περιοχών στο κατώτερο δεξί ημισφαίριο είναι πιο χοντρός σε σχέση με αντίστοιχες περιοχές στα αριστερά στις ίδιες περιόδους. Σε αντίθεση τα θηλυκά έχουν τις αντίστοιχες αριστερές περιοχές πιο χοντρές. Αν το αρσενικό ευνουχιστεί στη γέννηση πολλές διαφορές που υπερτερούν για το δεξί ημισφαίριο δεν εμφανίζονται μετά τις 90 ημέρες. Το ίδιο ισχύει και για τα θηλυκά. Ακόμα ορμόνες των ωοθηκών που χορηγούνται στη γέννηση αλλάζουν το πρότυπο της ασυμμετρίας του φλοιού. Αυτά τα δεδομένα υποστηρίζουν το ρόλο των ορμονών του φύλου στη μεταγεννητική ανάπτυξη στα ποντίκια, και για τις αντρικές και για τις θηλυκές ορμόνες.(Geshwind & Galaburda, 1987).

## 2. ΦΥΛΟ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

### *α. Ιστορικά η μελέτη των διαφορών*

Η βιβλιογραφία πάνω στις μακροσκοπικές διαφορές φύλων είναι ένα αξιοσημείωτο μίγμα επιστημονικών παρατηρήσεων και πολιτιστικών προκαταλήψεων. Η ύπαρξη συγκριτικά αμυδρών και προφανώς τυχαίων μορφολογικών διαφορών στον ανθρώπινο εγκέφαλο, που συχνά χρησιμοποιούνταν για να αποδείξουν θηλυκή κατωτερότητα, έχει εναλλακτικά υποστηριχθεί και καταρριφθεί. Έτσι ο Huscke (1854), έδειξε ότι ο μετωπιαίος λοβός στα αρσενικά είναι συνολικά 1% μεγαλύτερος από των θηλυκών, γεγονός που τον οδήγησε στην εξής δήλωση: “ Η γυναίκα είναι homo parietalis και interparietalis( βρεγματικός και ενδοβρεγματικός) και ο άντρας homo frontalis(μετωπιαίος)” και για αυτό το σχήμα του εγκεφάλου της γυναίκας είναι πιο κυκλικό από του άντρα. Ακόμα αναφέρει ότι η κεντρική αύλακα είναι πιο ευθεία, πιο κάθετη και πιο κοντά στο μπροστινό άκρο στο γυναικείο εγκέφαλο. Αν και παραδέχθηκε ότι είναι αρκετά δύσκολο να αναγνωρίσεις μια διαφορά στις πτυχές λόγω φύλου, παρόλα αυτά δήλωσε: “δεν υπάρχει παρόλα αυτά αμφιβολία ότι υπάρχει”. Ο Mall (1909), πρότεινε για αυτό στην κριτική του αναφορά ότι διαφορές όπως αυτές του Huscke οφείλονται στην προσωπική εξίσωση του ερευνητή. Ακόμα τα δεδομένα που παρουσίασε ο Retzius(1909) που αφορούσαν διαφορές στην έλικα στα φύλα έχουν δεχθεί κριτική. Για παράδειγμα ο Karplus(1905) έγραψε: “ Δεν είμαι πεπεισμένος ότι από τη δομή των πτυχών θα μπορούσα να καταλήξω σε μια κατωτερότητα του θηλυκού εγκεφάλου. Η παρατήρηση του Meynert(1867) ότι στους άντρες σε αντίθεση με τις γυναίκες υπάρχει σχετικά περισσότερη εγκεφαλική ουσία μπροστά από την κεντρική έλικα

παρά πίσω της, δέχθηκε συζήτηση και κριτική από ανατόμους όπως οι Snell&Mall. Άρχισαν ακόμα να λαμβάνουν υπόψη αλλαγές στην ηλικία και το μέγεθος του σώματος, σαν πιο αξιόπιστες μεταβλητές που σχετίζονται με τον τύπο και το μέγεθος του εγκεφάλου. Σε μια ερευνά του ο Mall συμπεραίνει “...ότι με τις μεθόδους που έχουμε στη διάθεση μας είναι αδύνατο να βρούμε μια σχετική διαφορά στο βάρος ή στο μέγεθος του μετωπιαίου λοβού εξαιτίας του φύλου και πιθανά δεν υπάρχει καμία...”. Στο τέλος αναφέρει ότι “ κάθε ισχυρισμός για συγκεκριμένες διαφορές αποτυγχάνει όταν ελεγχθεί προσεκτικά, και ο γενικός ισχυρισμός ότι ο τύπος εγκεφάλου της γυναίκας είναι εμβρυϊκός ή τύπου πιθήκου, είναι κατά ένα μεγάλο μέρος ένας ισχυρισμός χωρίς επιστημονική βάση”. Μέχρι οι ανατόμοι να εντοπίσουν συγκεκριμένες διαφορές που μπορούν να ζυγιστούν ή να μετρηθούν ή μέχρι να ξεχωρίσουν μια συλλογή από εγκεφάλους, οι υποθέσεις τους που αφορούσαν αρσενικούς και θηλυκούς τύπους δεν έχουν επιστημονική αξία. Οι διαφορές φύλων που έχουν βρεθεί στη μακροσκοπική εμφάνιση του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι σχετικά μικρές και αυτές που φαίνονται αληθινές σχετίζονται με μια διαφορά των φύλων στην πλαγίωση. Αυτό δεν είναι ακριβώς μια καινούρια αντίληψη, από τη στιγμή που μια τέτοια διαφορά προτάθηκε το 1880, που ο Crichton- Browne δήλωσε ότι “η τάση για συμμετρία των δύο μισών του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες από ότι στους άντρες”. (Swaab & Hofman, 1984).

Ωστόσο σύμφωνα με τους παραπάνω(1984), οι έρευνες του De Lacoste- Utamzing & Holloway(1982), έδειξαν τότε ότι έφθασε ο καιρός για να απαντήσουν σε αυτά που υποστήριζε ο Mall: ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση είτε στη γονατοειδή δομή είτε στο σπληνίο του μεσολοβίου λόγω του φύλου. Αυτοί από επιφανειακές μετρήσεις έδειξαν ότι το σπληνίο του μεσολοβίου των γυναικών είναι πιο μεγάλο και πιο

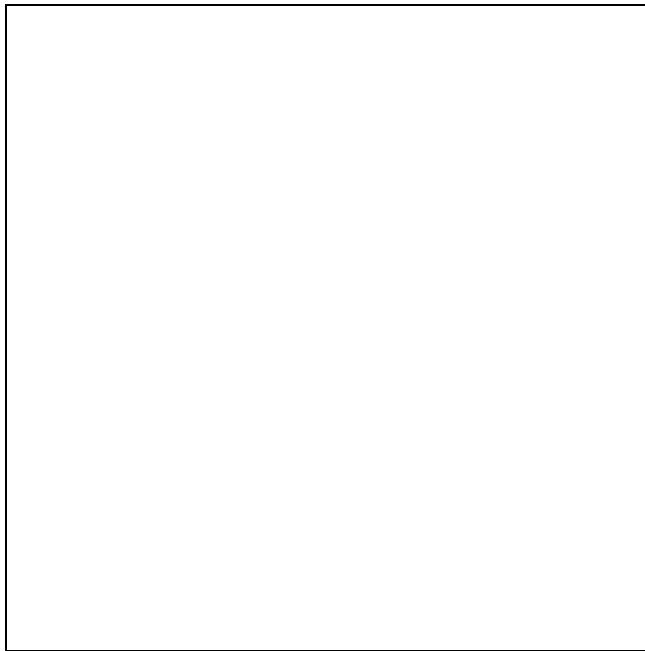
στρογγυλό από το αντίστοιχο των αντρών. Αυτό ταιριάζει με την υπόθεση ότι ο θηλυκός εγκέφαλος είναι λιγότερο πλευριωμένος, όπως η τάση που βρέθηκε για το αριστερό κροταφικό επίπεδο (την εμβυθισμένη περιοχή στα πλάγια του κρανίου) ότι είναι μεγαλύτερο στους ενήλικες άντρες από ότι στις γυναίκες.

Μετά τις έρευνες του de Lacoste- Utamzing & Holloway ο φυλετικός διμορφισμός του μεσολοβίου έχει έρθει στην επιφάνεια. Ενώ έχει παρατηρηθεί μια αξιοσημείωτη διαφορά φύλων στο μέγεθος του μεσολοβίου δεν υπήρχαν αξιόπιστες αποδείξεις για φυλετικό διμορφισμό της περιοχής. Με διάφορα κριτήρια σημειώθηκαν αρκετές διαφορές στο σχήμα, κυρίως στο σπληνίο του μεσολοβίου, το οποίο είχε πιο στρογγυλό σχήμα στις γυναίκες και το συνολικό πλάτος του ήταν επίσης μεγαλύτερο. (Allen, Richey, Chai, Gorski, 1991).

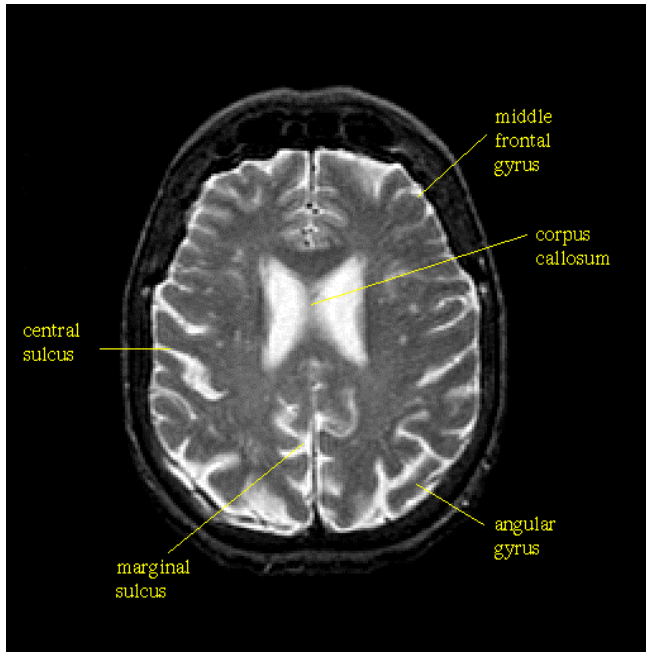
Επιπλέον ένας αριθμός μελετών έχουν γίνει για να εξεταστεί αν υπάρχει διαφορά του μεσολοβίου ανάμεσα σε θηλυκά και αρσενικά ή ανάμεσα σε αριστερόχειρα ή δεξιόχειρα άτομα. Η πλειοψηφία των μελετών δεν έχει παρουσιάσει σημαντικές διαφορές. Αν και το συνολικό μέγεθος του μεσολοβίου δεν παρουσιάζει αξιόπιστες διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις ομάδες, πρόσφατες έρευνες έχουν εντοπίσει διαφορές σε μια περιοχή που ονομάζεται ισθμός. Διαφορετικά μέρη του μεσολοβίου περιέχουν νευρικές ίνες που προέρχονται από διαφορετικές περιοχές του φλοιού. Ανατομικά ευρήματα έχουν δείξει ότι ο ισθμός περιέχει ίνες που προέρχονται από την αριστερή κατώτερη περιοχή της γλώσσας και την αντίστοιχη περιοχή από τα δεξιά, και που τα δύο μαζί περιλαμβάνουν το κροταφικό επίπεδο. Το μέγεθος του ισθμού μπορεί να εξαρτάται εν μέρει από την έκταση της ασυμμετρίας ανάμεσα στο μέγεθος του αριστερού και δεξιού κροταφικού επιπέδου. Τα αρσενικά που είχαν μεγαλύτερο μέγεθος του ισθμού είχαν την τάση να εμφανίζουν μικρότερες ημισφαιρικές διαφορές στο κροταφικό επίπεδο, το οποίο με τη σειρά του



μπορεί να σχετίζεται με μεγαλύτερη ετερόπλευρη αντιπροσώπευση των λειτουργιών της γλώσσας. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όταν σημαντικές λειτουργίες της γλώσσας αντιπροσωπεύονται και στα δύο ημισφαίρια τότε πιθανά να βασίζονται στην διημισφαιριακή επικοινωνία και σε ένα μεγαλύτερο ισθμό. Αυτή η ερμηνεία υποστηρίζεται από αποδείξεις ότι ο ισθμός είναι μεγαλύτερος στους άντρες που δείχνουν σημεία αριστεροχειρίας και έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να αντιπροσωπεύεται η γλώσσα ετερόπλευρα από ότι στα δεξιόχειρα αρσενικά. Σε αντίθεση στα θηλυκά δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του μεγέθους του ισθμού και της προτίμησης του χεριού. Αυτό σχετίζεται με την άποψη ότι τα αρσενικά και τα θηλυκά διαφέρουν στην οργάνωση του φλοιού για τις λειτουργίες της γλώσσας.(Clarke, 1994).



**Εικόνα 2: *corpus callosum splenium*: το μεσολόβιο ή δέσμη ινών, που ενώνει τα δύο ημισφαίρια, στο πίσω τμήμα του είναι πιο φαρδύ στις γυναίκες απ'ότι στους άντρες(Καραπέτσας,1988).**



Εικόνα 3: Απεικόνιση του μεσολοβίου.

### ***β. Διαφορές στην οργάνωση του εγκεφάλου***

Ο όρος φυλετικός διμορφισμός χρησιμοποιείται για να δείξει διαφορές στο σχήμα των δομών και σε πολλές περιπτώσεις για τις λειτουργικές διαφορές φύλων. Ο όρος φυλετική διλειτουργικότητα χαρακτηρίζει διαφορές των φύλων σε φυσιολογικές και βιοχημικές λειτουργίες αλλά και λειτουργίες πίσω από τη συμπεριφορά. Συχνά ο διμορφισμός των φύλων δείχνει να εξαρτάται από την παρουσία των ανάλογων ορμονών κατά τη διάρκεια μιας κρίσιμης περιόδου ανάπτυξης και υπόκειται της σεξουαλικής διλειτουργικότητας. Συνήθως η διλειτουργική συνέπεια μερικών από αυτών των ανατομικών και κυτταρολογικών διαφορών φύλου φαίνεται. Ωστόσο είναι αρκετά δύσκολο να αναλυθεί λεπτομερώς η λειτουργική σημασία μιας

συγκεκριμένης μορφολογικής διαφοράς των φύλων. Αυτό συμβαίνει για κάποιους λόγους: 1. Οι φυλετικά δίμορφες δομές εντοπίζονται σε περιοχές του εγκεφάλου με περισσότερες από μια φυσιολογικές λειτουργίες. 2. Οι νευρωνικές συνδέσεις μιας φυλετικά δίμορφης περιοχής συχνά δεν κατανοούνται εντελώς. 3. Αν και πολλές φυλετικά διλειτουργικές φυσιολογικές λειτουργίες επηρεάζονται από τα στεροειδή ελάχιστες αναφερόμενες δομικές διαφορές φύλων δέχονται την ανάλογη επίδραση των στεροειδών στην ενήλικη ζωή. (Rhodes & Rubin, 1999).

Από την κύηση μέχρι την ενήλικη ζωή τα στεροειδή φύλου επηρεάζουν τον εγκέφαλο οργανωτικά( κυρίως περιγεννητικά στους ανθρώπους) και ενεργοποιητικά (στην εφηβεία και έπειτα). Στα πρώτα στάδια της εμβρυϊκής ανάπτυξης τα οιστρογόνα συμμετέχουν στη φυλετική διαφοροποίηση του εγκεφάλου. Η τεστοστερόνη που εκκρίνεται στην πρώιμη νεογνική ζωή μέσω των υποδοχέων των ανδρογόνων ή την αρωματοποίηση των οιστρογόνων δρα έτσι ώστε να αποθηλεοποιήσει και να αρρενοποιήσει τις εγκεφαλικές δομές και τη λειτουργία τους. Αυτή η διαδικασία προκαλεί δομικές και λειτουργικές διαφορές στον υποθάλαμο, στα υψηλά γνωστικά κέντρα, στα αισθητηριακά και γάγγλια του αυτόνομου νευρικού συστήματος και σε δομές του μεταχιακού συστήματος, στο μεσεγκέφαλο, στο εγκεφαλικό στέλεχος και στο βασικό προσθεγκέφαλο.(χωρίς χρονολογία).

Ένα και μόνο γονίδιο καθορίζει τον τύπο του γεννητικού αδένα, ο οποίος στη συνέχεια επηρεάζει το ορμονικό περιβάλλον του αναπτυσσόμενου εμβρύου ή βρέφους. Οι συγκεκριμένοι ιστοί αναπτύσσονται σύμφωνα με φυλετικώς δίμορφες σειρές (δηλαδή σε κάθε χαρακτηριστικό που είναι διαφορετικό στο αρσενικό και στο θηλυκό) , ανάλογα με την επίδραση φυλετικών ορμονών. Οι ιστοί που αναπτύσσονται είναι ευαίσθητοι σε ορμόνες μόνο κατά τη διάρκεια κρίσιμων φάσεων. Ποιο γονίδιο όμως καθορίζει τον τύπο του γεννητικού

αδένα; Το χρωματοσωμικό φύλο καθορίζεται κατά τη γονιμοποίηση. Το σπερματοζωάριο συμβάλλει με ένα χρωμόσωμα( χ ή ψ). Αυτό καθορίζει εάν ο εμβρυϊκός γεννητικός αδένας θα διαφοροποιηθεί σε όρχι ή σε ωοθήκη. Μετά επιδρούν οι ορμόνες. Εάν υπάρχει χρωματόσωμα ψ, τότε αναπτύσσονται όρχεις και οι ορμονικές τους εκκρίσεις οδηγούν στην ανάπτυξη ενός φαινοτυπικού αρσενικού. Εάν υπάρχουν χρωματοσώματα χ, τότε αναπτύσσονται ωοθήκες, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός φαινοτυπικού θηλυκού. Η κρίσιμη για τον καθορισμό φύλου περιοχή εντοπίζεται στο βραχίονα του χρωματοσώματος ψ. (Money & Ehrhdart, 1982). Όλα τα χαρακτηριστικά που εμφανίζουν φυλετικό διμορφισμό, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης του εγκεφάλου, εξαρτώνται από την παρουσία ή την απουσία ενός ή περισσοτέρων γονιδίων στο βραχίονα του ψ( αποτελεί δηλαδή ένα δυαδικό διακόπτη για φυλετικό διμορφισμό). (Kandel, Schwartz & Jessell, 1999).

Σύμφωνα με τον ίδιους (1999), στο αναπτυσσόμενο νευρικό σύστημα οι στεροειδείς ορμόνες δημιουργούν ένα ειδικό για το φύλο πρόγραμμα, το οποίο στον ενήλικο οδηγεί στην έκφραση συγκεκριμένης φυλετικής συμπεριφοράς, ως απόκριση στον ορμονικό ερεθισμό. Ο γενότυπος του αρσενικού και του θηλυκού είναι συμβατός και με τους δύο φαινότυπους του εγκεφάλου. Έως ένα βαθμό ο φυλετικός φαινότυπος του εγκεφάλου καθορίζεται από την επίδραση συγκεκριμένων στεροειδών ορμονών κατά τη διάρκεια μιας κρίσιμης περιόδου. Άρα η δράση των γεννητικών ορμονών στο αναπτυσσόμενο νευρικό σύστημα είναι δομική και μόνιμη.

Σύμφωνα με τους Swaab&Hofman(1984), αν οι μόνιμες μορφολογικές διαφορές στον ανθρώπινο εγκέφαλο προκαλούνται όντως από τις ορμόνες φύλου κατά τη διάρκεια ανάπτυξης με τον ίδιο τρόπο όπως έχει παρατηρηθεί στα πειράματα ζώων, ο μορφομετρικός καθορισμός των μόνιμων αλλαγών στη μετέπειτα ζωή στο ανοσοποιη-

τικοκυτταρικοχημικό σύστημα ίσως δώσει πληροφορίες που αφορούν την έκθεση ενός εμβρύου σε στεροειδή ή άλλα δυνητικά δηλητηριώδη χημικά. Αν συμβαίνει κάτι τέτοιο θα ήταν σημαντικός ο έλεγχος, με παρόμοια μεθοδολογία, της υπόθεσης ότι οι προγεννητικές ορμονικές επιδράσεις στη διαφοροποίηση του εγκεφάλου βρίσκονται πίσω από καταστάσεις όπως η ομοφυλοφιλία.

Είναι πολύ πιθανό οι γνωστικές λειτουργίες στον άνθρωπο να εμφανίζουν φυλετικό διμορφισμό σύμφωνα και με μετρήσεις σε ένα είδος πιθήκου, τον μακάκο. Η ανάπτυξη των μετωπιαίων λοβών σε αυτόν τον πίθηκο παρουσιάζει φυλετικό διμορφισμό. Βλάβη στον κογχικό προμετωπιαίο φλοιό αυτού του είδους αρσενικού πιθήκου, νεογέννητου και ενήλικα, προκαλεί προβλήματα στη διάκριση του χώρου και παρατηρείται υστέρηση αποκρίσεων, ενώ οι θηλυκοί δεν έχουν τις ίδιες ατέλειες μέχρι την ηλικία των 15 με 18 μηνών. Η βλάβη σε αυτήν περιοχή του εγκεφάλου εξαρτάται από την ηλικία. Στο αρσενικό σημειώνεται πρωιμότερη συμμετοχή του μετωπιαίου φλοιού στη μάθηση έργων με τα οποία εκτιμάται η διακριτική ικανότητα στο χώρο. Η χορήγηση ανδρογόνων πριν από τη γέννηση αναπτυσσόμενων θηλυκών εμβρύων εξαφανίζει αυτή τη διαφορά φύλου. Ακόμα ο μετωπιαίος φλοιός αυτών των πιθήκων έχει διαφορά στο ρυθμό αναπτυξής του (Kandel, Schwartz & Jessell, 1999).

### ***γ. Διαφορές στο σχετικό μέγεθος του εγκεφάλου***

Από τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα είναι γνωστό ότι η διαφορά φύλων στο απόλυτο βάρος του εγκεφάλου υπάρχει στη γέννηση. Η πρόσφατη βιβλιογραφία βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με νωρίτερα ευρήματα, αν και υπάρχει ευρεία διαφοροποίηση στις τιμές. Η συλλογή υλικού που

διαφέρει σε αναφορά με την αιτία του θανάτου, την ώρα της γέννησης και την κατάσταση διατροφής ίσως παίζουν ρόλο για τις διαφορές. Αν και στο μέσο όρο τα αρσενικά νεογνά έχουν μεγαλύτερους εγκεφάλους από ότι τα θηλυκά, υπάρχει επίσης διαφορά στο σώμα, το βάρος και το ύψος των νεογνών ανάμεσα στα φύλα. Συνεπώς κάποιος μπορεί να θεωρήσει την πιθανότητα ότι ο διμορφισμός των φύλων στους εγκεφάλους των νεογνών είναι αποτέλεσμα διαφορών στην ανάπτυξη. Τα θηλυκά νεογνά θα έχουν βάρος εγκεφάλου παρόμοιο με των αρσενικών σε συγκρίσιμο βάρος σώματος. Σε αντίθεση με το βάρος του εγκεφάλου των νεογνών, οι τιμές περιφέρειας του κεφαλιού στη γέννηση αποκαλύπτουν μια διαφορά της τάξεως 2 με 3%. Κάτι ανάλογο είχε βρεθεί και για το ύψος. Συγκρίνοντας τις διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές, θα έπρεπε να δοθεί έμφαση στο ότι είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη διαφορές στις διαστάσεις. Διακυμάνσεις σε γραμμικές μετρήσεις όπως η περιφέρεια του εγκεφάλου δεν μπορούν να συγκριθούν με διακυμάνσεις σε παραμέτρους όπως το βάρος ή ο όγκος του εγκεφάλου.(Swaab&Hofman,1984).

Ένας φυλετικός διμορφισμός στο βάρος του εγκεφάλου και την περιφέρεια του κεφαλιού παρουσιάζεται επίσης στην εφηβεία. Οι πηγές δείχνουν χαμηλότερο βάρος και μικρότερη περιφέρεια στις γυναίκες σύγκριση με τους άντρες. Αυτό έχει οδηγήσει σε αντιδράσεις που μπορούν να συσχετιστούν με την απευθείας σχέση που παρουσιάζεται στη βιβλιογραφία ανάμεσα στο μέγεθος του εγκεφάλου και την πνευματική χωρητικότητα. Έτσι ο Röse (1905) που ερεύνησε έναν αριθμό Γερμανών καθηγητών καθηγητών και στρατιωτικών κατέληξε: Οι καθηγητές έχουν μεγαλύτερα κεφάλια από τους υπαλλήλους. Οι κανονικοί καθηγητές έχουν τα μεγαλύτερα κεφάλια και ακολουθούν οι υπόλοιποι. Δε χρειάζεται να αναρωτιόμαστε για την περιφέρεια των

κεφαλιών των γυναικών για την ευφυΐα γιατί δεν υπάρχει! (Swaab&Hofman,1984).

Παρόλες τις συγκλονιστικές δηλώσεις, φαίνεται πιθανή η υπόθεση ότι η ευφυΐα καθορίζεται εν μέρει από το ποσό της εγκεφαλικής ουσίας που "περισεύει" από την απαιτούμενη για να δεχθεί αισθητηριακές πληροφορίες και κινήσεις ελέγχου των μυών. Το απόλυτο μέγεθος του εγκεφάλου δεν είναι ωστόσο όλη η ιστορία από τη στιγμή που πρέπει να ληφθούν υπόψη διαφορές στο μέγεθος του σώματος. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο η διαφορά 11-12% στο βάρος του ενήλικου εγκεφάλου ανάμεσα στα φύλα ίσως είναι ένα καθαρά φαινόμενο μετρήσεων, όπως στα νεογνά. Η διαφορά φύλων στη σχετική περιφέρεια του εγκεφάλου φαίνεται να εξαφανίζεται μετά το αυξητικό τίναγμα της εφηβείας. Ο διμορφισμός στο σχετικό μέγεθος του εγκεφάλου από την άλλη που εμφανίζεται γύρω στο 2<sup>ο</sup> έτος, παραμένει σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Φαίνεται ότι η φάση της ραγδαίας ανάπτυξης του εγκεφάλου στα αρσενικά παρατείνεται σε σύγκριση με τα θηλυκά, προκαλώντας ένα μεγαλύτερο βάρος του εγκεφάλου σχετικό με το ύψος. Αν αυτό έχει σχέση με τη νευρωνική λειτουργία δε μπορεί να απαντηθεί προς το παρόν. (Swaab&Hofman,1984).

Σύμφωνα ακόμα με ένα άλλο εύρημα οι άντρες έχουν περισσότερα εγκεφαλικά κύτταρα απ'ότι οι γυναίκες. Διάφοροι παράγοντες θα μπορούσαν να συσχετιστούν με αυτό το εύρημα όπως οι διαφορές στο μέγεθος του σώματος και η αναλογία του μεγέθους του σώματος με τον εγκέφαλο.

Ακόμα έχει βρεθεί ότι οι περιοχές Broca – Wernicke ( στο μετωπιαίο και κροταφικό λοβό) είναι μεγαλύτερες στις γυναίκες. Μετρήσεις του όγκου της φαιάς ουσίας έδειξαν ότι η περιοχή Broca( στον πλαγιομετωπιαίο προμετωπιαίο φλοιό) έχει 23% και η περιοχή Wernicke(

στον ανώτερο κροταφικό φλοιό) 13% περισσότερο όγκο σε γυναίκες από ότι σε άντρες.(Sabbattini,1997).

#### ***δ.Λειτουργικές και μικροσκοπικές διαφορές***

Πέρα από το ενδιαφέρον που έχει, η μελέτη των διαφορών μεταξύ των φύλων στην οργάνωση του εγκεφάλου είναι σημαντική επειδή συνεισφέρει στο ευρύτερο ερώτημα των ατομικών διαφορών στην οργάνωση του εγκεφάλου και στις ικανότητες. Μελετώντας φυσιολογικές διακυμάνσεις στη δομή του εγκεφάλου, μαζί με τις λειτουργικές τους συνέπειες, μπορούμε να αναγνωρίσουμε καθαρότερα τις λειτουργικές μονάδες και ίσως να ξεκινήσουμε να κατανοούμε πως συγκεκριμένα βιολογικά χαρακτηριστικά περιορίζουν ή ενισχύουν λειτουργικές ικανότητες. Έτσι όταν διαφορές στη νευροψυχολογική λειτουργία μπορούν να συσχετιστούν με χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου όπως το φύλο ή η προτίμηση του χεριού μπορούμε να μελετήσουμε τις επιδράσεις της διακύμανσης του εγκεφάλου συγκρίνοντας κατάλληλους μέσους όρους υπό-ομάδων(φύλου ή χεριού).(Kimura& Harshman,1984).

Σύμφωνα με τους Swaab & Hofman, αποδείξεις για την παρουσία λειτουργικών διαφορών στον άνθρωπο έχουν συσσωρευτεί τις τελευταίες δεκαετίες, όπως για παράδειγμα η γυναικεία υπεροχή σε συγκεκριμένες λεκτικές δοκιμασίες και η αντρική υπεροχή στη λειτουργία του χώρου. Έχουν αναφερθεί ακόμα διαφορές στον ύπνο και στην πλαγίωση( στη γλώσσα). Επιπλέον διαφορές στην εγκεφαλική οργάνωση του λόγου και λειτουργίες πράξεων έχουν προκύψει από μελέτες αντίστοιχα αφασικών και απραξικών ασθενών. Παρόλες αυτές τις μελέτες η πιθανότητα για μια βάση αντίστοιχου υλικού στον εγκέφαλο που να στηρίζει αυτές τις διαφορές έχει απορριφθεί. Το σημείο εκκίνησης και το ιδεώδες του



συγγραφέα Couperus ήταν η “androgynous” ανθρώπινη ύπαρξη που υποθετικά κατέχει και τα αρσενικά και τα θηλυκά χαρακτηριστικά σε ίση αναλογία. Αυτή η αντίληψη έχει αξιοποιηθεί από το κίνημα ανεξαρτησίας των γυναικών κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, μερικές φορές στο σημείο του δογματισμού, όπου η πιθανότητα οποιουδήποτε διμορφισμού απαρνείται όσον αφορά στη λειτουργία του εγκεφάλου. Για παράδειγμα η Germaine Geer (1972) δηλώνει “...αν και οι ορμόνες φύλου μπαίνουν στον εγκέφαλο δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ αυτού του φυσιολογικού γεγονότος και της πνευματικής χωρητικότητας ή συμπεριφοράς”. Πραγματικά, μακροσκοπικά οι ομοιότητες και όχι οι διαφορές ανάμεσα στους αρσενικούς και θηλυκούς ανθρώπινους εγκεφάλους είναι πιο εντυπωσιακές, αλλά υπάρχουν λειτουργικές διαφορές. Ωστόσο, πρόσφατες βιοχημικές και μικροσκοπικές παρατηρήσεις στο ζωικό βασίλειο δείχνουν ότι στον εγκέφαλο παρόμοιες μακροσκοπικές δομές μπορούν να χτιστούν από διμορφικά συστήματα νευροδιαβιβαστών και μπορούν να περιέχουν διαφορές σε πρότυπα συναπτικού καθορισμού, κυτταρικό μέγεθος περιοχών, πυκνότητα και αριθμό δενδριτών. Ακόμα οι φυλετικά διμορφικές περιοχές μπορεί να διαφέρουν στο περιεχόμενο νευροδιαβίβασης και συνδέσεων. Όμως η γνώση των συγκεντρώσεων διαβιβαστών παρέχει λίγες πληροφορίες για τη λειτουργική δραστηριότητα του συστήματος που μελετάται, η οποία μπορεί να βγει από τη συγκέντρωση των υποδοχέων, την συγκέντρωση των στοιχείων και τη δραστηριότητα των ενζύμων που είναι υπεύθυνοι για τη σύνθεση και το μεταβολισμό του διαβιβαστή. Επιπλέον πληροφορίες για τη φυλετική διλειτουργικότητα μιας περιοχής μπορεί να αποκτηθεί όταν συνδυαστούν πληροφορίες διαβιβαστών με ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες, μελέτες γοναδικών στεροειδών και μελέτες βλαβών.(Rhodes & Rubin,1999). Μελέτες για τη μικροσκοπική και βιοχημική διαφοροποίηση μόλις έχουν ξεκινήσει, αλλά

η διαφορά φύλων όσον αφορά στο περιεχόμενο του υποθαλάμου στο ανθρώπινο έμβρυο, ήδη υποστηρίζει την πιθανή παρουσία τέτοιων διαφορών στον ανθρώπινο εγκέφαλο.

### *ε.Άλλες δομικές διαφορές*

Ανατομικά τα δύο φύλα εκτός από τις γονάδες(αναπαραγωγικά όργανα) διαφέρουν και σε ορισμένα τμήματα του νευρικού συστήματος, ιδιαίτερα του υποθαλάμου. Για παράδειγμα ένα τμήμα του έσω πυρήνα της προ- οπτικής περιοχής του υποθαλάμου είναι σαφώς μεγαλύτερο στα αρσενικά άτομα σε σχέση με τα θηλυκά (2 με 3 φορές μεγαλύτερο στους ανθρώπους). Αυτές οι διαφορές εμφανίζονται σε πρώιμη ηλικία εξαιτίας των οργανωτικών δράσεων κάποιων ορμονών.(Kalat, 1998). Το μέγεθος της διαφοράς στις φυλετικές συμπεριφορές σε ένα συγκεκριμένο είδος μπορεί να συσχετίζεται δυνατά ή όχι με έναν ορμονικά εξαρτώμενο φυλετικό διμορφισμό. Για παράδειγμα, το μέγεθος του ανώτερου πυρήνα του υποθαλάμου στα αρσενικά και θηλυκά ποντίκια είναι συγκρίσιμο και τα αρσενικά με τα θηλυκά δείχνουν παρόμοια επίπεδα σεξουαλικής συμπεριφοράς όταν τους χορηγηθεί τεστοστερόνη ως ενήλικες. Στα αρσενικά ποντίκια ωστόσο ο όγκος του φυλετικά διμορφικού πυρήνα του υποθαλάμου είναι μεγαλύτερος από ότι στα θηλυκά ποντίκια και σχετίζεται θετικά με την αντρική σεξουαλική συμπεριφορά.(Rhodes & Rubin,1999).

Η δράση της τεστοστερόνης στη μετατροπή της δομής και της λειτουργίας του προοπτικού πυρήνα εξαρτάται σημαντικά από την παρουσία αρωματάσης ,που τη μετατρέπει σε οιστραδιόλη, η ενδοκυτταρική δράση της οποίας είναι υπεύθυνη για τη δομή και τη λειτουργία στην αρσενική μορφή. Ίσως να ήταν αναμενόμενο ο πυρήνας να αρρενοποιείτο σε αρσενικά και θηλυκά αφού εκτίθεται σε μεγάλα

επίπεδα οιστραδιόλης ενδομήτρια. Στην περίπτωση των ποντικιών η εξήγηση είναι ότι μια πρωτεΐνη που κυκλοφορεί στο αίμα των εμβρύων, η άλφα, δεσμεύει την οιστραδιόλη και την εμποδίζει από το να περάσει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και να φθάσει τους νευρώνες του προοπτικού πυρήνα. Η τεστοστερόνη που δε δεσμεύεται από την πρωτεΐνη έχει πρόσβαση στον πυρήνα και μετατρέπεται από την αρωματάση σε οιστραδιόλη και αλλάζει το πρότυπο των κυττάρων. (Geschwind & Galaburda, 1987).

Ακόμα η προοπτική υποθαλαμική περιοχή περιλαμβάνει το μέσο και πλάγιο προοπτικό πυρήνα. Πολλοί νευρώνες στην προοπτική περιοχή και κοντά στον ανώτερο υποθάλαμο περιέχουν υποδοχείς ανδρογόνων και οιστρογόνων. Ο ερεθισμός αυτών των περιοχών έχει δείξει ότι σχετίζεται με τη σεξουαλική συμπεριφορά στα ζώα. Βλάβη στην προοπτική περιοχή επηρεάζει θετικά ή αρνητικά την τάση συνουσίας σε πολλά είδη. Τα νεύρα που προβάλλουν στη μέση προοπτική περιοχή εμφανίζονται στην έλικα του προσαγωγίου, στον ιππόκαμπο, στο διάφραγμα και στον πλάγιο ηνιακό πυρήνα (δομές του μεταιχμιακού συστήματος). Η μέση προοπτική περιοχή δέχεται πληροφορίες από το οσφρητικό σύστημα και τη *stria terminalis* και προβάλλει στην περιωδραγωγό ουσία του μεσεγκεφάλου και στον πρόσθιο κοιλιακό μυελό. Και οι δύο αυτές περιοχές του εγκεφαλικού στελέχους εμπλέκονται στον έλεγχο των σημάτων πόνου, στη σεξουαλική συμπεριφορά και στην πυροδότηση μητρικών και αμυντικών συμπεριφορών. Ένας ή περισσότεροι πυρήνες στη μέση προοπτική περιοχή είναι σεξουαλικά διμορφικοί στα ζώα. Αυτό όμως είναι συζητήσιμο για τους ανθρώπους. Ένα σύνολο νευρώνων ονομάζεται φυλετικά δίμορφος πυρήνας. Είναι γνωστός και ως INAH1 (interstitial nucleus of the anterior hypothalamus: διάμεσος πυρήνας του ανώτερου υποθαλάμου). Κατά τη γέννηση περιέχει μόνο το 20% του αριθμού των νευρώνων που παρατηρούνται στα 2 με 4 χρόνια.

Μετά την ηλικία των 4 ο κυτταρικός αριθμός μειώνεται στα κορίτσια αλλά παραμένει σταθερός στα αγόρια. Δεν παρατηρείται διαφορά στον αριθμό των κυττάρων στο φυλετικά δίμορφο πυρήνα ανάμεσα σε ομοφυλόφιλους και ετεροφυλόφιλους άντρες. Ο ανώτερος πυρήνας που αναφέρεται και ως INAH3 είναι επίσης φυλετικά διμορφικός. Είναι μεγαλύτερος στα αρσενικά και περιέχει σχεδόν το διπλάσιο αριθμό νευρώνων στα ενήλικα αρσενικά από ότι στα ενήλικα θηλυκά. (Clark & Nashaat, 1999)(Schneider & Tarshis, 1995).

Μία δομή που έχει ερευνηθεί για διαφορά ανάμεσα στους άντρες και τις γυναίκες είναι ο υπερχιασματικός πυρήνας. Αυτός θεωρείται το ενδογενές υποθαλαμικό ρολόι που ρυθμίζει τους κερκάδιους ρυθμούς, όπως τους κύκλους του ύπνου και επιπλέον παίζει ρόλο σε μεγαλύτερα ρυθμικά φαινόμενα όπως τον κύκλο ωαρίων. Το γεγονός ότι τα δύο φύλα διαφέρουν στους ρυθμούς τους δίνει ιδιαίτερο βάρος στη δομή αυτή.(Swaab& Hofman, 1984).

Μέχρι πρόσφατα η ύπαρξη αυτού του πυρήνα στον ανθρώπινο εγκέφαλο δεχόταν αμφισβήτηση επειδή ήταν δύσκολο να διακριθεί, οι νευρώνες αγγειοπιεσίνης<sup>1</sup> διευκολύνουν τη διάκριση της δομής. Αυτά τα κύτταρα υπάρχουν από τη γέννηση και στα ποντίκια εννευρώνουν τον περικοιλιακό πυρήνα, το αγγειακό όργανο του τελικού πετάλου( του υποθαλάμου) και το μεσοπλάγιο υποθαλαμικό πυρήνα. Οι δύο τελευταίες δομές εμπλέκονται στη ρύθμιση του έμμηνου κύκλου και μελέτες σε ένα είδος επίμυος έδειξαν ότι οι νευρώνες της αγγειοπιεσίνης του υπερχιασματικού πυρήνα ίσως είναι απαραίτητοι για έναν κανονικό κύκλο των ωοθηκών. Ακόμα έχει διαπιστωθεί μια διαφορά φύλων στη διάμετρο αυτού του πυρήνα στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Η διάμετρος του πυρήνα στις γυναίκες ήταν 43% μεγαλύτερη απ'ότι στους άντρες.

---

<sup>1</sup> Ορμόνη που εκκρίνεται από τα κύτταρα των υποθαλαμικών πυρήνων και αποθηκεύεται στην οπίσθια υπόφυση, απ'όπου ελευθερώνεται όταν χρειάζεται.

Ωστόσο η μεγαλύτερη περιοχή που καλύπτεται από κύτταρα αγγειοπιεσίνης στο μέσο του πυρήνα ήταν 43% μικρότερη στις γυναίκες. Ο συνολικός όγκος, η πυκνότητα και ο αριθμός των κυττάρων του πυρήνα αυτού αποδείχθηκε ότι είναι όμοιος στα δύο φύλα, έτσι η διαφορά είναι βασικά σχήματος. Αυτό είναι το πρώτο σύστημα διαβιβαστών στον ανθρώπινο εγκέφαλο για το οποίο έχει εκδηλωθεί διαφορά. Η λειτουργική εμπλοκή του σχήματος του υπερχιασματικού πυρήνα του υποθαλάμου δεν είναι ακόμα ξεκάθαρη. (Swaab & Hofman, 1984).

Μια άλλη δομή που έχει μελετηθεί για διαφορές στα δύο φύλα είναι η οπισθοκεντρική αύλακα, το όριο δηλαδή ανάμεσα στην άνω παρυφή της έλικας του κατώτερου βρεγματικού λοβού και η κατώτερη άποψη του σωματοαισθητηριακού φλοιού στην μετακεντρική έλικα. Υπάρχουν κάποιες αναφορές ανατομικής ασυμμετρίας στη γειτονική κεντρική αύλακα σε σχέση με την προτίμηση του χεριού και στον κατώτερο βρεγματικό λοβό. Η ερμηνεία για τη δεύτερη διαφορά βασίζεται στην ημισφαιρική εξειδίκευση για τη γλώσσα και την οπτικοχωρική επεξεργασία. Αντίθετα δεν υπάρχουν αναφορές για διαφορές φύλων στον κινητικό ή σωματοαισθητηριακό φλοιό παρά μόνο σε τρεις πηγές έχει αναφερθεί φυλετικός διμορφισμός στον κατώτερο βρεγματικό λοβό. Στην πρώτη, η σχισμή Sylvius, παρεκκλίνει πιο συχνά στο βρεγματικό λοβό στους άντρες απ'ότι στις γυναίκες, ειδικά στο δεξί ημισφαίριο. Στη δεύτερη, έχει παρατηρηθεί μεγαλύτερος ο όγκος του κατώτερου βρεγματικού λοβού στους άντρες σε σχέση με τις γυναίκες. Στην τρίτη, είχε βρεθεί ότι ο αριστερός αλλά όχι ο δεξιός κατώτερος βρεγματικός λοβός ήταν μεγαλύτερος στους άντρες. (Ide & Aboitiz, 2001).

Σε μια ακόμα μελέτη αναφέρθηκε μια φυλετική διαφορά στη σχισμή της οπισθοκεντρικής αύλακας που επίσης περιορίζεται στο αριστερό ημισφαίριο. Στην πειραματική διαδικασία καθορίστηκαν δύο πρότυπα: I.

η αύλακα επεκτείνεται συνεχόμενα στη σχισμή Sylvius και II. Η αύλακα διακόπτεται. Αυτά τα πρότυπα αναγνωρίζονται εύκολα με την οπτική παρατήρηση από τη στιγμή που η έλικα μπορεί να είναι είτε συνεχής είτε να μη συνεχίζεται. Με την ανάλυση των κατανομών των δύο τύπων βρέθηκαν τα εξής: α) σε ολόκληρο το δείγμα υπήρχε ίση κατανομή των τύπων των σχισμών μεταξύ του δεξιού και του αριστερού ημισφαιρίου, έτσι η απουσία ασυμμετρίας επιβεβαιώθηκε ξεχωριστά για κάθε φύλο. β) μια προκατάληψη φύλων φάνηκε στην κατανομή των 2 τύπων, δηλαδή ο τύπος I ήταν πιο συχνός στους άντρες αλλά στις γυναίκες ήταν πιο συχνός ο τύπος II. γ) χωρίζοντας το αριστερό και δεξί ημισφαίριο σε κάθε φύλο, η διαφορά φαινόταν συγκρίνοντας τις αριστερές πλευρές για το αριστερό ημισφαίριο. Τα δεδομένα αυτά δείχνουν ότι υπάρχει ίση κατανομή των σχισματικών προτύπων στα φύλα. Η ποικιλία στα σχισματικά πρότυπα ίσως αντανάκλα την ποικιλία στην έκταση και τη σύνδεση συγκεκριμένων φλοιικών περιοχών, συσχετιζόμενη με την οργάνωση του εγκεφάλου. (Ide & Aboitiz, 2001).

Σκοπός μιας ακόμα έρευνας ήταν η εξέταση των διαφορών λόγω ηλικίας και φύλου στον όγκο της παρεγκεφαλίδας και της κοιλιακής γέφυρας. Μεθοδολογικά οι όγκοι των παρεγκεφαλιδικών ημισφαιρίων, της σκωληκοειδούς δομής (το μέσο τμήμα της παρεγκεφαλίδας) και της κοιλιακής γέφυρας εκτιμήθηκαν από τις μετρήσεις MR 190 εθελοντών. Η σχέση μεταξύ των όγκων των περιοχών, της ηλικίας και του φύλου εκτιμήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές στο μέγεθος του σώματος (ύψος). Τα αποτελέσματα έδειξαν μια μέση μείωση σχετική με την ηλικία στον όγκο των παρεγκεφαλιδικών ημισφαιρίων και του σκώληκα της παρεγκεφαλίδας, η συρρίκνωση των λοβίων του σκώληκα ήταν ομοιόμορφη περίπου 2% κατά δεκαετία και το μέγεθος της κοιλιακής γέφυρας δε σχετίζεται με την ηλικία. Ακόμα ο όγκος των παρεγκεφαλιδικών ημισφαιρίων, της σκωληκοειδούς δομής και της

κοιλιακής γέφυρας ήταν μεγαλύτερος στους άντρες και ύστερα από ρύθμιση της μεταβλητής του ύψους. Η μεγαλύτερη διαφορά εντοπίστηκε στα παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια και στον ανώτερο σκόληκα.(Raz, Gunning-Dixon, Head, Williamson, Acker, 2001).

Επιπλέον, υπάρχουν αποδείξεις για ανατομικές και λειτουργικές διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα στα βασικά γάγγλια. Ο όγκος του κερκοφόρου πυρήνα είναι μεγαλύτερος στις γυναίκες και η μείωση του λόγω ηλικίας συμβαίνει μόνο στους άντρες. Ο μεταβολισμός στα βασικά γάγγλια είναι μεγαλύτερος στα αρσενικά. Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι η νόσος Πάρκινσον είναι πιο συχνή στους άντρες ενώ οι γυναίκες ασθενείς διαφέρουν στα κινητικά συμπτώματα, έχουν λιγότερο έντονα συμπτώματα και αναπτύσσουν μικρότερη δυσκινησία. Οι φυλετικές διαφορές ίσως να συσχετίζονται με τη ρύθμιση της ντοπαμίνης του ραβδωτού σώματος από τα οιστρογόνα και να εκδηλώνονται με ανάλογες συμπεριφορές σε ανθρώπους και ποντίκια. Για παράδειγμα, τα θηλυκά ποντίκια έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια σε μια κινητική διαδικασία κατά τη διάρκεια του οίστρου και οι γυναίκες είναι πιο γρήγορες σε μια διαδικασία διαδοχικών κινήσεων όταν είναι υψηλά τα επίπεδα οιστραδιόλης.( Reavis & Overman,2001).

Σύμφωνα με μια άλλη έρευνα, παρουσιάστηκαν αποδείξεις ότι αν και οι άντρες έχουν περισσότερα κύτταρα στον εγκεφαλικό φλοιό, στις γυναίκες παρατηρείται μεγαλύτερο διάστημα ανάμεσα στα κυτταρικά σώματα. Αυτό ίσως μπορεί να εξηγήσει γιατί οι γυναίκες είναι πιο επιρρεπής στην άνοια από ότι οι άντρες γιατί αν και οι δύο μπορεί να χάνουν τον ίδιο αριθμό νευρώνων λόγω της ασθένειας οι άντρες έχουν περισσότερα κύτταρα από τις γυναίκες και λειτουργικά μπορεί να υπάρχει μικρότερη απώλεια.(Sabbattini, 1997).

Τέλος, οι οπτικές και ακουστικές αποκρίσεις προέρχονται από τον ερεθισμό του κροταφικού λοβού. Ωστόσο αυτές οι αποκρίσεις

παρατηρούνται πιο συχνά όταν ερεθίζεται ο δεξιός κροταφικός λοβός. Η πυκνότητα των κυττάρων στο δεξί σε σχέση με τον αριστερό ιππόκαμπο ήταν μεγαλύτερη στους άντρες. Όμως δεν παρατηρήθηκε διαφορά ανάμεσα στα φύλα ή στα ημισφαίρια για την πρωταρχική ακουστική περιοχή. (Clark & Nashaat, 1999).

### ***στ. Δραστηριότητα των νευροδιαβιβαστών***

Φυλετικές διαφορές έχουν αναφερθεί σχεδόν για όλα τα κεντρικά χολινεργικά σημεία. Στα φυσιολογικά ζώα, οι βασικές συγκεντρώσεις Ach, η υψηλή τάση της απορρόφησης της χολίνης και η δραστηριότητα της ακετυλάσης που εμπλέκεται στη σύνθεση της ακετυλοχολίνης φαίνεται ότι είναι πιο ευαίσθητα στον ερεθισμό ή στον αποκλεισμό και λιγότερα σταθερά με την ηλικία στα θηλυκά σε σύγκριση με τα αρσενικά. Η δραστηριότητα της ακετυλοχολινεστεράσης φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητη στον ανταγωνισμό στα αρσενικά απ'ότι στα θηλυκά αλλά δείχνει λιγότερη σταθερότητα με την ηλικία στα θηλυκά συγκριτικά με τα αρσενικά. Οι χολινεργικές περιοχές στο μεταιχμιακό σύστημα των θηλαστικών των αρσενικών, όπως η αμυγδαλή, ο ιππόκαμπος και ο υποθάλαμος είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των θηλυκών βασισμένες στον όγκο, την τομή, το βάρος και τον κυτταρικό αριθμό. Ο οίστρος στα θηλυκά επηρεάζει τη μεταφορά της χολίνης στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Υψηλότερα επίπεδα ακετυλοχολίνης στον ιππόκαμπο παρατηρούνται σε 3 μηνών ποντίκια κατά τη διάρκεια του οίστρου και σε σχέση με αρσενικά της ίδιας ηλικίας. Αυτές οι διαφορές του ιπποκάμπου στα επίπεδα της ακετυλοχολίνης στα στάδια του οίστρου παραλληλίζονται με τις διαφορές στα ίδια επίπεδα στην προοπτική περιοχή του υποθαλάμου και τις διακυμάνσεις που εξαρτώνται από τον



κύκλο στην απορρόφηση της χολίνης σε απομονωμένα εγκεφαλικά μικροαγγεία. (Rhodes & Rubin,1999).

Ακόμα σύμφωνα με τους ίδιους(1999), έχει εκδηλωθεί μια πιο ισχυρή χολινεργική αντίδραση στους εγκεφάλους των θηλυκών ποντικών για άλλα τραυματικά ερεθίσματα, όπως το σοκ θερμότητας και η χρόνια χορήγηση αιθανόλης. Η μεγαλύτερη ευαισθησία του θηλυκού ιππόκαμπου σε έναν ανταγωνιστή ή σε μια νευροτοξίνη ίσως σχετίζεται με το γεγονός ότι υπάρχει μια πιο μεγάλη συγκέντρωση θέσεων γλυκοκορτικοειδών. Επίσης τα θηλυκά ποντίκια δείχνουν μεγαλύτερη αντίδραση στα γλυκοκορτικοειδή μετά από διάφορες μορφές στρες.

Σύμφωνα με τη Hull, καθηγήτρια ψυχολογίας ο νευροδιαβιβαστής της ντοπαμίνης μαζί με την τεστοστερόνη, συνεισφέρει στη εξελικτική διαφοροποίηση των φύλων και επισήμανε μια περιοχή του εγκεφάλου όπου η ντοπαμίνη ασκεί έλεγχο στην αντρική σεξουαλική αντίδραση. Η περιοχή αυτή είναι η μέση προοπτική και στο σημείο αυτό η τεστοστερόνη αυξάνει την έκκριση της ντοπαμίνης και με αυτό τον τρόπο ενεργοποιεί την σεξουαλική συμπεριφορά των αντρών στη εφηβεία. (Baker,2001).

Η ίδια ομάδα ερευνητών έκανε παρόμοια πειράματα στο μεσομεταιχμικό μέρος όπου αυξάνει την κινητοποίηση για πολλούς διαφορετικούς στόχους. Βρήκαν ότι ο αποκλεισμός της νευρωνικής δραστηριότητας σε αυτό το σημείο επιβράδυνε τη γενική κινητική δραστηριότητα των αρσενικών ποντικών αλλά δεν επηρέασε το ποσοστό των προσπαθειών που επιδίωκε να είναι με το αρσενικό. Το μεσομεταιχμιακό σύστημα είναι το κίνητρο που δίνεται στο αρσενικό αλλά η μέση προοπτική περιοχή είναι ο κινητήριος τροχός που κατευθύνει την προσοχή στο δεκτικό θηλυκό και τη συνουσία. Ελέγχει τρεις σημαντικές πλευρές της συμπεριφοράς: την επικέντρωση της προσοχής στη δράση, την αύξηση της ικανότητας της συνουσίας και την

παραγωγή διεγέρσεων και εκσπερματίσεων. Με τη μέθοδο της μικροδιάλυσης για την εντόπιση δείγματος εγκεφαλικών νευροδιαβιβαστών και με χρωματογραφία για να τους ανιχνεύσουν η Hull και οι συνεργάτες της καθόρισαν τις ορμόνες και τους νευροδιαβιβαστές που είναι υπεύθυνοι για την για τη φυσιολογική αντρική σεξουαλική συμπεριφορά. Έδειξαν ότι η τεστοστερόνη αυξάνει την παραγωγή του συνθετικού ενζύμου νιτρικού οξειδίου στη μέση προοπτική περιοχή που παράγει περισσότερο νιτρικό οξείδιο το οποίο με τη σειρά του προωθεί την απελευθέρωση της ντοπαμίνης, τόσο σε φυσιολογικές συνθήκες όσο και σε σεξουαλικές καταστάσεις. Αυξημένη έκκριση ντοπαμίνης σε σεξουαλικές περιστάσεις προκαλεί σεξουαλική κινητοποίηση, αντανακλαστικά των γεννητικών οργάνων και συνουσία. (Baker,2001).

Τέλος σύμφωνα με ένα άλλο εύρημα οι ερευνητές έδειξαν ότι η σεροτονίνη, ένας άλλος νευροδιαβιβαστής , που είναι και ο πρωταρχικός στόχος του αντικαταθλιπτικού Prozac, απελευθερώνεται σε μια άλλη περιοχή του εγκεφάλου κατά την εκσπερμάτιση και υποκινεί το σεξουαλικό ενδιαφέρον. Το αντικαταθλιπτικό αυτό φάρμακο ανακουφίζει την κατάθλιψη με το να αυξάνει το ποσό της σεροτονίνης στο εξωκυτταρικό υγρό του εγκεφάλου, αν και στους άντρες είναι γνωστό ότι μειώνει τη σεξουαλική επιθυμία και προκαλεί δυσκολίες κατά τη διάρκεια της σεξουαλικής πράξης(στην εκσπερμάτιση) (Baker,2001).

Τα νευροδιαβιβαστικά συστήματα και το ΚΝΣ που ρυθμίζουν επηρεάζονται από τα στεροειδή των φύλων ως εξής: το βασικό ντοπαμινεργικό του εγκεφάλου(προσοχή), το χολινεργικό του προσθεγκεφάλου(μάθηση και μνήμη), το νοραδρενεργικό του μέσου εγκεφάλου( διέγερση), το σεροτονεργικό του μέσου εγκεφάλου( διάθεση, συγκίνηση, ενότητα γνώσης και συναισθήματος) και ντοπαμινεργικό του μέσου εγκεφάλου( ανταμοιβή).(χωρίς χρονολογία).

Επιπλέον σε μια μελέτη γυναικών μετά την εμμηνόπαυση καταγράφηκε η δραστηριότητα του εγκεφάλου. Οι περιοχές που επικεντρώθηκε το ενδιαφέρον ήταν ο ανώτερος φλοιός του προσαγωγίου, η λειτουργία του οποίου είναι σημαντική για την ένωση συναισθηματικών και γνωστικών πληροφοριών και για την ανάπτυξη ενός συναισθηματικού σχεδίου ή μιας συμπεριφοράς. Αυτό περιλαμβάνει συμπεριφορές από την ανταπόκριση στο κλάμα ενός μωρού ή τη θέση του ατόμου σε μια ομάδα. Η άλλη περιοχή ήταν ο προμετωπιαίος πλάγιος φλοιός, το κέντρο ελέγχου που λέει αν έχει ολοκληρωθεί σωστά μια ενέργεια. Τα αποτελέσματα της απεικόνισης έδειξαν η πρόσδεση στους υποδοχείς της σεροτονίνης στο φλοιό ήταν μεγαλύτερη μετά τη χορήγηση οιστρογόνων επισημαίνοντας ότι ο φλοιός είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στα στεροειδή φύλων. Στην ίδια μελέτη η προγεστερόνη αύξησε την πρόσδεση της σεροτονίνης. Γενικά σε φυσιολογικά επίπεδα η οιστραδιόλη αυξάνει τη φλοιική λειτουργία και προστατεύει τον εγκέφαλο από ανοξία (έλλειψη οξυγόνου). (χ.χ).

Ακόμα έχουν γίνει μελέτες στις αλλαγές που προκαλούνται από το στρες στους υποδοχείς GABA A και έχει βρεθεί ότι αυτοί προσαρμόζονται πολύ γρήγορα. Έχει μελετηθεί για παράδειγμα η επίδραση του στρες από μια δοκιμασία κολύμπησης σε αυτούς τους υποδοχείς στον προσθεγέφαλο του ποντικιού. Τα ποντίκια κολυμπούν σε ζεστό νερό για μισή ώρα περίπου. Αυτό προκαλεί μια αναλγησία που παραμένει για 30 λεπτά. Αν το ποντίκι νεκρωθεί αμέσως μετά το τρίλεπτο κολύμπι τότε η πυκνότητα των GABA A υποδοχέων στον προσθεγέφαλο έχει αυξηθεί κατά 70%. Αν νεκρωθεί μισή ώρα μετά από τη δοκιμασία ο αριθμός των υποδοχέων είναι στα επίπεδα ελέγχου, έτσι που υπάρχει μια συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης προσαρμογής και της αναλγησίας. Αυτές οι επιδράσεις είναι πιο έντονες στα θηλυκά παρά στα αρσενικά ποντίκια. Αυτό οδήγησε στο σκεπτικό ότι ίσως υπάρχουν και

άλλες διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα για αυτούς τους υποδοχείς. Γενικά ίσως αυτό που ισχύει είναι ότι τα αρσενικά έχουν ένα πιο ισχυρό GABAεργικό σύστημα. Ένα είδος αρσενικών ποντικών εμφανίζεται λιγότερο συναισθηματικό και επιθετικό σε σχέση με τα θηλυκά της ίδιας ηλικίας και από το ίδιο περιβάλλον. Είναι ενδιαφέρον ότι οι βενζοδιαζεπίνες χορηγούνται περισσότερο στις γυναίκες, κάτι που μπορεί να σημαίνει ότι είναι πιο ευαίσθητες σε αυτές.(Simmonds, 1990).

### *ζ.Μεθοδολογικά προβλήματα*

Τουλάχιστον πέντε μεθοδολογικά προβλήματα αποτελούν το δύσκολο σημείο για τις μελέτες στο φυλετικό διμορφισμό για συγκεκριμένες ικανότητες. Πρώτο είναι η γενετική ή η δήλωση του καθενός για το φύλο του δεν είναι μια ξεκάθαρη μεταβλητή για τις ικανότητες. Το να βασιστεί ο ερευνητής αποκλειστικά στους μέσους όρους αντρών- γυναικών αφήνει απ'έξω τη σημαντική μεταβλητή της ατομικής διακύμανσης. Δεύτερο, ο ισχυρισμός ότι η επιλογή της μεθόδου έρευνας εξαρτάται από τη φύση του φαινομένου που θέλει να μελετηθεί είναι άτοπος γιατί αυτό είναι κάτι που ίσχυε παλιά. Όσον αφορά για τις φυλετικές διαφορές υπάρχει σύγχυση για την αιτία των διαφορών και τον τρόπο εξέτασης τους. Τρίτον, οι περισσότερες δοκιμασίες των ειδικών ικανοτήτων δείχνουν μόνο τις μέτριες φυλετικές διαφορές αλλά με μια απλή ματιά φαίνεται ότι οι άντρες και οι γυναίκες τα καταφέρνουν αρκετά διαφορετικά σε περιοχές που θεωρητικά στηρίζονται σε συγκεκριμένες ικανότητες είτε στην εκπαίδευση, είτε στην απασχόληση είτε σε υψηλές θέσεις σε πολιτικές δομές ή σε εταιρείες. Τέταρτον, οι φυλετικές διαφορές στις συγκεκριμένες ικανότητες αλλάζουν με την ηλικία. Αυτό σημαίνει ότι οι έρευνες που δεν λαμβάνουν υπόψη τις

νευροψυχολογικές διαφορές σε ένα εξελικτικό πλαίσιο ίσως είναι λανθασμένες. Πέμπτον, η ιδεολογία και το ενδιαφέρον για το πολιτικά σωστό έχουν σημαντική επίδραση στην έρευνα για τις φυλετικές διαφορές. (Nyborg, 1994)

### 3. ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΩΝ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΩΝ



Επικρατεί η αντίληψη ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος παρουσιάζει ανατομική ασυμμετρία και εξειδίκευση στις λειτουργίες του. Σύμφωνα με τους Kandel, Schwartz & Jessell(1999), ανατομικά οι διαφορές στην ασυμμετρία των εγκεφαλικών ημισφαιρίων περιλαμβάνουν το κροταφικό επίπεδο( μια περιοχή στην άνω επιφάνεια του κροταφικού λοβού, συμπεριλαμβάνει και την περιοχή Wernicke), το οποίο στο αριστερό ημισφαίριο ήταν μεγαλύτερο στο 65% των εγκεφάλων ενώ 24% των ατόμων είχαν το ίδιο μέγεθος. Το δεξί κροταφικό επίπεδο εμφανίσθηκε πιο ογκώδες από αυτό του αριστερού σε ποσοστό 11%. (Καραπέτσας,1988). Μια έμφυτη ανατομική ασυμμετρία ευνοεί το αριστερό ημισφαίριο, ιδιαίτερα για γλωσσικές λειτουργίες. Ακόμα τα εγκεφαλικά ημισφαίρια παρουσιάζουν διαφορές στη σχισμή του Sylvius. Αυτή βρέθηκε να είναι πιο επιμήκης και ογκώδης στο αριστερό ημισφαίριο σε σχέση με αυτή του δεξιού. (Καραπέτσας,1988). Επιπλέον άλλες μελέτες έδειξαν ότι αυτή η ασυμμετρία εντοπιζόταν κάτω από την κεντρική αύλακα και για αυτό συνοδευόταν από ασυμμετρία του βρεγματικού και της κατώτερης κροταφικής καλύπτρας, τα οποία ήταν μακρύτερα στην αριστερή πλευρά. (Rubens, 1977).

Τα λειτουργικά πλεονεκτήματα της εξειδίκευσης είναι ότι είναι μικρότερος ο αριθμός των ινών του μεσολοβίου που συνδέει τα δύο

ημισφαίρια απ'ότι ο αριθμός των ενδοφλοιικών ινών ενός ημισφαιρίου. Θεωρητικά η εντόπιση μιας λειτουργίας σε μια μεριά παρέχει πλεονεκτήματα αν και δεν υπάρχουν αποδείξεις που να εδραιώνουν αυτή την άποψη.

Ποια είναι η σύνδεση μεταξύ των φυλετικών διαφορών και της ημισφαιρικής εξειδίκευσης; Σε αυτό έρχεται να τοποθετηθεί μια θεωρία που υποστηρίζει ότι οι ατομικές διαφορές στη γνωστική λειτουργία και την εξειδίκευση προέρχονται από τη φυσική πρόοδο της ανάπτυξης των ημισφαιρίων σε συνδυασμό με τη διαθεσιμότητα και τη δεκτικότητα σε ανάλογες ορμόνες. Η σύνδεση μεταξύ εξειδίκευσης ημισφαιρίου και γνωστικής λειτουργίας μπορεί να κατανοηθεί καλύτερα από πληθυσμούς με εγκεφαλική βλάβη. Η ερμηνεία προέρχεται από το αποτέλεσμα της εγκεφαλικής βλάβης (είτε λοβοτομή είτε αγγειακή έμφραξη) στη συμπεριφορά και εξαρτάται περισσότερο από την πλευρά της ζημιάς στους άντρες παρά στις γυναίκες. (Weekes, 1994).

Για πολλούς είναι δύσκολο να συζητήσουν για φυλετικές διαφορές στη γνωστική ικανότητα χωρίς παράλληλα να μελετήσουν τις διαφορές στην ημισφαιρική εξειδίκευση. Αυτό ξεκινά από το πιστεύω ότι το δεύτερο βοηθά το πρώτο να αναπτυχθεί. Η αιτιώδης σχέση ανάμεσα στην εξειδίκευση και τη γνωστική ικανότητα συνδέεται με την αντίληψη η λειτουργική ημισφαιρική εξειδίκευση καθορίζεται νευροανατομικά. Στη βάση αυτών των υποθέσεων θα μπορούσαν να διατυπωθούν οι εξής προβληματισμοί: Ένα διαφορετικό γενετικό ή ορμονικό περιβάλλον προξενεί διαφορετική ανάπτυξη των ημισφαιρίων. Ακόμα, η διαφορετική νευροανατομία δημιουργεί ανάλογη ημισφαιρική εξειδίκευση και αυτή με τη σειρά της διαφορετικές γνωστικές συμπεριφορές.(Weekes, 1994).

Αρχικά λοιπόν, το αριστερό ημισφαίριο ελέγχει το λόγο και άλλες λεκτικές διαδικασίες, υπερέχει δηλαδή στο νοητικό, λογικό, λεκτικό και αναλυτικό τρόπο σκέψης ενώ η χωρική ικανότητα εξαρτάται κυρίως από

το δεξί ημισφαίριο, το οποίο με τη σειρά του υπερέχει στην ικανότητα αισθητικής διάκρισης, στο συναισθηματικό, μη λεκτικό και διαισθητικό τρόπο σκέψης. Επιπλέον, το αριστερό ημισφαίριο είναι υπεύθυνο για τον κινητικό έλεγχο του δεξιού χεριού (Butler, 1984). Στους περισσότερους δεξιόχειρες για παράδειγμα το αριστερό ημισφαίριο εξειδικεύεται στη γλώσσα και στην επεξεργασία των πληροφοριών, ενώ το δεξί ημισφαίριο ρυθμίζει τις μη λεκτικές διεργασίες, όπως η νοερή απεικόνιση στις τρεις διαστάσεις, η νοητική στροφή, η αναγνώριση προσώπων και η κατανόηση σημασίας εκφράσεων του προσώπου. Σε ένα φυσιολογικό εγκέφαλο όμως με εκτεταμένες διημισφαιριακές συνδέσεις υπάρχει ισχυρή αλληλεπίδραση έτσι που δύσκολα διαχωρίζονται οι εξειδικευμένες λειτουργίες και υπάρχει βοήθεια του ενός ημισφαιρίου από το άλλο.

Πολλοί συγγραφείς έχουν υποθέσει ότι οι διαφορές φύλων στην προτίμηση του χεριού και τη γνωστική ικανότητα οφείλονται σε μεταβολές σε αυτό το πρότυπο ημισφαιρικής ειδίκευσης ή στην ετοιμότητα με την οποία οι γνωστικές στρατηγικές των δύο πλευρών του εγκεφάλου αναπτύσσονται. Σύμφωνα με τους Kandel, Schwartz & Jessell, (1999), αυτή μπορεί να διαφέρει στα δύο φύλα καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι άντρες και γυναίκες διαφέρουν στο ρυθμό ωρίμασης των γνωστικών λειτουργιών στα δύο ημισφαίρια. Σε μια μέτρηση συμμετοχής των δύο ημισφαιρίων σε μια δοκιμασία επεξεργασίας χώρου βρέθηκαν τα εξής αποτελέσματα: τα αγόρια από ηλικία 6 ετών έχουν επιδόσεις που δείχνουν εξειδίκευση δεξιού ημισφαιρίου (υπεροχή αριστερού χεριού) ενώ τα κορίτσια μέχρι τα 13 δεν εμφανίζουν ενδείξεις αμφίπλευρης αντιπροσώπευσης (δηλαδή τα αγόρια αναπτύσσουν μεγαλύτερη εξειδίκευση των ημισφαιρίων σε μικρότερη ηλικία). (Butler, 1984).

Ωστόσο τέτοιες υποθέσεις δεν υποστηρίζονται από ομόπλευρες εγκεφαλικές βλάβες σε γνωστικές ικανότητες. Μετά από εγκεφαλικό



αριστερού ημισφαιρίου ή ομόπλευρη χειρουργική επέμβαση οι άντρες υπόκεινται μεγαλύτερη βλάβη σε δοκιμασίες λεκτικής λειτουργίας. Επίσης μετά από βλάβη δεξιού ημισφαιρίου, βλάβη στην εκτέλεση συγκεκριμένων χωρικών τεστ είναι μεγαλύτερη στους άντρες απ'ότι στις γυναίκες. Με βάση αυτά τα ευρήματα διατυπώνεται η υπόθεση ότι οι άντρες βασίζονται στο αριστερό ημισφαίριο για συγκεκριμένες λεκτικές λειτουργίες και στο δεξί ημισφαίριο για χωρικές δεξιότητες σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τις γυναίκες. Είναι δύσκολο να δούμε γιατί η μεγαλύτερη διαφοροποίηση λειτουργίας ημισφαιρίου στους άντρες θα έπρεπε να οδηγήσει τα φύλα να υπερέχουν σε δεξιότητες που εξαρτώνται από αντίθετες πλευρές του εγκεφάλου. Ακόμα οι διαφορές στην ευαισθησία των φύλων στην αγγειακή έμφραξη οδηγούν στη λάθος εντύπωση μεγαλύτερης ασυμμετρίας στους άντρες, ειδικά για τη λεκτική λειτουργία. (Butler,1984).

Επιπλέον, κλινικές παρατηρήσεις ενισχύουν την άποψη ότι εάν το δεξί ημισφαίριο στα κορίτσια δεν είναι εξειδικευμένο για μια γνωστική λειτουργία τότε μπορεί να έχει πλαστικότητα για μεγαλύτερο διάστημα από ότι στα αγόρια. Δηλαδή κατά την παιδική ηλικία ύστερα από βλάβη του αριστερού ημισφαιρίου οι γλωσσικές λειτουργίες μεταφέρονται ευκολότερα στο δεξί ημισφαίριο στις γυναίκες. Αυτό δείχνει ότι είναι πιθανό οι γυναίκες να εμφανίζουν μικρότερο αριθμό αναπτυξιακών διαταραχών συνδεδεμένων με τη λειτουργία του αριστερού ημισφαιρίου. (Kandel, Schwartz & Jessell, 1999).

Βέβαια οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων σε συγκεκριμένες λειτουργίες των δύο ημισφαιρίων δε σημαίνουν ότι οι άντρες έχουν καλύτερες επιδόσεις σε όλες τις λειτουργίες που αποδίδονται στο δεξί ημισφαίριο και αντίστοιχα οι γυναίκες υπερέχουν στις επιδόσεις ελέγχου του αριστερού ημισφαιρίου. Ένα παράδειγμα είναι ότι δε βρέθηκαν διαφορές στην αντίληψη σειριακής ακολουθίας, που αποδίδεται στο

αριστερό ημισφαίριο, ούτε την αναγνώριση προσώπων και συναισθημάτων που σχετίζονται με το δεξί ημισφαίριο. (Σαββάκη, 1997).

Επιπλέον υπάρχει διαφορά στο βαθμό της εγκεφαλικής γνωστικής ασυμμετρίας στους ενήλικους άνδρες και στις γυναίκες. Σε άντρες με παθήσεις του νευρικού συστήματος υπάρχει στενή σχέση μεταξύ της πλευράς του εγκεφάλου που εμφανίζει τη βλάβη και του τύπου των γνωστικών ελαττωμάτων. Δηλαδή, παρατηρείται διαταραχή λειτουργιών του λόγου ύστερα από βλάβη του αριστερού ημισφαιρίου και διαταραχή γνωστικών λειτουργιών ύστερα από βλάβη του δεξιού ημισφαιρίου. Στις γυναίκες με παθήσεις του νευρικού συστήματος είναι λιγότερο στενή η σχέση καθώς ο εγκέφαλος της ενήλικης γυναίκας είναι λιγότερο ασύμμετρος απ'ότι του άντρα. (Kandel, Schwartz & Jessell, 1999), (Brown, Marsh, Ponsford & Travis, 1988). Επιπλέον σύμφωνα με τη νευροψυχολογική άποψη του εγκεφάλου των Springer & Deutsch's (1981), υπάρχουν αποδείξεις που δείχνουν μεγαλύτερη ετερόπλευρη αντιπροσώπευση για λεκτικές και χωρικές ικανότητες στις γυναίκες σε σχέση με τους άντρες των οποίων οι λειτουργίες είναι περισσότερο πλευριωμένες. Σύμφωνα ακόμα με τους Geschwind & Galaburda (1987), όχι μόνο το αριστερό ημισφαίριο αλλά και ο φλοιός των αρσενικών αναπτύσσεται με χαμηλότερο ρυθμό. Έτσι φαίνεται ότι όσο πιο γρήγορη η ανάπτυξη, τόσο λιγότερο σημειώνεται εστιακή τοποθέτηση των λειτουργιών στον εγκέφαλο. (Arnadottir, 1990).

Είναι γνωστό ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι λειτουργικά ασύμμετρος και μερικές λεκτικές λειτουργίες τυπικά εξυπηρετούνται από το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο ενώ μερικές αντιληπτικές- χωρικές λειτουργίες εξαρτώνται περισσότερο από το δεξί ημισφαίριο. Προηγούμενες μελέτες στις διαφορές φύλων στην οργάνωση του εγκεφάλου έδιναν βάρος στο ερώτημα αν και κατά πόσο αυτή η ασυμμετρία διέφερε μεταξύ αντρών και γυναικών. Οι δύο βασικές πηγές

αποδείξεων είναι οι διαφορετικές επιδράσεις βλαβών στο ένα ή το άλλο ημισφαίριο σε νευρολογικούς ασθενείς και των δύο φύλων και οι διαφορές τους στις αντιληπτικές ασυμμετρίες οι οποίες υποτίθεται ότι αντανακλούν εγκεφαλική ασυμμετρία επεξεργασίας.(Kimura& Harshman,1984).

Από τα ψυχομετρικά ευρήματα δεν είναι φανερό ποια μορφή οι διαφορές στην εξειδίκευση των ημισφαιρίων μπορούν να πάρουν. Για παράδειγμα κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι το αριστερό ημισφαίριο είναι κατά κάποιο τρόπο καλύτερα αναπτυγμένο και το αντίθετο στους άντρες. Ή ότι το αριστερό ημισφαίριο υποβοηθάται από περιοχές του δεξιού φλοιού που δίνει τη δυνατότητα στις γυναίκες να έχουν καλύτερες επιδόσεις στις λεκτικές δεξιότητες με κόστος στις οπτικοχωρικές δεξιότητες ενώ το αντίθετο συμβαίνει στους άντρες. (Butler,1984).

Η πιο γνωστή μέθοδος για την εκτίμηση εγκεφαλικής πλαγίωσης σε κάποια λειτουργία σε φυσιολογικά άτομα είναι η μέθοδος της διχωτικής ακοής. Όταν δύο διαφορετικές λέξεις παρουσιάζονται ταυτοχρόνως στα δύο αυτιά, οι λέξεις που φθάνουν στο δεξί αυτί τείνουν να αναφέρονται με περισσότερη ακρίβεια από ότι αυτές που φθάνουν στο αριστερό αυτί. Λόγω της κυριαρχίας των ακουστικών μονοπατιών που διασταυρώνονται, το πλεονέκτημα του δεξιού αυτιού αντανακλά τον εξειδικευμένο ρόλο του αντίθετου (αριστερού) αυτιού για τις λειτουργίες του λόγου. Αντίθετα μελωδικά πρότυπα γενικά αναγνωρίζονται καλύτερα από το αριστερό αυτί, κάτι που συσχετίζεται με τη σημασία που έχει ο δεξιός κροταφικός λοβός για την επεξεργασία μελωδιών. Το οπτικό ανάλογο αυτού του φαινομένου συνήθως περιλαμβάνει τη σύντομη παρουσίαση υλικού, με ένα ταχυστοσκόπιο, είτε στο αριστερό είτε στο δεξί οπτικό πεδίο, έτσι ώστε οι αρχικές πληροφορίες να περιορίζονται στο ένα ημισφαίριο του εγκεφάλου. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, παράλληλα με τις διχωτικές μελέτες, το λεκτικό υλικό αναφέρεται

ακριβέστερα από το δεξί οπτικό πεδίο ενώ συγκεκριμένοι τύποι μη λεκτικής επεξεργασίας πραγματοποιούνται ακριβέστερα από το αριστερό οπτικό πεδίο. (Kimura& Harshman,1984) ,(Welsh & Elliott,2001).

Οι διαφορές μεταξύ φύλων που μπορεί να συμβαίνουν στην εμφάνιση ή στο βαθμό τέτοιων αντιληπτικών ασυμμετριών μπορούν ενδεχομένως να σημαίνουν ότι υπάρχουν διαφορές στο πρότυπο της λειτουργικής ασυμμετρίας. Στην πλειοψηφία των διχωτικών μελετών, στις οποίες το φύλο του υποκειμένου ερευνήθηκε δεν έχει βρεθεί σημαντική επίδραση του φύλου. Ωστόσο ο Harshman et al. (1983), υποστηρίζει ότι ίσως αυτό οφείλεται στη χρήση μικρών μεγεθών δείγματος δηλαδή η επίδραση του φύλου είναι μέτρια και από τη στιγμή που υπάρχει μεγάλη διακύμανση μεταξύ των φύλων είναι απαραίτητο ένα μεγάλο δείγμα για την απόκτηση μιας στατιστικά σημαντικής διαφοράς. Έχουν παρουσιαστεί διάφορες συγκρίσεις μεγαλύτερου δείγματος και έχει βρεθεί ότι η υπεροχή του δεξιού αυτιού για το λεκτικό υλικό είναι μεγαλύτερη και συμβαίνει σημαντικά πιο συχνά στους άντρες παρά στις γυναίκες. Η πιο συνηθισμένη ερμηνεία για αυτό το εύρημα είναι ότι η λειτουργική εγκεφαλική ασυμμετρία είναι πιο έντονη στους άντρες από ότι στις γυναίκες. Δηλαδή ο εγκέφαλος των γυναικών επεξεργάζεται τη λεκτική γλώσσα ταυτόχρονα και από τα δύο ημισφαίρια ενώ οι άντρες έχουν την τάση να χρησιμοποιούν κυρίως το αριστερό. (Sabbatini,1997). Αν και αυτή η ερμηνεία είναι πολύ γενικευμένη γιατί οι διαφορές φύλων στην ασυμμετρία για ένα τύπο λειτουργίας δε σημαίνουν απόλυτα ότι παρόμοιες διαφορές θα βρεθούν για άλλες λειτουργίες. (Kimura& Harshman,1984).

Η διαδικασία διχωτικής ακοής χρησιμεύει για τη μελέτη στρατηγικών προσοχής και την ικανότητα ενός κεντρικού επεξεργαστή να φιλτράρει άχρηστες πληροφορίες. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω μέσα από πειράματα βρέθηκε ότι η πλειοψηφία των δεξιόχειρων ατόμων

εμφανίζει πλεονεκτήματα αριστερού ημισφαιρίου όσον αφορά στην αντιστοίχιση εγκεφαλικού ημισφαιρίου και γλώσσας. Μια άλλη ένδειξη για την εγκεφαλική εξειδίκευση είναι οι ασυμμετρίες των κινήσεων όπου τα αποτελέσματα των ερευνών έχουν δείξει ότι για κάθε δεξιόχειρα το αριστερό ημισφαίριο κυριαρχεί στον έλεγχο των κινήσεων. Ενδιαφέρουσα είναι η προσπάθεια συνδυασμού των δύο τρόπων, δηλαδή ακοής και κινήσεων. Βρέθηκε ότι 89% των δεξιόχειρων και 63% των αριστερόχειρων έδειξαν υπεροχή του αντίθετου ημισφαιρίου στο χρόνο αντίδρασης. ( Welsh & Elliott,2001).

Ακόμα αξίζει να αναφερθεί η εξέταση των διαφορών φύλου σε αυτή τη λεκτική-κινητική διαδικασία. Αν και γενικά στις γυναίκες θεωρείται μικρότερη η πλαγίωση της αντίληψης του λόγου οι αποδείξεις δεν είναι συνεπείς σε αυτό. Γενικά οι διαφορές αντρών και γυναικών στην πλαγίωση για την αντίληψη του λόγου είναι πιθανό να αντανακλούν διαφορετικό τρόπο προσέγγισης της διαδικασίας. Αυτό φάνηκε από τις επιδόσεις σε διαδικασίες διχωτικής ακοής. Δηλαδή υπήρξαν διαφορές με το πέρασμα του χρόνου πράγμα που σημαίνει ότι αν και υπάρχει μια δομική βάση η προσαρμογή και η αλλαγή στρατηγικών επηρεάζει τις επιδόσεις. ( Welsh & Elliott,2001).

Ο Tucker (1976), μελέτησε τις διαφορές στην επεξεργασία αρσενικών και θηλυκών με αναλύσεις ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος κατά την εκτέλεση οπτικοχωρικών διαδικασιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν διαφορές στη φλοιική λειτουργία, όπως επίσης και διαφορές πλαγίωσης και συγκεκριμένων περιοχών. Ο ίδιος πρότεινε ότι τα θηλυκά χρησιμοποιούσαν περισσότερο διαφοροποιημένες λειτουργίες ολόκληρου του ημισφαιρίου όταν έκαναν τις διαδικασίες αυτές ενώ τα αρσενικά είχαν πιο τοπικές και εξειδικευμένες λειτουργίες. Για παράδειγμα τα θηλυκά χρησιμοποιούσαν την ινιακή περιοχή του φλοιού και για

πολύπλοκη οπτική επεξεργασία και απλά για οπτική αντίληψη.( Arnadottir,1990).

Υπάρχουν λόγοι να πιστεύουμε ότι οι φυλετικές διαφορές στην ασυμμετρία της γνωστικής δραστηριότητας μπορούν να αλληλεπιδρούν με την προτίμηση ενός χεριού, όχι μόνο τη φανερή αλλά με μια γνωστή προδιάθεση για αριστεροχειρία ανάμεσα σε δεξιόχειρα υποκείμενα. Οι Saunders et al(1982), αναφέρουν ότι οι αριστερόχειρες άντρες τείνουν να τα πηγαίνουν καλύτερα σε χωρικές διαδικασίες από ότι δεξιόχειρες, αλλά αριστερόχειρες γυναίκες τα πάνε χειρότερα απ'ότι τα δεξιόχειρα θηλυκά σε τέτοιες δοκιμασίες. Με άλλα λόγια το φυσιολογικό πρότυπο των φυλετικών διαφορών που φαίνεται στα δεξιόχειρα υποκείμενα φαίνεται να υπερβάλλεται στους αριστερόχειρες. Οι Yeo & Cohen (1983), βρήκαν ότι οι δεξιόχειρες που είχαν αριστερόχειρες συγγενείς τα πήγαιναν λιγότερο καλά σε χωρικές διαδικασίες απ'ότι αυτοί που δεν είχαν αριστερόχειρες στην οικογένεια. Οι άντρες χωρίς αριστερόχειρες συγγενείς έδειξαν βλάβη σε ένα τεστ κρυμμένων εικόνων αλλά όχι σε μια διαδικασία η οποία περιλάμβανε την πνευματική σειρά σχημάτων τριών διαστάσεων. Το αντίθετο συνέβαινε στις γυναίκες και είναι ενδιαφέρουσα η παρατήρηση ότι στις μελέτες EEG η πνευματική διαδικασία περιστροφής έχει αναφερθεί να προκαλεί δραστηριοποίηση του αριστερού ημισφαιρίου απ'ότι του δεξιού παρόλη την εμφανή χωρική της φύση. (Butler,1984).

Ψυχομετρικές μελέτες έχουν αποκαλύψει έναν αριθμό στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ αρσενικών και θηλυκών πληθυσμών όσον αφορά στη γνωστική ικανότητα και την προτίμηση του χεριού. Οι γυναίκες στο σύνολο τους είναι περισσότερο δεξιόχειρες απ'ότι οι άντρες, χρησιμοποιούν το δεξί χέρι για μη- χειρωνακτικές εργασίες και η αξιοποίηση του αριστερού χεριού είναι χαμηλότερη. Επίσης είναι πιο καλές στην άρθρωση και τη γλωσσική ευφράδεια ενώ έχουν καλές

επιδόσεις και σε αριθμητικούς υπολογισμούς, στην ακρίβεια εκτέλεσης χειρισμών και στην ταχύτητα αντίληψης(αναγνώριση κάποιου προσώπου). Στην παιδική ηλικία τα κορίτσια μαθαίνουν να μιλούν νωρίτερα, έχουν μεγαλύτερο λεξιλόγιο, χρησιμοποιούν νωρίτερα πολύπλοκες γραμματικές δομές και γίνονται καλύτερες αναγνώστριες. Από την άλλη οι άντρες, τα πηγαίνουν καλά σε μη λεκτικές διαδικασίες που βασίζονται στην ικανότητα να σχηματίζουν εικόνες των χωρικών σχέσεων, όπως το να διαβάζουν χάρτες, να έχουν καλή αίσθηση προσανατολισμού και να είναι καλύτεροι σε μηχανικές δεξιότητες. (Kandel, Schwartz & Jessell, 1999),( Butler,1984). Ωστόσο, η φύση και η έκταση αυτών των διαφορών δεν είναι ξεκάθαρη αφού έχουν υπάρξει και αρνητικά ευρήματα ιδίως όσον αφορά στην εκτίμηση της χρήσης του χεριού. Ακόμα η προτίμηση των γυναικών για δεξιοχειρία δε συνοδεύεται από μεγαλύτερη ταχύτητα ή ακρίβεια στη χρήση του αλλά ούτε το πλεονέκτημα στη λεκτική έκφραση επεκτείνεται και σε άλλες πλευρές της χρήσης της γλώσσας όπως η λεκτική δυνατότητα αιτιολόγησης. (Butler,1984).

Ακόμα σύμφωνα με τον παραπάνω (1984), κάνει αναφορά σε EEG μετρήσεις για τον τρόπο που τα υποκείμενα, άντρες και γυναίκες, λειτουργούν σε γνωστικές στρατηγικές αριστερών και δεξιών ημισφαιρίων. Αν μια διαδικασία είναι είτε πολύ εύκολη είτε πολύ δύσκολη, η στρατηγική που υιοθετείται μπορεί να μην είναι ο συμβολικός ή χωρικός τύπος σκέψης που ταιριάζει καλύτερα στη λύση του. Οι ασυμμετρίες του EEG δίνουν μόνο μια μέτρηση της ενεργοποίησης των ημισφαιρίων και όχι μια ξεκάθαρη ένδειξη λειτουργικής εξειδίκευσης και για αυτό είναι πιθανή η παραπλάνηση αν τα υποκείμενα υιοθετήσουν αναλυτικές στρατηγικές του αριστερού ημισφαιρίου για τη λύση χωρικών προβλημάτων και το αντίθετο. Ίσως είναι δύσκολο να ξεχωρίσουμε το διμορφισμό των φύλων σε σχέση με

την οργάνωση της εγκεφαλικής λειτουργίας από το διμορφισμό των φύλων σε σχέση με την ετοιμότητα για προσφυγή σε συγκεκριμένες γνωστικές στρατηγικές.

Η Piazza(1980) μελέτησε τις διαφορές των φύλων και την προτίμηση του χεριού στην ημισφαιριακή εξειδίκευση σε λεκτική και μη λεκτική διχωτική ακοή και ταχυστοσκοπικές διαδικασίες σε 16 υποκείμενα. Βρήκε ότι η ημισφαιριακή εξειδίκευση επηρεάζεται από την προτίμηση του χεριού. Ανέφερε ότι η αριστεροχειρία είχε σχέση με την έλλειψη κυριαρχίας του δεξιού ημισφαιρίου στη γλώσσα και στις λεπτές κινητικές δεξιότητες. Έτσι είτε η κυριαρχία του αριστερού ημισφαιρίου ή η ετερόπλευρη εξειδίκευση σχετίζονταν με την αριστεροχειρία. Οι λειτουργίες του λόγου ήταν πιο πλαγιωμένες στα αρσενικά ενώ η επεξεργασία μη λεκτικών ακουστικών ερεθισμάτων είχε μεγαλύτερη πλαγιώση στα θηλυκά. Ωστόσο σε αυτή τη μελέτη η οπτική επεξεργασία δεν επηρεαζόταν από το φύλο.(Arnadottir,1990).

Οι έρευνες στην ημισφαιρική εξειδίκευση μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση των διαφορών στη χρήση των κωδικών που είναι βασισμένοι στο λόγο. Κατά τη διάρκεια της φωνολογικής επεξεργασίας, κρίνοντας το εάν στοιχεία που προφέρονταν είχαν ομοιοκαταληξία, κατά μέσο όρο οι γυναίκες εμφάνισαν περισσότερο ενεργοποίηση του δεξιού ημισφαιρίου( κατώτερη μετωπιαία έλικα και ραβδωτή περιοχή) από ότι οι άντρες. Αυτές οι περιοχές θεωρούνται ότι σχετίζονται με την επεξεργασία γραμμάτων σε ένα γραμμικό και φυσικό τρόπο. Και τα δύο φύλα έδειξαν συγκρίσιμα επίπεδα ενεργοποίησης σε ανάλογες περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου, περιοχές που σχετίζονται με την επεξεργασία μεγαλύτερων μονάδων και με ένα παράλληλο τρόπο. Έτσι οι γυναίκες ήταν πιο πιθανές από τους άντρες να ενεργοποιήσουν αυτές τις περιοχές και των δύο ημισφαιρίων που έχουν να κάνουν με τη φωνολογική επεξεργασία.(Majeres,1999).



Υπάρχουν πολύ λίγα δεδομένα στα διαφορές φύλων στη μη λεκτική διχωτική πλαγίωση. Διάφορα δείγματα που μελετήθηκαν δείχνουν ότι τα θηλυκά εμφανίζουν μεγαλύτερη ασυμμετρία από ότι τα αρσενικά για τα μελωδικά πρότυπα ή τα για περιβαλλοντικούς ήχους. Μαζί με τα λεκτικά διχωτικά αποτελέσματα, αυτό θα φαινόταν ότι έδειχνε μια πιο πολύπλοκη διαφορά φύλων στο πρότυπο των εγκεφάλων: δηλαδή τα αρσενικά θα εμφανίζονταν πιο ασύμμετρα οργανωμένα για τις ακουστικές λεκτικές δοκιμασίες ενώ τα θηλυκά θα ήταν πιο ασύμμετρα για τις ακουστικές μη λεκτικές δοκιμασίες. Μια εναλλακτική ερμηνεία ωστόσο είναι ότι οι γυναίκες έχουν μια γενική τάση να επεξεργάζονται επιλεκτικά ακουστικό υλικό από την αριστερή δίοδο, συνεπώς μειώνοντας την επίδραση του δεξιού αυτιού για το λεκτικό υλικό αλλά ενισχύοντας την επίδραση του αριστερού αυτιού για μελωδίες ή περιβαλλοντικούς ήχους. (Kimura & Harshman, 1984).

Μελέτες που υιοθετούν την ταχυστοσκοπική οπτική παρουσίαση γενικά δείχνουν μια λιγότερο συνεπή αντανάκλαση εγκεφαλικής ασυμμετρίας από ότι οι διχωτικές μελέτες, ίσως επειδή αυτή η τεχνική είναι πιο επιρρεπής στις πολύπλοκες επιδράσεις των εξωγενών παραγόντων όπως οι συνήθειες ανάγνωσης. Παρόλα αυτά όταν εμφανίζονται διαφορές φύλου στο οπτικό πεδία ασυμμετρίας δείχνουν ότι τα θηλυκά έχουν μικρότερη ασυμμετρία στην αντίληψη. Είναι απαραίτητη η προσοχή στην ερμηνεία των φυλετικών διαφορών στην αντιληπτική ασυμμετρία από τη στιγμή που τέτοιες διαφορές θα μπορούσαν να εμφανιστούν ακόμα και όταν τα δύο φύλα δε διέφεραν στην εγκεφαλική ασυμμετρία. Για παράδειγμα ίσως υπάρχει διαφορά σε ένα μέρος του ημισφαιρίου ( ανώτερο ή κατώτερο) που είναι εξειδικευμένο για την επεξεργασία των ερεθισμάτων. Ή μπορεί να διαφέρουν στην προσέγγιση τους σε μια δεδομένη διαδικασία. Φυσικά αυτές οι συμπεριφορικές διαφορές ίσως ακόμα αντανακλούν μια διαφορά

στην οργάνωση του εγκεφάλου αλλά η ερμηνεία των διαφορών στην αντιληπτική ασυμμετρία σαν να συνεπάγεται των διαφορών στην εγκεφαλική ασυμμετρία δεν είναι η πιο πιθανή. (Kimura & Harshman,1984).

Τα αποτελέσματα μιας έρευνας έδειξαν την επίδραση του φύλου στη χωρική ακρίβεια: με όποιο χέρι και αν εκτελούσαν την κίνηση τα κορίτσια ήταν πιο ακριβή στη χωρική διάσταση από τα αγόρια. Οι αναλύσεις αποκάλυψαν την επίδραση του χεριού στο χρόνο κίνησης στα κορίτσια αλλά όχι στα αγόρια. Αντίθετα το ποιο χέρι χρησιμοποιούσαν επηρέαζε τα χωρικά λάθη στα αγόρια μόνο. Πιο συγκεκριμένα ενώ τα κορίτσια εκτελούσαν την κίνηση πιο αργά με το αριστερό χέρι σε σχέση με το δεξί, τα αγόρια έκαναν περισσότερα χωρικά λάθη με το αριστερό χέρι αλλά δεν επηρεαζόταν ο χρόνος της κίνησης. Αυτά τα συμπεράσματα θα μπορούσαν απλά να εξηγηθούν με το ότι όταν εκτελούν με το μη κυριαρχούν χέρι τα αγόρια στοχεύουν στην ταχύτητα των κινήσεων ενώ τα κορίτσια στη ακρίβεια και για αυτό μειώνεται η ταχύτητα. (Barral& Debu,2002).

Επιπλέον, σύμφωνα με τους παραπάνω(2002), οι διαφορές των φύλων στην επεξεργασία πληροφοριών σχετικών με την κίνηση μπορεί επίσης να συμβάλλει στο πρότυπο των αποτελεσμάτων της προηγούμενης έρευνας. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι στα κορίτσια η χωρική ακρίβεια είναι σταθερή ανεξάρτητα από τη στρατηγική κίνησης. Στα αγόρια όμως μερικές κινητικές στρατηγικές παρουσιάζουν μεγαλύτερες ασυμμετρίες στην ακρίβεια από ότι άλλες. Έτσι στα αγόρια οι στρατηγικές που απαιτούν επεξεργασία ανατροφοδότησης παρουσιάζουν περισσότερα λάθη για το αριστερό χέρι. Το ποσό της διημισφαιριακής μεταβίβασης που είναι απαραίτητο για την εκτέλεση της διαδικασίας εξαρτάται από το εάν κυριαρχεί η επεξεργασία της ανατροφοδότησης και/ ή από τις χωρικές απαιτήσεις. Επίσης έχει αναφερθεί η μεταβίβαση

της οπτικής πληροφορίας και στα δύο ημισφαίρια είναι πιο ικανή στις γυναίκες. (Barral& Debu,2002).

Επιπλέον σύμφωνα με τον Martin (1998), το φύλο όπως η προτίμηση του χεριού ασκεί σημαντική επίδραση στον τύπο της λειτουργικής πλαγίωσης. Ενώ υπάρχουν αποδείξεις ότι η λεκτική ικανότητα είναι λιγότερο πλευριωμένη στις δεξιόχειρες γυναίκες από ότι στους άντρες οι πιο στερεοτυπικές φυλετικές διαφορές φαίνονται από διαδικασίες οπτικοχωρικής ικανότητας. Έχει εκτιμηθεί ότι το 76% των δεξιόχειρων αντρών και το 56% των δεξιόχειρων γυναικών έχουν κυριαρχία του δεξιού ημισφαιρίου για τη χωρική ικανότητα, με την πιο ξεκάθαρη διαφορά στην εκτέλεση νοητικής περιστροφής όπου υπερέχουν οι άντρες. Υπάρχει πολύπλοκη σχέση ανάμεσα στο φύλο, την προτίμηση του χεριού και του τύπου της διαδικασίας. Οι πρώτες μελέτες έδειξαν για παράδειγμα ότι οι δεξιόχειρες άντρες ήταν καλύτεροι στα χωρικά τεστ από τις γυναίκες και τους αριστερόχειρες άντρες, αν και δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ αριστερόχειρων και δεξιόχειρων γυναικών. Μετέπειτα έρευνες έδειξαν ωστόσο καλύτερες επιδόσεις στις δεξιόχειρες σε σχέση με τις αριστερόχειρες γυναίκες. Μια εξήγηση για αυτή τη διαφορά ίσως είναι ότι οι διαφορές αποδίδονταν σε διαφορές στην ικανότητα αιτιολόγησης.

Έχουν γίνει μελέτες με τη χρήση της τοπικής εγκεφαλικής αιματικής ροής, μιας νευροψυχολογικής μεθόδου εκτίμησης της νευρωνικής δραστηριότητας η οποία παρέχει απεικόνιση της λειτουργίας του φλοιού και μπορεί να αποκαλύψει ημισφαιριακές ασυμμετρίες ακόμα και σε μικρές περιοχές. Η πρώτη αναφορά της πλαγιομένης λειτουργίας έγινε το 1975 και έδειξαν διαφοροποιημένες αυξήσεις δραστηριότητας στο δεξί ημισφαίριο για μια δοκιμασία αντιληπτικής φύσης και στο αριστερό για ένα λεκτικό τεστ αιτιολόγησης. Και τα δύο ημισφαίρια είχαν αυξημένη

δραστηριότητα αλλά το ένα ήταν πιο πολύ από το άλλο. (Prohovnik & Risberg, 1982).

Η πιθανότητα ότι η ασυμμετρία των ημισφαιρίων στους ανθρώπους είναι διαφορετική για τους άντρες και τις γυναίκες είναι πιθανή αν λάβουμε υπόψη την επίδραση των εμβρυϊκών ορμονών στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και τις επιδράσεις των επιπέδων των ορμονών αυτών. Σε επίπεδο συμπεριφοράς ή λειτουργίας η πιο καθιερωμένη διαφορά είναι ότι το ποσοστό αριστεροχειρίας είναι μεγαλύτερο ελαφρώς στους άντρες. Αυτό συμπίπτει και με την υπόθεση ότι τα υψηλότερα επίπεδα τεστοστερόνης στα έμβρυα τείνουν να ευνοούν την ανάπτυξη του δεξιού ημισφαιρίου σε σχέση με το αριστερό. Επειδή όμως έχουν προκαλέσει πολλές συζητήσεις τέτοιου είδους διαφορές ένας άλλος τρόπος είναι η μελέτη συγκεκριμένων διαταραχών όπως της αφασίας, μετά από βλάβη στο ένα ημισφαίριο. Τα δεδομένα από αυτές τις έρευνες είναι αρκετά πιο ενθαρρυντικά στο να δοθεί μια απάντηση για το αν η ασυμμετρία ανάμεσα στα δύο φύλα διαφέρει. Δηλαδή υπάρχουν μικρότερα ποσοστά αφασίας μετά από αριστερή βλάβη στις γυναίκες από ότι στους άντρες, και αυτό είναι ένας παράγοντας που συμπληρώνει την άποψη στα θηλυκά αντιπροσωπεύεται ο λόγος λιγότερο στο αριστερό ημισφαίριο. (Hellige, 1993).

#### **4 α. ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΑΓΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

Στους ανθρώπους παρατηρείται πλαγίωση της συναισθηματικής επεξεργασίας με το δεξί ημισφαίριο να εμπλέκεται στην επεξεργασία των εκφράσεων του προσώπου. Μια απόδειξη για αυτό είναι η πρόκληση εγκεφαλικής βλάβης σε ανθρώπους. Δηλαδή ζημιά στο αριστερό ημισφαίριο (στους δεξιόχειρες) είναι πιο πιθανό να επηρεάσει τη γλώσσα και στο δεξί ημισφαίριο τη συναισθηματική επεξεργασία. Ένας άλλος τρόπος για να ερευνηθεί το ζήτημα αυτό είναι ο χωρισμός του εγκεφάλου, όπου το μεσολόβιο κόβεται για να προστατεύσει από επιληψία το ένα μέρος. Αυτοί οι ασθενείς μπορούν να ανταποκριθούν συμπεριφορικά σε ένα ερέθισμα που προκαλεί συναίσθημα, που σημαίνει ότι φθάνει στο δεξί ημισφαίριο, αν και δε μπορούν να συγκεκριμενοποιήσουν λεκτικά (με το αριστερό) τι είδαν. Τέλος όταν παρουσιάζονται πρόσωπα στιγμιαία σε μια οθόνη, υπάρχουν καλύτερες επιδόσεις στην αναγνώριση της έκφρασης του προσώπου όταν το ερέθισμα παρουσιάζεται στο δεξί παρά στο αριστερό ημισφαίριο. (Rolls,1999).

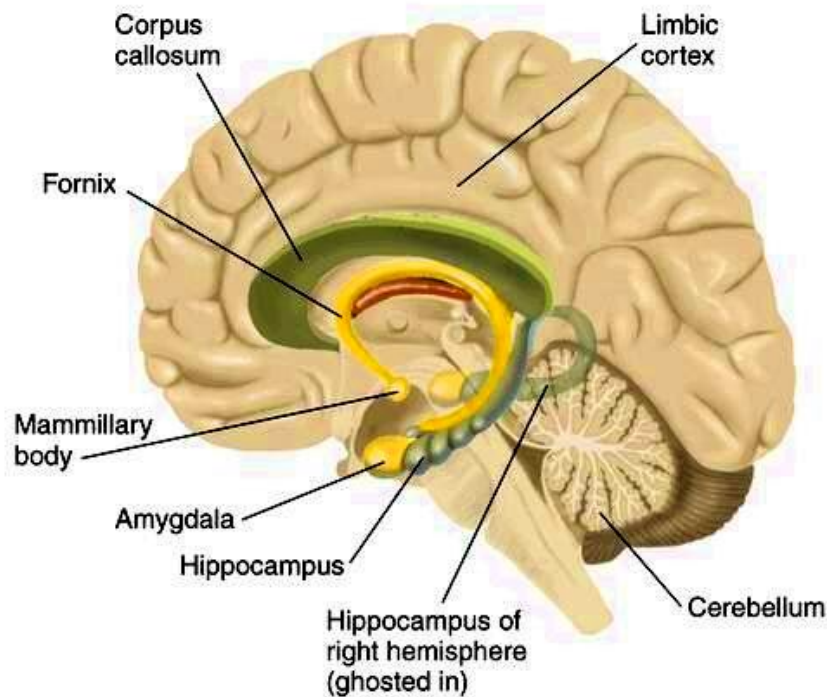
Ακόμα μπορεί να υπάρχει πλαγίωση και για άλλες μορφές συναισθηματικής επεξεργασίας. Υπάρχουν αποδείξεις από καταγραφή ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος ότι για αρνητικά συναισθηματικά επεισόδια ενεργοποιείται περισσότερο η δεξιά πλευρά του εγκεφάλου και για θετικά επεισόδια το αριστερό μέρος. Μια άλλη απόδειξη προέρχεται από ασθενείς που είναι πιο πιθανό για αυτούς να υποφέρουν από κατάθλιψη μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο στο αριστερό παρά στο δεξί ημισφαίριο. Αυτό ίσως είναι μια ένδειξη ότι για το να νιώθει κάποιος καταθλιπτικός εμπλέκεται το δεξί μέρος του εγκεφάλου. (Rolls,1999).

Η διάθεση μας και η συναισθηματική μας κατάσταση μπορούν να επηρεάσουν τη γνωστική εκτίμηση γεγονότων ή αναμνήσεων. Για παράδειγμα χαρούμενα γεγονότα είναι πιο εύκολο να ανακληθούν όταν κάποιος είναι χαρούμενος. Έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι όταν αποθηκεύονται αναμνήσεις, μέρος του περιεχομένου αποθηκεύεται στη μνήμη. Αυτό είναι πιθανό να συμβαίνει σε συνειρμικά νευρωνικά δίκτυα όπως αυτά στον ιππόκαμπο. Ένα μέρος της δομής αυτής ίσως λειτουργεί ως μια μνήμη που ανεξάρτητα συνδυάζει γεγονότα, ικανή να συνδέει σχεδόν αυθαίρετα συμβάντα, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών για τη συναισθηματική κατάσταση που φθάνουν τον φλοιό, για παράδειγμα από την αμυγδαλή. Η ανάκληση μιας μνήμης συμβαίνει καλύτερα σε τέτοια δίκτυα όπου το κλειδί για πρόσβαση στη μνήμη είναι πιο κοντά στο πρότυπο της δραστηριότητας όπου αποθηκεύτηκε. Έτσι ένα ευχάριστο γεγονός έρχεται στη μνήμη σε μια ανάλογη συναισθηματική κατάσταση. Αυτό είναι μια ειδική υπόθεση μιας γενικής θεωρίας για το πώς το περιεχόμενο αποθηκεύεται με μια μνήμη και πώς αυτό επηρεάζει την ανάκληση (Rolls,1999).

Ένα άλλο εγκεφαλικό σύστημα που θα μπορούσαν να τοποθετηθούν οι επιδράσεις της διάθεσης στην αποθήκευση και ανάκληση είναι στο σύστημα σύνδεσης από δομές σημαντικές για το συναίσθημα όπως η αμυγδαλή και κογχο-μετωπιαίος φλοιός με άλλα μέρη του εγκεφαλικού φλοιού σημαντικά για την αναπαράσταση αντικειμένων όπως ο κατώτερος κροταφικός οπτικός φλοιός (Rolls,1999).

## *β.Μετ αιχμιακό σύστημα και φυλετική διαφοροποίηση*

### ► Major Components of the Limbic System



Εικόνα 4: Μετ αιχμιακό σύστημα.

Το μετ αιχμιακό σύστημα αποτελείται από κάποιες δομές που μεσολαβούν για την συναισθηματική, σεξουαλική, κοινωνική συμπεριφορά και για την κινητοποίηση του ατόμου. Ακόμα εμπλέκεται στη μάθηση και στο σχηματισμό καινούριων αναμνήσεων, επιβλέπει την εσωτερική ομοιόσταση και βασικές ανάγκες όπως η πείνα και η δίψα, ελέγχει την έκκριση των ορμονών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και τις αντιδράσεις στο στρες και ακόμα ευθύνεται για τη βίωση οργασμού, κατάθλιψης, φόβου, οργής και αγάπης. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τις εξής δομές: τον υποθάλαμο, την αμυγδαλή, τον ιππόκαμπο, το διαφραγματικό πυρήνα και την έλικα του προσαγωγίου. Σχετικά με τις λειτουργίες του μετ αιχμιακού συστήματος είναι μέρη του δικτυωτού ενεργοποιητικού συστήματος, του κορχο- μετωπιαίου και κατώτερου

κροταφικού λοβού, όπως επίσης και μέρη του θαλάμου και της παρεγκεφαλίδας. (Joseph, 1998).

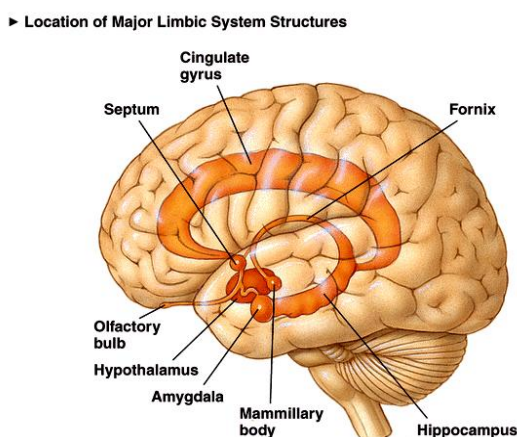
Η φυλετική διαφοροποίηση όπως είναι γνωστό επηρεάζεται από την παρουσία ή την απουσία των γοναδοτρόπων ορμονών κατά τη διάρκεια κρίσιμων περιόδων προγεννητικής ανάπτυξης σε πολλά είδη, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Υπάρχουν συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου που έχουν βρεθεί να είναι φυλετικά διμορφικές και διαφορετικά ευαίσθητες στα στεροειδή: η αμυγδαλή και η προ-οπτική περιοχή και ο μέσος πυρήνας του υποθαλάμου. Πιο συγκεκριμένα η παρουσία ή η απουσία της αρσενικής ορμόνης, της τεστοστερόνης, στις κρίσιμες περιόδους επηρεάζει και καθορίζει το πρότυπο των ενδο-συνδέσεων ανάμεσα στην αμυγδαλή και στον υποθάλαμο, ανάμεσα στους άξονες και τους δενδρίτες σε αυτές τις περιοχές και την οργάνωση συγκεκριμένων νευρωνικών κομματιών. Στην απουσία της τεστοστερόνης αναπτύσσεται το θηλυκό πρότυπο της νευρωνικής ανάπτυξης. (Joseph, 1998).

Η φυλετική διαφοροποίηση των περιοχών του μεταιχμιακού συστήματος και ειδικά της προ-οπτικής και μέσης περιοχής του υποθαλάμου είναι κάτι που συμβαίνει λογικά αν λάβουμε υπόψη τη σημασία των δομών αυτών για τον έλεγχο της βασικής παραγωγής γοναδοτροπινών στα θηλυκά πριν από την ωορρηξία και για το ρόλο τους στις κυκλικές αλλαγές στα επίπεδα των ορμονών. Ο χημικός και ηλεκτρικός ερεθισμός αυτών των πυρήνων πυροδοτεί τη σεξουαλική συμπεριφορά. Παρόμοια ο ηλεκτρικός ερεθισμός της αμυγδαλής, προκαλεί συμπεριφορές και δραστηριότητες σχετικές με το σεξ. Δηλαδή στη γυναίκα αυτό περιλαμβάνει την ωορρηξία και τις συσπάσεις της μήτρας και στα αρσενικά τη διέγερση του πέους. Αντίστοιχα η βλάβη αμφετερόπλευρα στην αμυγδαλή έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη και αδιάκριτη σεξουαλική δραστηριότητα. Για παράδειγμα τα θηλαστικά και



άλλα ζώα θα εμπλακούν σε υπερβολικό αυνανισμό και κακομεταχείριση των γεννητικών οργάνων και επανειλημμένα θα προσπαθήσουν να συνουσιαστούν με άλλα είδη, ανεξάρτητα από το φύλο τους. Έτσι με ετερόπλευρη καταστροφή, τα ζώα δεν είναι μόνο υπερβολικά ενεργά σεξουαλικά αλλά είναι ανίκανα να αναγνωρίσουν τους κατάλληλους συντρόφους. Σε μια ανώμαλη δραστηριότητα της αμυγδαλής, λόγω επιληψίας κροταφικού λοβού για παράδειγμα, η αίσθηση του σεξουαλικού ενθουσιασμού και η σεξουαλική συμπεριφορά που οδηγεί στον οργασμό μπορεί να συμβαίνει σαν μια λειτουργία κρίσεων που προέρχονται από τον κροταφικό λοβό. (Joseph, 1998).

### γ. Διαφορές στο συναίσθημα



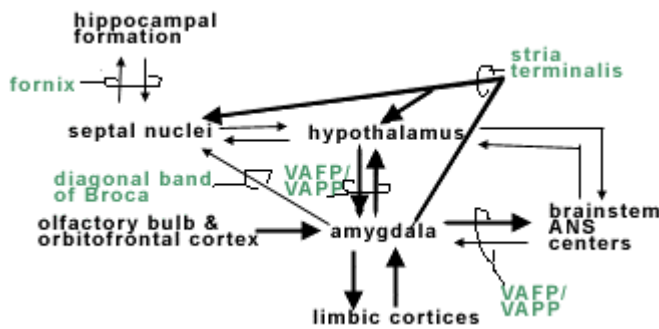
Εικόνα 5: Μεταιχμιακό σύστημα

Οι δομές που περιλαμβάνει είναι: ο ιππόκαμπος(Hippocampus), η αμυγδαλή(Amygdala), τα μαστία(Mammillary body), η ψαλίδα(Fornix), ο οσφρητικός βολβός(Olfactory bulb) , ο υποθάλαμος(Hypothalamus), το διάφραγμα(Septum), η έλικα του προσαγωγίου(Cingulate gyrus).

Έχει αναφερθεί ότι οι γυναίκες συναισθηματικά είναι πιο εκφραστικές, έχουν καλύτερη αντίληψη όσον αφορά στην κατανόηση

συναισθηματικών λεκτικών αποχρώσεων και συναισθηματικών προσώπων και έχουν αναπτυγμένη την ικανότητα να νιώθουν και να εκφράζουν ενσυναίσθηση. Λαμβάνοντας υπόψη το ρόλο των γυναικών στην ανατροφή των παιδιών και τη σημασία του μεταιχμιακού συστήματος στην “παραγωγή” του μητρικού ενστίκτου και στην επικοινωνία είναι φυσικό να είναι πιο ευαίσθητες και εκφραστικές. Υποθετικά αυτά αντανακλούν διαφορές στη δομή και τη λειτουργία του μεταιχμιακού συστήματος. (Joseph,1998).

Σύμφωνα με τον ίδιο(1998), δηλαδή αν και δεν έχουν αναφερθεί διαφορές στη δομή της έλικας του προσαγωγίου, ο πρόσθιος σύνδεσμος, ένα σύνολο ινών που δρα για να αλληλοσυνδέει την αμυγδαλή και τους κατώτερους κροταφικούς λοβούς είναι 18% μεγαλύτερος στον αρσενικό εγκέφαλο. Σε συνάρτηση με το ρόλο της φυλετικά δίμορφης δομής της αμυγδαλής στο συναίσθημα και στην παραγωγή ήχου, η διαφορά μεγέθους του πρόσθιου συνδέσμου αποτελεί ένα ακόμα λόγο για το ότι οι γυναίκες είναι πιο εκφραστικά συναισθηματικά, δεκτικές και μιλούν μελωδικά. Επιπλέον η στενή σχέση του ρόλου της αμυγδαλής με τον ιππόκαμπο δίνει μια βάση για το ότι η διαφοροποίηση αυτών και άλλων μεταιχμιακών πυρήνων είναι υπεύθυνη για τις διαφορές αντρών-γυναικών στις χωρικές, αντιληπτικές ικανότητες και επίσης για άλλες διαφορές.



Εικόνα 6: Η σχέση της αμυγδαλής με τον υποθάλαμο είναι αλληλοεξαρτώμενη . Η αμυγδαλή ρυθμίζει και ελέγχει βασικές συναισθηματικές δυνάμεις που προέρχονται από τους πυρήνες του υποθαλάμου. Ακόμα λειτουργεί ελέγχοντας τα κίνητρα που κινούνται από τον υποθάλαμο.

Η αμυγδαλή είναι μια δομή της οποίας η λειτουργία είναι σημαντική για τον έλεγχο και για τη μεσολάβηση των ανώτερων συναισθηματικών δραστηριοτήτων, για τα κίνητρα και ακόμα για τη συναισθηματική προσαρμογή και την ικανότητα του ατόμου να νιώθει αγάπη. Οι νευρώνες της αμυγδαλής επεξεργάζονται τα αισθητηριακά ερεθίσματα που έχουν σημασία κινητοποίησης έτσι ώστε να οργανώσουν και να εκφράσουν κατάλληλα συναισθήματα και συμπεριφορές. Αυτό περιλαμβάνει την ικανότητα διάκρισης και έκφρασης ακόμα και λεπτών κοινωνικό-συναισθηματικών αποχρώσεων όπως φιλικότητα, φόβο, στοργή θυμό κτλ. αλλά και το να καθορίζει να κάτι είναι καλό για να το φάει κάποιος. Δηλαδή οι νευρώνες ανταποκρίνονται επιλεκτικά στη γεύση ή στην όψη συγκεκριμένων φαγητών που προτιμούνται. Επιπλέον, μερικοί νευρώνες παίζουν ρόλο για τα πρόσωπα και τα συναισθήματα που εκφράζουν. Είναι επίσης ικανοί να απαντούν σε οπτικά, απτικά, οσφρητικά και ακουστικά ερεθίσματα ταυτόχρονα. Με αυτό τον τρόπο η αμυγδαλή εμπλέκεται όχι μόνο με το συναίσθημα αλλά και με την προσοχή, τη μάθηση και τη μνήμη. (Joseph,1998).

Όσον αφορά σε κλινικές διαταραχές έχουν γίνει μετρήσεις και έχουν βρεθεί διαφορές. Το ποσοστό της κατάθλιψης στις γυναίκες είναι διπλάσιο σε σχέση με των αντρών. Μερικές από τις νέες τεχνολογίες απεικόνισης του εγκεφάλου προσπαθούν να βρουν εξήγηση για αυτό

στους πιθανούς χημικούς και ανατομικούς παράγοντες αν και ένα σημαντικό μέρος της διαφοροποίησης ίσως οφείλεται στο ότι οι γυναίκες είναι πιο κοινωνικά πιεσμένες απέναντι στη διαταραχή είναι πιο ευάλωτες ή απλά πιο πρόθυμες να ζητήσουν θεραπευτική βοήθεια. Μια μελέτη με μαγνητική τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων έδειξε σχετικά υψηλό μεταβολισμό στο μετωπιαίο μέρος των καταθλιπτικών ασθενών. Ακόμα μερικές ενδιαφέρουσες διακυμάνσεις έχουν βρεθεί από μελέτες για τη σχιζοφρένεια. Ένα εύρημα περιλαμβάνει μεγαλύτερες κοιλίες γενικά στους άντρες αλλά μεγαλύτερες τρίτες κοιλίες στις γυναίκες και μια σημαντική διαφορά σε μέρη του μεσολοβίου ανάμεσα στα δύο φύλα. Τέλος πρόσφατα εκτιμήθηκε ότι η βουλιμία επηρεάζει γύρω στο 4-5% των γυναικών στα κολέγια αλλά λιγότερο από 0.5% των αντρών. Οι ερευνητές βρήκαν διαφορές σε τέτοιες διαταραχές διατροφής σε περιοχές που περιλαμβάνουν τα επίπεδα των σχετικών με την ανησυχία ορμονών, σε διαστάσεις περιοχών του προσθγκεφάλου και αλλαγές στο μεταβολισμό του εγκεφάλου.(Eby,2002).

## 5. ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ

Οι διαφορές μεταξύ αντρών και γυναικών θα μπορούσαν να αποδοθούν στη φύση, την ανατροφή ή υπάρχουν και διαφορές στον εγκέφαλο; Δηλαδή οι γνωστικές διαφορές είναι εγγενείς ή μαθησιακές; Στο επιχείρημα ότι είναι μαθησιακές θα μπορούσε κάποιος να βρει πολλά στοιχεία για να το στηρίξει. Για παράδειγμα οι γονείς ενθαρρύνουν τα αγόρια να εξερευνούν το χώρο γύρω τους, να συμμετέχουν σε αθλήματα και κατά συνέπεια να εξασκούν και τη χωρική τους αίσθηση. Αντίθετα τα κορίτσια παροτρύνονται να μένουν σπίτι, να διαβάζουν και με αυτό τον τρόπο να βελτιώνουν τις λεκτικές τους δεξιότητες. Αυτό που ισχύει όμως στην πραγματικότητα είναι ότι τα παιδιά επηρεάζονται από προγεννητικά γεγονότα. Και οι μετρήσεις πειραμάτων ατόμων με ορμονικές διαταραχές στηρίζουν αυτή την υπόθεση.<sup>2</sup> (LeVay, 1999).

Ένα λάθος ερώτημα που συχνά διατυπώνεται είναι το αν οι άντρες και οι γυναίκες σκέφτονται το ίδιο ή αν έχουν τις ίδιες ικανότητες. Αυτό όμως που θα έπρεπε να απασχολεί περισσότερο είναι αν έχουν τα ίδια κίνητρα και τα δύο φύλα και φυσικά η απάντηση σε κάτι τέτοιο είναι πως όχι. Δεν μπορούν να υπάρξουν στερεότυπα που να κατηγοριοποιούν μια ομάδα ατόμων αλλά υπάρχουν κάποια σημεία προβληματισμού για την παρουσία διαφορών. (Vermeulen, 1999).

Παρόλα αυτά τα διαφοροποιά σημεία είναι πολύ λιγότερα και όχι εύκολα παρατηρήσιμα σε σχέση με τα κοινά στοιχεία μεταξύ των δύο

---

<sup>2</sup> Οι γυναίκες που, ως έμβρυα, εκτέθηκαν σε υψηλά επίπεδα αρρενοποιητικών ορμονών, είτε γιατί έπασχαν από συγγενή υπερπλασία των επινεφριδίων είτε γιατί στις μητέρες τους χορηγήθηκε το συνθετικό στεροειδές διαθυλοστιλβοιστρόλη, βαθμολογήθηκαν καλύτερα από τις υπόλοιπες γυναίκες στις χωρικές διαδικασίες. (LeVay, 1999).

φύλων. Ωστόσο με διάφορες μεθόδους έχει επιτευχθεί η ανίχνευση των διαφορών στον τρόπο λειτουργίας των δομών που ευθύνονται για τον τρόπο που λειτουργεί γνωστικά το κάθε φύλο. Τέτοιες μέθοδοι είναι η μέτρηση του όγκου μερών του εγκεφάλου, η λειτουργική απεικόνιση και οι εξετάσεις εγκεφάλων μετά θάνατο.(Sabbattini,1997).

Μια περιοχή η οποία θεωρείται ότι παίζει ρόλο στη γνωστική διαδικασία λήψεως αποφάσεων του ενήλικου ανθρώπου και εμφανίζει και φυλετικό διμορφισμό είναι ο κογχικός προμετωπιαίος φλοιός<sup>3</sup>. Η ενότητα αυτής περιοχής επηρεάζει τις διαδικασίες επιλογής αποφάσεων. Βλάβη σε αυτή την περιοχή σημαίνει μειωμένη ικανότητα επιλογής ανταμοιβής διαφορετικών, αβέβαιων ή μεταβαλλόμενων αξιών όπως και πρόβλημα αναστολής επικρατούμενων αντιδράσεων. Πρόσφατες μελέτες σε ανθρώπους με απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού και μαγνητική τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων εμπλέκουν τον κογχικό προμετωπιαίο φλοιό στην γνωστική αβεβαιότητα επεξεργασίας πληροφοριών που σχετίζονται με ανταμοιβή. Η δυσκολία σε τέτοιου είδους επεξεργασία φαίνεται να συσχετίζεται με την ευαισθησία των ατόμων με βλάβη στην κογχική περιοχή για τις μελλοντικές συνέπειες, την αλλαγή της προσωπικότητας και τις δυσκολίες με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Μέσα από τεστ που εξετάζουν αυτού του είδους τις γνωστικές στρατηγικές βρέθηκε ότι τα αγόρια σε βρεφική ηλικία υπερέχουν στις επιδόσεις τους. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι οι άντρες είναι ανώτεροι από τις γυναίκες στη λήψη αποφάσεων αλλά μάλλον ότι χρησιμοποιούν διαφορετικές γνωστικές στρατηγικές.(Reavis & Overman,2001).

Οι επιδόσεις σε γνωστικές διαδικασίες δεν επηρεάζονται μόνο από διαφορές στη γνωστική ικανότητα αλλά και από το γνωστικό τρόπο σκέψης ή τη στρατηγική ανάλογα με τη συμπεριφορά. Σε αυτή

---

<sup>3</sup> Ο προμετωπιαίος φλοιός αποτελείται από διάφορα λειτουργικά συστήματα μεταξύ των οποίων είναι οι ραχιοπλαγίαιες, οι μέσες και κοιλιακές περιοχές. Ένα κομμάτι της κοιλιακής περιοχής, ο μεσοκοιλιακός προμετωπιαίος φλοιός αναφέρεται ως κογχικός προμετωπιαίος φλοιός.

συντελούν διάφοροι παράγοντες όπως φαρμακολογικοί χειρισμοί, ηλικία, ορμόνες και το φύλο. Υπάρχουν μελέτες που εστιάζουν στις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων. Ενώ οι άντρες χρησιμοποιούν μια πιο παρορμητική –συνολική στρατηγική, οι γυναίκες προτιμούν ένα πιο διαδοχικό τρόπο λύσεως προβλημάτων και για αυτό είναι πιο αργές και πιο ακριβείς. Γενικά οι γυναίκες θέλουν να έχουν περισσότερες πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων. Σε μια μελέτη βρέθηκε ότι το κάπνισμα επηρεάζει τη στρατηγική των γυναικών και την τροποποιεί προς την πλευρά των αντρών ενώ δεν έχει καμία επίδραση στους άντρες.(Pogun,2001).

Μια από τις περιοχές που επηρεάζουν οι ορμόνες φύλου είναι ο ιππόκαμπος που εμπλέκεται σημαντικά στις διαδικασίες μάθησης και μνήμης. Ο ιππόκαμπος είναι μια δομή που βρίσκεται στο κατώτερο μέσο τείχος του κροταφικού λοβού. Αποτελείται από μια ανώτερη και μια κατώτερη περιοχή και συνδέεται με το διαφραγματικό πυρήνα, που με κάποιο τρόπο δρα σαν ένας εφεδρικός πυρήνας για τον ιππόκαμπο, με την έλικα του προσαγωγίου και την αμυγδαλή. Ακόμα, συνδέεται με το φλοιό μέσω κάποιων οδών οι οποίοι μπορούν να χωριστούν σε τρία μέρη: τα συστήματα του φλοιού που προβάλλουν στην περιοχή του ιπποκάμπου και την παραϊπποκάμπεια έλικα. Περιοχές μέσα στον ιππόκαμπο δέχονται σημαντικές πληροφορίες και στέλνουν προβολές σε υποφλοιικούς πυρήνες μέσω της ψαλίδας.(Shapiro&Eichenbaum, 1997). Η δομή αυτή διαφοροποιείται φυλετικά. Ο ιππόκαμπος παίζει σημαντικό ρόλο στην επεξεργασία πληροφοριών, στη μνήμη, τη μάθηση νέων στοιχείων, τη χωρική διάταξη του περιβάλλοντος, την εθελοντική κίνηση προς ένα στόχο όπως επίσης και στην προσοχή και τη συμπεριφορική διέγερση. Ακόμα πολλές από τις δραστηριότητες του ιπποκάμπου επηρεάζονται από τη δραστηριότητα του νεοφλοιού. Οι συνδέσεις ιπποκάμπου-νεοφλοιού επιτρέπουν τη διατήρηση μιας ισορροπίας στις

λειτουργίες και στην επεξεργασία των πληροφοριών. Δηλαδή ο ιππόκαμπος θα μπορούσαμε να πούμε ότι κατά κάποιο τρόπο προστατεύει το νεοφλοιό από την υπερβολική δραστηριότητα και δρα έτσι ώστε να αυξήσει τη νεοφλοιική διέγερση για να ενεργοποιηθεί επαρκώς. Αυτό συμβαίνει γιατί πολύ υψηλά ή πολύ χαμηλά επίπεδα διέγερσης δεν είναι συμβατά με την εγρήγορση και την επιλεκτική προσοχή όπως και την ικανότητα για εκμάθηση και διατήρηση πληροφοριών. Όταν ο ιππόκαμπος έχει υποστεί κάποια βλάβη ή έχει καταστραφεί στα ζώα παρατηρείται δυσκολία στο να αναστείλουν τις συμπεριφορικές τους αντιδράσεις ή να κρατήσουν την προσοχή τους. Ο οργανισμός δέχεται πολλές πληροφορίες και καταστρέφεται η ικανότητα για εναλλαγή και προσαρμογή των αντιδράσεων. Η μάθηση, η μνήμη και η προσοχή σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό. (Joseph,1998).

Ο ιππόκαμπος έχει σχέση δηλαδή με τη μάθηση και την αποκωδικοποίηση της μνήμης ( αποθήκευση μακρόχρονης μνήμης και επανάκτηση πρόσφατων μαθημένων πληροφοριών), ιδιαίτερα οι ανώτερες περιοχές. Στη μνήμη βέβαια είναι σημαντικές και άλλες περιοχές όπως τα μαστία και ο μεσοπλάγιος πυρήνας του θαλάμου αλλά τον πιο σημαντικό ρόλο τον έχει ο ιππόκαμπος μαζί με την αμυγδαλή. Έχει αποδειχθεί ότι ετερόπλευρη βλάβη του ανώτερου ιππόκαμπου καταλήγει σε σοβαρές ενοχλήσεις στη μνήμη και τη μάθηση. Ο ιππόκαμπος προστατεύει τη μνήμη με το να φιλτράρει άσχετα και ενοχλητικά ερεθίσματα και όταν καταστραφεί αυτή η δομή ο εγκέφαλος πλημμυρίζει από πολλές πληροφορίες έτσι που τα σχετικά στοιχεία δεν αποθηκεύονται. Συνεπώς η ικανότητα του ατόμου να συσχετίσει ανάμεσα στα ερεθίσματα και τις αντιδράσεις ή η μετατροπή προϋπαρχόντων σχημάτων ελαττώνεται. (Joseph,1998).

Συνεπώς ο ιππόκαμπος δρα έτσι ώστε να μειώσει ή να βελτιώσει υπερβολές στη διέγερση σχετικές με την δεκτικότητα των πληροφοριών



και την αποθήκευση στη μνήμη ενώ η αμυγδαλή δρα έτσι ώστε να αναγνωρίσει χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων, συναισθηματικά, κοινωνικά και κινήτρων, παράλληλα με το να παράγει κατάλληλες συναισθηματικές αντιδράσεις για την ενίσχυση της μάθησης και της μνήμης. Όταν αυτές οι δύο δομές καταστραφούν ή κάτω από περιόδους παρατεταμένου και επαναλαμβανόμενου στρες διαταράσσεται η λειτουργία της μνήμης. (Joseph,1998).

Οι γοναδοτρόπες ορμόνες τροποποιούν τη μάθηση και τη μνήμη και οι παρατηρήσιμες διαφορές ποικίλλουν ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, κάθε μια από τις οποίες απαιτεί διαφορετική αντίδραση προσαρμογής. Πέρα από το φυλετικά διμορφικό πρότυπο της εγκεφαλικής ανάπτυξης και της χημείας, παρατηρείται φυλετικός διμορφισμός σε διαδικασίες όπως η μάθηση. Υπάρχουν διαφορές στη μάθηση και τη μνήμη. Η έκθεση σε δοκιμές μάθησης προκάλεσε αύξηση στα κεντρικά ντοπαμινεργικά και χολινεργικά συστήματα. Στα αρσενικά ποντίκια προκλήθηκε αύξηση στην πρόσληψη ντοπαμίνης στον ιππόκαμπο ενώ καμία αλλαγή δε σημειώθηκε για τα θηλυκά. Από την άλλη, οι δοκιμές μάθησης προκάλεσαν αύξηση στα επίπεδα ακετυλοχολινεστεράσης και στα δύο φύλα, ενώ οι μουσκαρινικοί υποδοχείς ακετυλοχολίνης αυξήθηκαν στον ιππόκαμπο και το βρεγματικό φλοιό των αρσενικών ποντικών. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι η βιοχημεία του εγκεφάλου μπορεί να τροποποιηθεί από εμπειρίες μάθησης και το πρότυπο αυτών των αλλαγών μπορεί να διαφέρει σε άντρες και γυναίκες. (Pogun,2001).

Ένα ερώτημα που συχνά διατυπώνεται με μια απλοϊκή μορφή είναι: ποιοι είναι πιο έξυπνοι, οι άντρες ή οι γυναίκες; Ένας απλός τρόπος για την απάντηση θα ήταν να συγκρίνουμε τις επιδόσεις κάθε φύλου σε ανάλογα τεστ. Αυτό όμως κάθε άλλο παρά αξιόπιστο μέσο είναι καθώς

αφήνει απέξω πολλές μεταβλητές όπως οι ρόλοι και τα πρότυπα που επιβάλλει η κοινωνία.

Σε μια έρευνα που έγινε για τη μελέτη του δείκτη νοημοσύνης g εφήβων, αγοριών και κοριτσιών, βρέθηκε αμελητέα η φυλετική διαφορά. Για την εκτίμηση αυτού του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν διαφορά τεστ γνωστικής ικανότητας των οποίων οι βαθμολογίες συσχετίστηκαν για το τελικό αποτέλεσμα. Τα ευρήματα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι αν και τα κορίτσια ωριμάζουν πιο γρήγορα από τα αγόρια αυτό δεν επηρεάζει τη διαμόρφωση του τελικού δείκτη. Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που θα μπορούσαν να εξηγήσουν μερικές διαφορές, όπως η ικανότητα για συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες αλλά και τα ενδιαφέροντα και η προσωπικότητα. Η θεωρητική σημασία της ασήμαντης διαφοράς του δείκτη g, ο οποίος εκτιμά, στην μελέτη αυτή, σχεδόν όλες τις γνωστικές και ακαδημαϊκές επιδόσεις μεταξύ των δύο φύλων αποδίδει σε άλλες μεταβλητές τις διαφορές. (Aluja-Fabregat, Colom, Abad, Juan- Espinosa, 2000).

Σύμφωνα με τον Sabbattini(1997), υπάρχει μια περιοχή στο φλοιό, το κατώτερο βρεγματικό λοβίο που είναι σημαντικά μεγαλύτερο στους άντρες. Η περιοχή αυτή είναι ετερόπλευρη και εντοπίζεται μόλις επάνω από το επίπεδο των αυτιών. Στους άντρες το αριστερό λοβίο είναι μεγαλύτερο από το δεξί. Στις γυναίκες συμβαίνει το αντίθετο αν και δεν είναι τόσο έντονη η διαφορά. Γενικά το κατώτερο βρεγματικό λοβίο δίνει τη δυνατότητα στον εγκέφαλο να επεξεργάζεται τις αισθητικές πληροφορίες και βοηθά στην επιλεκτική προσοχή και αντίληψη. Οι μελέτες έχουν συνδέσει το δεξί λοβίο με τη μνήμη που εμπλέκεται στην κατανόηση και το χειρισμό χωρικών σχέσεων και την ικανότητα αίσθησης των σχέσεων μερών του σώματος. Σχετίζεται ακόμα και με την αντίληψη των συναισθημάτων μας. Το αριστερό λοβίο έχει να κάνει με

την αντίληψη του χρόνου και της ταχύτητας και την ικανότητα νοητικού χειρισμού τρισδιάστατων σχημάτων.

### ***α. Λεκτικές –οπτικοχωρικές ικανότητες***

Η εξειδίκευση του ανθρώπινου εγκεφάλου έχει ξεκινήσει εδώ και μισό εκατομμύριο χρόνια όταν παρουσιάστηκαν απαιτήσεις για την εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών από τα δύο φύλα. Οι άντρες ασχολούνταν με το κυνήγι που ευνοούσε την ανάπτυξη οπτικο-χωρικών αντιληπτικών και κινητικών δεξιοτήτων και κατά συνέπεια τη λειτουργία του μετωπιαίου- βρεγματικού λοβού και του δεξιού ημισφαιρίου. Αντίθετα η ενασχόληση των γυναικών με διαφορετικά πράγματα ευνόησε και την ανάπτυξη αντίστοιχων λειτουργιών. Για παράδειγμα, οι γυναίκες περνούσαν αρκετό χρόνο σε συγκεντρώσεις (που βελτίωνε τις ετερόπλευρες , κροταφικές –διαδοχικές και λεπτές κινητικές δεξιότητες), μιλούσαν στα παιδιά τους περισσότερο ( έλικα του προσαγωγίου, περιοχή Broca), κατασκεύαζαν εργαλεία( βρεγματικός λοβός), προετοίμαζαν το φαγητό και ανέτρεφαν τα μικρά τους. (Joseph,1996).

Στην πορεία της ανθρώπινης ανάπτυξης σε αντίθεση με τους σιωπηλούς, μη-επικοινωνιακούς άντρες οι γυναίκες- μητέρες είχαν αναπτύξει την ικανότητα να συζητούν με τα παιδιά τους και τους εαυτούς τους. Οι συγκεντρώσεις όχι μόνο ευνοούσαν την ανάπτυξη της γλώσσας αλλά είχαν και το ρόλο κοινωνικής δραστηριότητας που έδινε τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν. Οι γυναίκες μιλούσαν για τα παιδιά τους , τους συντρόφους τους, η μια με την άλλη και κατά συνέπεια εκτίθονταν και τους επιτρεπόταν να εκφράσουν τα συναισθήματα και τις σκέψεις

τους. Η κοινωνικοποίηση για τις γυναίκες είναι ένα ισχυρό στοιχείο δεσμών ακόμα και σήμερα –ένα χαρακτηριστικό που πρώτο σχηματίστηκε από την εξέλιξη της ανώτερης έλικας του προσαγωγίου και τη συνεπακόλουθη τάση των γυναικών να μιλούν με τα παιδιά τους.

Από όλες τις γνωστικές διαφορές η πιο πιθανή να εμφανιστεί πρώτα είναι οι λεκτικές ικανότητες. Από μικρή ηλικία(1- 5 χρονών) τα κορίτσια είναι πιο επιδέξια στη χρήση της γλώσσας και αναπτύσσουν τη λεκτική ικανότητα γρήγορα από ότι τα συνομήλικα τους αγόρια. Ίσως αυτή η διαφορά να σχετίζεται με το ότι οι γυναίκες μιλούν πιο πολύ από τους άντρες αλλά και πάλι αυτό που μετράει είναι η ποιότητα και όχι η ποσότητα του λόγου. Αυτή η μικρή υπεροχή των κοριτσιών σε μικρή ηλικία συνεχίζει να υπάρχει και στην εφηβεία και στην ενήλικη ζωή. Μια απόδειξη για τη διαφορά αυτή προέρχεται από τα αποτελέσματα ανάλογων τεστ .Υπάρχουν όμως και άλλες ενδείξεις των φυλετικών διαφορών στις λεκτικές ικανότητες. Για παράδειγμα τα αγόρια είναι πιο πιθανό να τραυλίζουν όταν αρχίζουν να μιλούν και να έχουν περισσότερες δυσκολίες στο να μάθουν να διαβάσουν. Ακόμα μετά από εγκεφαλικά ή εγχειρήσεις στον εγκέφαλο οι άντρες αναρρώνουν πιο αργά στην ανάκτηση της ικανότητας για χρήση της γλώσσας.(Halpern,1986).

Ένα άλλο σημείο όπου αναφέρονται διαφορές μεταξύ αντρών και γυναικών είναι οι οπτικοχωρικές ικανότητες. Με τον όρο αυτό εννοούμε την ικανότητα του ατόμου να φανταστεί πως μια εικόνα θα φαινόταν αν περιστρεφόταν στο χώρο ή τη σχέση σχημάτων και αντικειμένων. Οι ικανότητες αυτές χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στη μηχανική, στην αρχιτεκτονική και στη χημεία. (Halpern,1986). Διαφορές έχουν βρεθεί που ευνοούν τους άντρες όσον αφορά στις οπτικοχωρικές τους δεξιότητες που απαιτούν τη φαντασία τρισδιάστατων αντικειμένων στο χώρο. Σε μια χωρική διαδικασία νοητικής περιστροφής παρουσιάζονται στον εξεταζόμενο εικόνες ενός πολύπλοκου αντικειμένου από δύο

διαφορετικές γωνίες και αυτός θα πρέπει να απαντήσει για το εάν όντως προέρχονται από το ίδιο αντικείμενο ή όχι. Για τον καθορισμό της απάντησης ο εξεταζόμενος πρέπει να περιστρέψει νοητικά το αντικείμενο που βλέπει στη μια εικόνα ώσπου να συμπέσει ή όχι με την άλλη. Επίσης μια άλλη κοινή διαδικασία είναι ο έλεγχος της στάθμης του ύδατος: ο εξεταζόμενος πρέπει να υποδείξει σε μια εικόνα ενός κεκλιμένου δοχείου την επιφανειακή στάθμη μιας ποσότητας νερού. Οι άντρες έχουν την τάση να υποδεικνύουν σωστά την επιφανειακή στάθμη ως οριζόντια, ενώ οι γυναίκες τείνουν να την υποδεικνύουν κεκλιμένη προς την ίδια κατεύθυνση με την κλίση του δοχείου. (LeVay,1999).

Αν ορισμένα σημεία ασυμμετρίας των ημισφαιρίων διαφέρουν μεταξύ των δύο φύλων, είναι πιθανό να βρεθούν αποδείξεις των διαφορών αυτών σε μελέτες της αντιληπτικής ασυμμετρίας σε νευρολογικά υγιείς πληθυσμούς. Σε προσπάθειες που έχουν γίνει για να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα έχει αναφερθεί ότι κατά μέσο όρο τα θηλυκά έχουν μικρότερο ποσοστό αντιληπτικής ασυμμετρίας από ότι τα αρσενικά. Τα αποτελέσματα όμως δείχνουν περισσότερο διαφορές στην κατεύθυνση της ασυμμετρίας παρά στο μέγεθος αυτής. (Hellige, 1993).

### ***β. Διαφορές στη διάρκεια κρίσης- προσοχή και μνήμη***

Είναι δύσκολο να βρεθεί ένα γενικό πρότυπο που να αποδεικνύει τις φυλετικές διαφορές στη μνήμη και στις γνωστικές διαδικασίες. Οι γυναίκες έχουν καλύτερες επιδόσεις σε έργα που περιλαμβάνουν παραγωγή και κατανόηση πολύπλοκου λόγου, λεπτών κινητικών δεξιοτήτων και αντιληπτικής ταχύτητας ενώ οι άντρες υπερέχουν σε έργα οπτικοχωρικής μετατροπής και προσωρινών- χωρικών χειρισμών. Ακόμα οι γυναίκες τα πηγαίνουν καλύτερα σε μερικά έργα μνήμης απ'ότι οι

άντρες. Και τα δύο φύλα δε διαφέρουν στην εργαζόμενη μνήμη και σε σημαντικά έργα μνήμης αλλά οι γυναίκες είναι πιο καλές σε έργα επεισοδιακής μνήμης, όπως η ανάκληση και αναγνώριση λέξεων, γεγονότων και δραστηριοτήτων. Ένα θέμα που εμπλέκεται για την κατανόηση των διαφορών στη μνήμη και τις γνωστικές λειτουργίες είναι οι διαφορές στον ψυχολογικό χρόνο. Αυτός περιλαμβάνει διαδικασίες με τις οποίες ένα άτομο προσαρμόζεται και αντιπροσωπεύει προσωρινές ιδιότητες έτσι ώστε να συγχρονίσει δράσεις με εξωτερικά γεγονότα. Για παράδειγμα, οδηγώντας ή διασχίζοντας ένα πολυσύχναστο δρόμο απαιτείται η εκτίμηση της ταχύτητας και του χρόνου. Ή ένα άτομο ανάλογα με την κρίση του για τη διάρκεια αποφασίζει για το εάν θα συνεχίσει να λύνει ένα πρόβλημα ή να παραιτηθεί. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό κατανοήσουμε τις υποκείμενες διεργασίες του ψυχολογικού χρόνου και το εάν υπάρχουν διαφορές. (Block, Hancock & Zakay, 2000).

Σύμφωνα με τους παραπάνω(2000), αναφέρεται ότι οι ερευνητές μελετούν την κρίση του χρόνου για τη διάρκεια για να διαλευκάνουν πιο γενικές διαδικασίες όπως η προσοχή και η μνήμη. Οι πρώτες έρευνες είχαν δείξει ότι οι γυναίκες έκαναν συγκριτικά μεγαλύτερες και πιο μεταβαλλόμενες εκτιμήσεις της διάρκειας από ότι οι άντρες, αν και αυτό δεν είναι κάτι που θεωρείται οικουμενικά αποδεκτό. Η εξήγηση των κρίσεων της διάρκειας διαφέρει. Μια άποψη δίνει έμφαση σε φυσιολογικές διαδικασίες. Δηλαδή ένα εσωτερικό ρολόι που αποτελείται από ένα ρυθμιστή του ρυθμού και επιπρόσθετα στοιχεία εξυπηρετεί τη συμπεριφορά που σχετίζεται με το χρόνο. Μεταβλητές όπως η θερμοκρασία του εγκεφάλου, ο μεταβολισμός, οι ψυχοδραστικές ουσίες και το επίπεδο της διέγερσης ίσως επηρεάζουν αυτό τον παράγοντα. Μια άλλη άποψη δίνει έμφαση στο ότι η διάρκεια είναι ένα γνωστικό κατασκεύασμα που επηρεάζεται κυρίως από διαδικασίες που περιλαμβάνουν την προσοχή και τη μνήμη.

Από ευρήματα των ερευνών έχει φανεί ότι η αναλογία της υποκειμενικότητας προς την αντικειμενική διάρκεια είναι 10% μεγαλύτερη στις γυναίκες. Αυτές τείνουν να εκτιμούν μια υποκειμενική διάρκεια που είναι μεγαλύτερη από την αντικειμενική, ενώ κάτι τέτοιο δεν έχει παρατηρηθεί στους άντρες. Ακόμα οι γυναίκες επικεντρώνουν την προσοχή τους στο χρόνο περισσότερο από τους άντρες με αποτέλεσμα να συγκεντρώνουν υποκειμενικές προσωρινές μονάδες γρηγορότερα. Επιπλέον, έχουν καλύτερες επιδόσεις σε έργα επεισοδιακής μνήμης. Δηλαδή θυμούνται γεγονότα από την αρχική διάρκεια καλύτερα και για αυτό θεωρούν μεγαλύτερο το χρόνο τους. Αν τους παρουσιαστούν περισσότερα ή πιο πολύπλοκα ερεθίσματα ίσως τα θυμούνται περισσότερο. Η εξήγηση των διαφορών αυτών βρίσκεται και στα επίπεδα των ορμονών όπως των οιστρογόνων. Τα οιστρογόνα αυξάνουν τη δραστηριότητα ενός νευροδιαβιβαστή (NMDA) που βρίσκεται στον ιπόκαμπο. Οι λειτουργίες της περιοχής αυτής του εγκεφάλου είναι σημαντικές για την προσωρινή αποθήκευση της επεισοδιακής μνήμης και για αυτό τα πηγαίνουν καλύτερα σε τέτοια έργα και θυμούνται τους χρόνους να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια. (Block, Hancock & Zakay, 2000).

Μια άλλη λειτουργία που σχετίζεται με τη γνωστική λειτουργία και διαφέρει ανάμεσα σε άντρες και γυναίκες είναι η χρήση του λόγου και η επεξεργασία προφορικής και γραπτής γλώσσας. Οι γυναίκες έχουν βρεθεί να είναι πιο γρήγορες και πιο ακριβείς από τους άντρες στο συνδυασμό των συμβόλων. Αυτή η διαδικασία έχει χρησιμοποιηθεί σαν ένα τεστ αναφοράς για μια σημαντική διάσταση της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητας που ονομάζεται αντιληπτική ταχύτητα και είναι μια πολύ καλή πρώτη πρόβλεψη για προβλήματα ανάγνωσης. Ο Guilford πρότεινε ότι η διαφορά στα τεστ αντιληπτικής ταχύτητας οφείλεται στη διαφορά των φύλων στις διαδικασίες σύγκρισης και λήψης αποφάσεων παρά στην

αντιληπτική αποκωδικοποίηση, αναγνώριση ή στην προσοχή και περιορίζεται στις συγκρίσεις συμβόλων (γράμματα και ψηφία) αλλά όχι σχηματικά ερεθίσματα. Η σημασία του συμβολικού ή του λεκτικού περιεχομένου εκδηλώθηκε σε μια πρώτη μελέτη στην οποία τα γεωμετρικά σχήματα είχαν συνδυαστεί με τις κάρτες απαντήσεων που είχαν το όνομα του σχήματος. Μόνο όταν τα ονόματα εμφανίζονταν στις κάρτες απαντήσεων ήταν οι γυναίκες πιο γρήγορες από τους άντρες. Αν και το περιεχόμενο των καρτών απαντήσεων σχετιζόταν με το φύλο ως μεταβλητή, και τα δύο φύλα δε διέφεραν στις διαδικασίες αναγνώρισης. (Majeres, 1999).

Μέσα από υπάρχοντα δεδομένα νευροψυχολογικών μελετών διατυπώθηκε η υπόθεση ότι η εγκεφαλική βλάβη νωρίς στη ζωή στο αριστερό ημισφαίριο μπορεί να είναι περισσότερο επιζήμια από ότι του δεξιού ημισφαιρίου στην απόκτηση αλφαβητικής μόρφωσης και για τα δύο φύλα. Αλλά υπάρχουν και μερικά ευρήματα που υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η πλαγίωση στις φωνολογικές δεξιότητες είναι πιο δυνατή στα αγόρια παρά στα κορίτσια. Στην έκταση που οι φωνολογικές δεξιότητες προβλέπουν την μετέπειτα ικανότητα ανάγνωσης, μια συνέπεια θα ήταν η διαταραχή της ομαλής απόκτησης των μορφωτικών δεξιοτήτων ειδικότερα στα αγόρια. (Frith, Vargha-Khadem, 2001).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ενός πειράματος όπου οι συμμετέχοντες ήταν παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική βλάβη, η μείωση στις ικανότητες ανάγνωσης και συλλαβισμού σχετιζόταν με αριστερόπλευρη βλάβη στα αγόρια. Αυτή η επίδραση βρέθηκε όχι μόνο για οικείες λέξεις αλλά και για μη οικείες που αξιολογούνταν σύμφωνα την κατάλληλη χρήση φωνημάτων-γραφημάτων. Αυτό υποστηρίζει την υπόθεση ότι η φωνολογική βλάβη ίσως είναι υπεύθυνη για την αδυναμία σε μορφωτικές δεξιότητες. Σε αντίθεση δε βρέθηκε κάποια ανάλογη επίδραση για τα κορίτσια με βλάβη στο αριστερό μέρος. Δηλαδή αυτό



που θα μπορούσαμε να πούμε είναι ότι οι φωνολογικές δεξιότητες τείνουν να έχουν περισσότερη αριστερή πλαγίωση στα αρσενικά. Ακόμα αυτή η μελέτη επεκτείνει τα πορίσματα της για την πλαγίωση των γλωσσικών λειτουργιών σε μικρές ηλικίες όπου φαίνεται να εμφανίζεται ο φυλετικός διμορφισμός στην οργάνωση του εγκεφάλου. Τα αποτελέσματα αυτά θέτουν τέλος ένα ερώτημα για τη νευρωνική πλαστικότητα του εγκεφάλου. Τα αγόρια με βλάβη στο δεξί ημισφαίριο δεν μπορούσαν να βελτιωθούν στην ανάγνωση και το συλλαβισμό σε σχέση με τα αγόρια με βλάβη στο αριστερό μέρος και σε σχέση με τα κορίτσια. (Frith, Vargha-Khadem, 2001).

Σε μια πρόσφατη έρευνα ζητήθηκε από τα υποκείμενα να καθορίσουν αν δύο λέξεις που δεν είχαν νόημα έκαναν ομοιοκαταληξία και να γίνει φωνολογική σύγκριση. Στην μαγνητική απεικόνιση στους άντρες ενεργοποιήθηκε η μετωπιαία περιοχή του αριστερού ημισφαιρίου ενώ στις γυναίκες ενεργοποιήθηκαν και οι δύο πλευρές σε αυτή την περιοχή. Το εάν η φωνολογική επεξεργασία είναι πιο ασύμμετρα οργανωμένη στους άντρες θα μπορούσε να βγει ως συμπέρασμα σε συνάρτηση και με ευρήματα από ασθενείς με βλάβη σε αυτή την περιοχή. (Kimura, 1996).

Είναι πολλές οι μελέτες που έχουν επιβεβαιώσει τις τυπικές διαφορές μεταξύ αντρών και γυναικών: καλύτερες επιδόσεις των πρώτων στη μαθηματική σκέψη, τη νοητική περιστροφή, την αντίληψη του οριζοντίου και την ακρίβεια στόχων. Οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερες ικανότητες διάκρισης χρωμάτων και καλύτερη λεκτική μνήμη. Είναι όμως σημαντικό το πώς κάποιες από αυτές τις συμπεριφορές επηρεάζονται από τις ορμόνες του φύλου.

Η Kimura (1996), αναφέρει ότι ο αντρικός ανθρώπινος εγκέφαλος επηρεάζεται από την παρουσία των ανδρογόνων για να οργανώσει κάποιες χωρικές λειτουργίες. Η απόδειξη για κάτι τέτοιο προέρχεται από

μια κατάσταση που ονομάζεται συγγενής υπερπλασία των επινεφριδίων όπου σημειώνεται πλεονασμός των ανδρογόνων στην εμβρυική ζωή λόγω έλλειψης ενός ενζύμου. Αυτό που προκαλεί το ενδιαφέρον είναι ότι κορίτσια με αυτού του είδους τον πλεονασμό έχουν καλύτερες επιδόσεις σε διαδικασίες χωρικής ικανότητας σε σχέση με τις αδερφές τους που δεν έχουν το ίδιο πρόβλημα. Ωστόσο στους άντρες για συγκεκριμένα είδη χωρικής λειτουργίας απαιτείται ένα ανώτερο σημείο τεστοστερόνης και όχι πολύ υψηλό. Μάλιστα έχει αναφερθεί ότι τα επίπεδα τεστοστερόνης αλλάζουν ανάλογα με την εποχή, δηλαδή είναι υψηλότερα το φθινόπωρο από ότι την άνοιξη και αυτό οδηγεί στη σκέψη ότι και οι επιδόσεις τους θα είναι καλύτερες την άνοιξη λόγω των δράσεων των ορμονών. Βέβαια, το να βγουν συμπεράσματα και να γίνουν γενικεύσεις από τέτοια ευρήματα είναι ίσως μια διαδικασία που χρειάζεται αντιστάθμιση και επεξεργασία πολλών άλλων παραγόντων και τρίτων μεταβλητών.

Επιπλέον οι δράσεις των ορμονών προκαλούν διακυμάνσεις σε μερικές από τις γνωστικές λειτουργίες. Ειδικότερα για τις γυναίκες οι φυσικές μεταβολές των οιστρογόνων κατά τη διάρκεια του έμμηνου κύκλου επηρεάζουν τις επιδόσεις τους σε διάφορα τεστ γνωστικής δεξιότητας. Για παράδειγμα, παρουσιάζουν καλύτερα αποτελέσματα σε χωρικές διαδικασίες όταν τα οιστρογόνα είναι σε χαμηλά επίπεδα ενώ εκτελούν καλύτερα λεκτικές και λεπτές δεξιότητες με το χέρι στη φάση που ο οργανισμός έχει υψηλό ποσοστό οιστρογόνων (Kimura, 1996).

Ακόμα η παραπάνω σε ένα άρθρο της αναφέρει ότι σε μια μελέτη που εξέταζε τις διαφορές σε στο χειρισμό διαδρομών, βρέθηκε ότι οι άντρες συμπλήρωσαν μια προσομοίωση ενός λαβύρινθου σε υπολογιστή πιο γρήγορα και με λιγότερα λάθη από τις γυναίκες. Σε μια άλλη μελέτη χρησιμοποιήθηκε μια διαδρομή σε έναν επιτραπέζιο χάρτη για να μετρηθεί η εκμάθηση της πορείας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αν και οι άντρες μάθαιναν τη διαδρομή με λιγότερες δοκιμές και με λιγότερα

λάθη, οι γυναίκες θυμώντουσαν περισσότερο από τα σημεία όπως εικόνες και διαφορετικούς τύπους κτιρίων. Αυτό δείχνει ότι οι γυναίκες έχουν την τάση να χρησιμοποιούν τα σημεία σε στρατηγική για να προσανατολίσουν τον εαυτό τους στην καθημερινή τους ζωή.

Είναι ακόμα σημαντικό να γνωρίζουμε ότι μερικές από τις μέσες διαφορές στη γνωστική λειτουργία ποικίλλουν από μικρές έως αρκετά μεγάλες και υπάρχει αλληλοεπικάλυψη σε πολλές γνωστικές διαδικασίες. Για παράδειγμα ενώ οι γυναίκες σημειώνουν καλύτερες επιδόσεις στη λεκτική μνήμη και στη λεκτική ευφράδεια, ωστόσο είναι μεγάλη η διαφορά στην ικανότητα μνήμης και μικρή στις διαδικασίες ευφράδειας. Γενικά, η διακύμανση μεταξύ αντρών και γυναικών τείνει να είναι μικρότερη από την παρέκκλιση σε κάθε φύλο αν και υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις ομάδες (Kimura, 1996).

Το μεταιχμιακό σύστημα πέρα από το ότι εμπλέκεται σε όλες τις πλευρές του συναισθήματος, τη σεξουαλική συμπεριφορά και την παραγωγή του συναισθηματικού λόγου μπορεί να είναι υπεύθυνο και για φυλετικές διαφορές στη σκέψη, το συναίσθημα και ακόμα τη γλώσσα. Για παράδειγμα έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι οι διαφορές αντρών και γυναικών στη γλώσσα, το συναίσθημα και τη γνωστική ικανότητα ίσως αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές επιδράσεις των πρώιμων ορμονικών επιδράσεων σε διάφορους πυρήνες του μεταιχμιακού συστήματος όπως επίσης και του νεοφλοιού. Η χορήγηση τεστοστερόνης σε νήπια θηλυκά κατά την κρίσιμη περίοδο ή ο ευνουχισμός των νηπίων αρσενικών θα αντιστρέψει τις φυλετικές διαφορές στη συμπεριφορά και τη γνωστική λειτουργία. Για παράδειγμα είναι γνωστό ότι οι άντρες, τα αγόρια και ακόμα τα αρσενικά ποντίκια δείχνουν ανώτερες χωρικό-αντιληπτικές ικανότητες όπως στην εκμάθηση ενός λαβύρινθου σε σύγκριση με τα θηλυκά. Με απουσία της τεστοστερόνης σημειώνεται αντιστροφή των υπεροχών αυτών. Από την άλλη οι γυναίκες και τα κορίτσια ξεκάθαρα

υπερέχουν σε διάφορες απόψεις χρήσης της γλώσσας, στην κοινωνική και συναισθηματική λειτουργία. Είναι πιθανό αυτές να σχετίζονται με τις ορμονικές επιδράσεις στην οργάνωση του μεταιχμιακού.(Joseph,1998).

Πέρα από το συναίσθημα έχουν μελετηθεί και οι διαφορές των δύο φύλων στη μη λεκτική επικοινωνία. Σε μια έρευνα που έγινε στη Γεωργία καταγράφηκαν οι αντιλήψεις των μαθητών για τις φυλετικές διαφορές σε διάφορες πλευρές της μη λεκτικής επικοινωνίας. Στο ερώτημα ποιο από τα δύο φύλα έχει περισσότερη οπτική επαφή το μεγαλύτερο ποσοστό (67.5%) συμφώνησε ότι οι γυναίκες επικοινωνούν περισσότερο οπτικά στις συζητήσεις από τους άντρες και νιώθουν πιο άνετα όταν το κάνουν αυτό. Επίσης οι γυναίκες θεωρούνται ότι χρησιμοποιούν περισσότερες χειρονομίες αν και από άλλες έρευνες έχει βρεθεί ότι διαφέρει περισσότερο το είδος των κινήσεων παρά η συχνότητα σε σχέση με τους άντρες. Παρόμοια συμπεράσματα βγήκαν και για το πόσο χαμογελούν οι γυναίκες οι οποίες πιστεύουν (σε ποσοστό περίπου 80%) ότι οι άντρες δεν το κάνουν τόσο συχνά αν και αντιδρούν το ίδιο αν τους χαμογελάσουν πρώτα. Ακόμα γύρω στο 55% των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι οι γυναίκες νιώθουν ότι χρειάζονται πιο πολύ προσωπικό χώρο αν και τελικά οι άντρες εκδηλώνουν μεγαλύτερη ανάγκη για κάτι τέτοιο. Στο άγγιγμα βρέθηκε ότι ανάλογα με την περίπτωση οι γυναίκες είναι πιο εκδηλωτικές αν λάβουμε υπόψη βέβαια και τη στάση της μητέρας απέναντι στα θηλυκά νήπια σε σχέση με τα αρσενικά. Τέλος οι γυναίκες, σύμφωνα με την έρευνα, ερμηνεύουν καλύτερα και δίνουν βάση στα μη λεκτικά σήματα τα οποία και χρησιμοποιούν στις σχέσεις τους.(Griffin, McGahee, Slate, 2002).

Μια άλλη έρευνα έχει γίνει για να συσχετίσει την αντικοινωνική διαταραχή προσωπικότητας<sup>4</sup> με τη διαταραχή σωματοποίησης<sup>5</sup> και τη

---

<sup>4</sup> Διαταραχή που έχει ιστορία με αντικοινωνική και εγκληματική συμπεριφορά.(ASPD: antisocial personality disorder)

σχέση τους με τα δύο φύλα. Αυτές οι δύο διαταραχές μοιράζονται ελάχιστα χαρακτηριστικά διάγνωσης. Ωστόσο διάφοροι συγγραφείς έχουν συμπεράνει ότι η ASPD και η SD είναι εκδηλώσεις μιας κοινής διάθεσης προσωπικότητας που διαφοροποιούνται με το φύλο. Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση τα αρσενικά που κατέχουν αυτή τη διάθεση είναι πιθανό να εκδηλώσουν χαρακτηριστικά ASPD ενώ τα θηλυκά να εκδηλώσουν σημεία SD. Αυτή η διατύπωση συμπίπτει με δεδομένα που δείχνουν ότι η ASPD είναι πιο συνηθισμένη στα αρσενικά ενώ η SD στα θηλυκά. Ακόμα υπάρχουν ευρήματα που υποδεικνύουν ότι τα αρσενικά έχουν την τάση να δείχνουν υψηλότερα επίπεδα έκδηλης επιθετικότητας αν και οι διαφορές των δύο φύλων στη σχετική επιθετικότητα έχουν εκδηλωθεί λιγότερο. Έτσι μια πιθανή εξήγηση είναι ότι η διάθεση προσωπικότητας που βρίσκεται πίσω από την ASPD και την SD τείνει να κατευθύνεται σε διαφορετικούς φαινοτύπους σε αρσενικά και θηλυκά. Ωστόσο υπάρχουν μικρές αποδείξεις που υποστηρίζουν την υπόθεση της φυλετικής διαφοροποίησης των ASPD και SD . Το βιολογικό φύλο μπορεί να εξυπηρετεί στο να προκαλεί τη φαινοτυπική εκδήλωση της υποκείμενης διάθεσης. Συνεπώς τα αρσενικά που έχουν υψηλά επίπεδα αυτής της διάθεσης ίσως είναι πιο πιθανά να δείχνουν χαρακτηριστικά ASPD από ότι SD και το αντίθετο ισχύει για τα θηλυκά.( Lilienfield & Hess, 2001).

Επιπλέον σύμφωνα με μια άλλη έρευνα καταγράφηκαν και αναλύθηκαν οι κινήσεις ατόμων σε ένα τεστ προσοχής. Τα αγόρια με διαταραχή ελλειμματικής προσοχής κινούνται δύο με τρεις φορές περισσότερο και καλύπτουν σχεδόν τον τετραπλάσιο χώρο σε σχέση με τα φυσιολογικά αγόρια. Τα κορίτσια με τη διαταραχή κινούνται και αυτά περισσότερο αλλά σε μικρότερο χώρο. Τα αγόρια είναι πιο πιθανά να

---

<sup>5</sup> Διαταραχή με ιστορία ανεξήγητων συμπτωμάτων.(SD: somatization disorder)

πάσχουν από αυτή τη διαταραχή από τα κορίτσια αλλά στους ενήλικες δεν παρατηρείται κάποια διαφορά. ( Cromie, χ.χ).

Η θεωρία της περιβαλλοντικής έρευνας ξεχωρίζει δύο τύπους περιβαλλοντικής γνώσης. Τη γνώση της διαδρομής που περιλαμβάνει την απόκτηση σημαντικών στοιχείων στο περιβάλλον, τις διαδρομές που τα ενώνουν και τη σειρά αλλαγών αυτών και τη γνώση του περιγράμματος η οποία αναφέρεται σε μια πιο σφαιρική αντιπροσώπευση. Έχει αναπτυχθεί συζήτηση για το ποιο από τα δύο είδη εξελίσσεται πρώτο. Η υπόθεση όμως που διατυπώθηκε είναι ότι υπάρχουν διαφορετικά συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών για την εκμάθηση του περιβάλλοντος παρά ένας γενικός μηχανισμός. Το ερώτημα που τίθεται είναι πως αλληλεπιδρούν αυτές οι διαδικασίες. Η παρούσα έρευνα έδωσε βάση στις φυλετικές διαφορές για τις προτιμώμενες στρατηγικές στην απόκτηση γνώσης για το περιβάλλον. Οι προηγούμενες έρευνες δεν είχαν ξεκάθαρα αποτελέσματα. Στη συγκεκριμένη οι διαφορές στην στρατηγική περιγράφηκαν με μια προτίμηση των αρσενικών για τη σφαιρική οπτική και με τα θηλυκά να έχουν την τάση να εξετάζουν τα στοιχεία της διαδρομής. Τα αποτελέσματα ακόμα δείχνουν ότι οι διαφορές εμφανίζονται στα κομμάτια της στρατηγικής της διαδρομής. Δηλαδή, στις προτιμήσεις ανάκλησης οι γυναίκες έδιναν περισσότερη βάση στα σημεία και αγνοούσαν τις οδηγίες ενώ οι άντρες αν και γενικά δεν θυμόντουσαν λιγότερα σημεία η αντιπροσώπευση που είχαν ήταν και με σημεία και με οδηγίες για τη διαδρομή.(Schmitz, 1999).

Ακόμα σύμφωνα με τον παραπάνω(1999), στο άρθρο του αναφέρεται ότι η απόκτηση της γνώσης του περιβάλλοντος και οι δραστηριότητες για την εύρεση μιας διαδρομής βασίζονται σε συναισθηματικά μνημονικά συστήματα επεξεργασίας. Η απομνημόνευση και η απόκτηση πληροφοριών γίνεται μέσα από τις πραγματικές δραστηριότητες. Δηλαδή οι πληροφορίες αποθηκεύονται στη

μακρόχρονη μνήμη ανάλογα με το συναισθηματικό τους περιεχόμενο. Έτσι η επακόλουθη επιλογή συγκεκριμένων περιβαλλοντικών στοιχείων για την μνημονική απόκτηση καθοδηγείται κατά κάποιο τρόπο από τις πληροφορίες που έχουν προηγουμένως αποθηκευθεί. Το φίλτρο συναισθηματικής κατάστασης μεσολαβεί για τις διαδικασίες λήψεως αποφάσεων. Η ίδια υπόθεση προτείνει ότι η μάθηση βάσει συναισθήματος ξεκινά με την έναρξη των εμπειριών. Η πρώιμη δηλαδή εμπειρία για το περιβάλλον ίσως είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τις φυλετικές διαφορές. Τα αγόρια από μικρή ηλικία δείχνουν μια μεγαλύτερη τάση να εξερευνούν το περιβάλλον τους σε σχέση με τα κορίτσια. Ένα πιο περιορισμένο περιβάλλον δείχνει μια ανησυχία στις επιδόσεις σε χωρικά τεστ και περισσότερη ανασφάλεια για τις ικανότητες για την εύρεση μιας διαδρομής. Τα αγόρια ανακαλούν περισσότερο το γενικό πλαίσιο των οδηγιών για μια διαδρομή ενώ τα κορίτσια δίνουν έμφαση σε συγκεκριμένα στοιχεία.

Η ικανότητα για οργάνωση της συμπεριφοράς στο χώρο δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους και στα άλλα ζώα να προσαρμόζονται στο περιβάλλον τους και να εκμεταλλεύονται τις πηγές στο μεταλλασσόμενο κόσμο. Υπάρχουν διάφορες στρατηγικές για τον καθορισμό του μέρους που βρίσκεται κάποιος και του στόχου προς τον οποίο θέλει να κατευθυνθεί. Μια διαδικασία είναι γνωστή ως ιδιόθεση ή απλά ένωση των διαδρομών και απαιτεί την ανάκληση της τοποθεσίας του στόχου με τη χρήση πληροφοριών βασισμένων στη διαδρομή που προέρχονται από τις κινήσεις του υποκειμένου. Οι τρόποι για τον προσανατολισμό στο χώρο ρυθμίζονται από διαφορετικά εγκεφαλικά συστήματα. Ο ιππόκαμπος παίζει σημαντικό ρόλο στη λύση προβλημάτων πλοήγησης βασισμένων σε απόκεντρα ίχνη, επειδή αυτή η ικανότητα καταστρέφεται μετά από βλάβη της δομής αυτής. (Cimadevilla, Fenton, Bures, 2001).

Άλλες έρευνες έχουν δείξει ότι τα αρσενικά έχουν καλύτερες χωρικές ικανότητες από τα θηλυκά ενώ υπάρχουν και έρευνες που υποστηρίζουν το αντίθετο. Η έρευνα στην ανάπτυξη της χωρικής αντίληψης εμφανίζει διακύμανση στα αποτελέσματα. Πρόσφατα έχει αναπτυχθεί μια χωρική διαδικασία που μπορεί να αποκτηθεί με μια εκπαίδευση 20 λεπτών από ενήλικα ποντίκια. Σε μια κυκλική, αργά περιστρεφόμενη αρένα τα ποντίκια πρέπει να αποφύγουν ένα ηλεκτρισμένο κομμάτι. Πρέπει να καθορίσουν τη θέση τους στο δωμάτιο σύμφωνα με απόκεντρα ίχνη έξω από το λαβύρινθο. Όταν η ηλεκτρισμένη περιοχή άλλαζε με τις μέρες για να μην υπάρχει μάθηση λόγω μνήμης τα αρσενικά και τα θηλυκά ποντίκια είχαν τις ίδιες επιδόσεις. Όταν όμως παρέμενε σταθερή τα αρσενικά ποντίκια αποκτούσαν πιο γρήγορα την ικανότητα να κρατήσουν τη μνήμη για να αποφύγουν το κομμάτι που προκαλούσε το σοκ. Έτσι αν και η πλοήγηση που εξαρτάται από τον ιππόκαμπο βασίζεται και σε ανακλήσεις που κρατούν λίγα λεπτά και σε περισσότερο χρονικό διάστημα, οι πρώτες αποκτούνται πιο νωρίς. Τα αρσενικά ποντίκια αποκτούσαν αυτή την ικανότητα πιο σύντομα από τα θηλυκά.



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το ερώτημα των φυλετικών διαφορών στον εγκέφαλο και τη γνωστική λειτουργία τα τελευταία χρόνια έχει συγκεντρώσει το ενδιαφέρον των ερευνητών και αποτελεί μια περιοχή έντονης επιστημονικής έρευνας. Σήμερα η ύπαρξη των διαφορών στη γνωστική δραστηριότητα και στη δομή και τη λειτουργία συγκεκριμένων δομών του εγκεφάλου δεν τίθεται τόσο υπό αμφισβήτηση. Τουλάχιστον για κάποιες περιοχές έχει ξεκαθαριστεί ότι η ανάπτυξη και η έκφραση διαφορών επηρεάζεται από τις ορμόνες του φύλου.

Ωστόσο οι περιβαλλοντικές επιρροές παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο και αλληλεπιδρούν με τις γενετικές προδιαθέσεις για τον καθορισμό του προφίλ του κάθε φύλου. Το τι καθορίζει τις διαφορές στις ικανότητες αντρών και γυναικών είναι το θέμα πολλών συζητήσεων. Αρκετοί ερευνητές που δουλεύουν πάνω στο φυλετικό διμορφισμό στη γνωστική λειτουργία έχουν θέσει ως αρχή την ιστορία του διαχωρισμού του τρόπου ζωής αντρών και γυναικών. Δηλαδή ο άντρας περισσότερο ως κυνηγός και συνεπώς πιο ικανός να ελίσσεται στο περιβάλλον του και η γυναίκα να αντιπροσωπεύει ένα πρότυπο προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις του οικογενειακού περιβάλλοντος. Βάσει αυτής της αντίληψης διατυπώνεται ο προβληματισμός για το πόσο οι διαφορές των δύο φύλων σε συγκεκριμένες ικανότητες πηγάζουν από αυτή την αρχή και κατά πόσο υπάρχει δυνατότητα για αντιστροφή των ικανοτήτων αν αλλάξει και το περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι ακόμα και οι εγκεφαλικοί μηχανισμοί που υπόκεινται κάποιων λειτουργιών μεταβάλλονται ανάλογα, φέρνοντας με αυτόν τον τόπο στην επιφάνεια το ζήτημα της πλαστικότητας του εγκεφάλου.

Ένας αρκετά μεγάλος βαθμός ευρημάτων έχει καθιερώσει την υπεροχή των αντρών σε χωροταξικές διαδικασίες, στην αντίληψη του

κάθετου και του οριζοντίου, στο μαθηματικό συλλογισμό και σε δραστηριότητες χωρικο-κινητικές. Το γυναικείο φύλο σημειώνει πολύ καλές επιδόσεις στη λεκτική ευφράδεια, στην αντιληπτική ταχύτητα συνδυασμού ταυτότητας- προτύπου, στη λεκτική και εικονική μνήμη και σε μερικές λεπτές κινητικές δεξιότητες.

Μια από τις τελευταίες θεωρίες για να εξηγήσουν τις γνωστικές διακυμάνσεις των δύο φύλων είναι η "εγκεφαλική πλαγίωση": η αντίληψη δηλαδή ότι τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια έχουν διαφορετικές μορφές ή επίπεδα δραστηριότητας, όπως για τη χωρική προέλευση και τη γλώσσα και οι γυναίκες είναι λιγότερο πλευριωμένες ή εξαρτημένες στη μια πλευρά σε σχέση με τους άντρες. Πρόσφατες εγκεφαλικές έρευνες υποστηρίζουν αυτή την ιδέα, όπως μια μελέτη που δείχνει φυλετικές διαφορές στην αναλογία της δραστηριότητας του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος σε κάθε πλευρά. Ακόμα τα περισσότερα ευρήματα συνιστούν την παρουσία φυλετικών διαφορών και την επίδραση της προτίμησης του χεριού στη λειτουργική οργάνωση και στη νευρωνική επεξεργασία μέσα στον εγκέφαλο. Αυτές οι διαφορές έχουν συσχετιστεί με διαφορές στο χρόνο ωριμότητας του εγκεφάλου και το μεγαλύτερο χρόνο ανάπτυξης του αρσενικού εγκεφάλου.

Συνοψίζοντας αυτό που θα μπορούσαμε να πούμε σαν συμπέρασμα είναι ότι μέσα από τις έρευνες που έχουν γίνει και από τις παρατηρήσεις της συμπεριφοράς υπάρχουν κάποιες διαφορές μεταξύ των δύο φύλων . Αυτές μπορεί να σχετίζονται με διαφορές στη δομή του εγκεφάλου σε κάποιες περιοχές αλλά ουσιαστικά οι ομοιότητες είναι περισσότερες. Αυτό οδηγεί στη σκέψη ότι τελικά μπορεί να διαφέρουν ο άντρας και η γυναίκα αλλά παράλληλα διαφέρει και η αντιμετώπιση από το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζουν . Δεν αμφισβητείται η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των πειραμάτων και των μελετών που έχουν γίνει και ίσως η προοπτική εξέλιξης τους φέρει στην επιφάνεια και άλλες πτυχές που θα

υποδηλώνουν μια πιο ξεκάθαρη διαφοροποίηση. Ωστόσο μέχρι να φθάσει η στιγμή που κάθε συμπεριφορά διαφορετική θα αποδίδεται στην ανάλογη διαφορά στον εγκέφαλο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι συνθήκες που συμμεταβάλλονται και επηρεάζουν την ανθρώπινη ύπαρξη.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Allen, L. S. ,Richey, M. F. , Chai, Y. M. , Gorski, A. R. (1991). Sex differences in the corpus callosum of the living human brain. *Journal of Neuroscience*, 11, 933-942.

Aluja-Fabregat, A. , Colom, R. , Abad, F. , Juan-Espinosa, M. (2000). Sex Differences In General Intelligence Defined As g Among Young Adolescents. *Personality and Individual Differences*, 28, 813-820.

Arnadottir, G. (1990). Functions of the Cerebral Cortex. In R.A. Weimer (Ed.) , *The Brain and Behavior, Assessing Cortical Dysfunction Through Activities Of Daily Living*(pp.32-54) .The C.V. Mosby Company, USA.

Baillargeon, R. (1996). Physical Reasoning In Infancy. In M. S. Gazzaniga (Ed. in chief), *The Cognitive Neuroscience* (pp.181-203). The MIT Press, England.

Baker, L. (2001). How Neurotransmitters Determine Sex Differentiation. *Daily University Science News*.

Barral, J. , Debu, T. R. (1999). Hand and gender differences in the organization of aiming in 5 year-old children. *Neuropsychologia*, 40, 152-161.

Black, B. I. (1996). Trophic Interactions and Brain Plasticity. In M. S. Gazzaniga (Ed. in chief), *The Cognitive Neuroscience* (pp. 9-17). The MIT Press, England.

Block, A. R. , Hancock, A. P. , Zakay, D.(2000). Sex differences in duration judgements: A meta-analytic review. *Memory & Cognition*, 28, 1333-1346.

Brown, W. S. , Marsh, T. J. , Ponsford, E. R. , Travis, E. L. (1988). Language laterality, sex and stuttering: event related potentials (ERP) to contextual meaning. In G. C. Galbraith, M. L. Kietzman, E. Donchin (Eds.), *Neuropsychology and Psychophysiology, Experimental and Clinical Applications*(pp315-325). Lawrence Erlbaum Associates, Inc, Hillsdale, N. J.

Butler, S. (1984). Sex Differences in Human Cerebral Function. *Progress in Brain Research*, 61, 443-451.

Cimadevilla, J. M. , Fenton, A. A. , Bures, J. (2001). Transient Sex Differences in the Between –Sessions but Not in the Within- Session Memory Underlying an Active Place Avoidance Task in Weanling Rats. *Behavioral Neuroscience*, 115, 695-703.

Clark, L. D. , Nashaat, N.B. (1999). Diencephalon: Hypothalamus and Epithalamus. In D. L. Clark , B. N. Nashaat (Eds.) , *The Brain and Behavior: An introduction to behavioral neuroanatomy* (pp. 97-118). Blackwell Science, Malden, Mass, USA.

Clarke, M. J. (1994). Neuroanatomy: Brain Structure and Function. In D. W. Zaidel (Ed.), *Neuropsychology: Handbook of Perception and Cognition* (pp.24-52). Academic Press, USA.

Cromie, J. W. (1999). Paying Attention to Attention. How Active is Hyperactive? *Harvard Gazette Archives*.

Dorland's Ιατρικό Λεξικό, Αγγλοελληνικό & Ελληνοαγγλικό. Α.Κ. Κατούλης(μτφρ., επιμ.). Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

Eby, D. (2002). Gender and Brain Imaging.htm.

Frith, U. , Vargha-Khadem, F. (2001). Are there sex differences in the brain basis of literacy related skills? Evidence from reading and spelling impairments after early unilateral brain damage. *Neuropsychologia*, 39, 1485-1488.

Geshwind, N. , Galaburda, M. A. (1987). Anatomical Asymmetries of Human Cerebral Cortex. In S. Harnad, R.W. Doty, L. Goldstein, J. Jaynes, G. Krauthamer (Eds.) , *Lateralization in the Nervous System* (pp. 503-516). Academic Press, New York.

Griffin, A. M. , McGahee, D. , Slate, J. (2002). Gender Differences in Nonverbal Communication.

Halpern, F. D. (1986). *Sex differences in cognitive abilities*. Lawrence Erlbaum Associates, London.

Hellige, B. J. (1983). Individual Differences. In S. M. Kosslyn (Ed.), *Hemispheric Asymmetry, What's Right and What's Left* (pp. 207-255). Harvard University Press, USA.

Ide, A. , Aboitiz, F. (2001). A sex difference in the postcentral sulcus of the human brain. *Brain Research*, 890, 330-332.

([www.elsevier.com/locate/bres](http://www.elsevier.com/locate/bres))

Joseph, R. (1998). The Limbic System. In H. S. Friedman(Ed.), *Encyclopedia of Human Health*. Academic Press, San Diego.

Joseph, R. (1996). *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Clinical Neuroscience: Emotion, Evolution, Cognition, Language, Memory, Brain damage and Abnormal Behavior*. Williams &Wilkins, Baltimore.

Kalat, W. J. (1998). Ορμόνες και Σεξουαλική Συμπεριφορά. Στο Α. Α. Καστελλάκης, Δ. Α. Χρηστίδης (Επιμ.), *Βιολογική Ψυχολογία* (σελ.401-436). Εκδόσεις: Έλλην, Αθήνα.

Kandel, R. E. , Schwartz, H. J. , T. M. Jessell. (1999). Γνωστική λειτουργία και φλοιός. Στο Α. Καραμανλίδης (Επιμ.), *Νευροεπιστήμη και Συμπεριφορά* (σελ.367-383). Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.

Kandel, R. E. , Schwartz, H. J. , T. M. Jessell. (1999). Το φύλο και ο Εγκέφαλος. Στο Α. Καραμανλίδης (Επιμ.), *Νευροεπιστήμη και Συμπεριφορά* (σελ.607-622). Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.

Καραπέτσας, Β. Α. (1988). Η πλαστικότητα του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου. Στο Α. Β. Καραπέτσας (Επιμ.), *Νευροψυχολογία του Αναπτυσσόμενου ανθρώπου* (σελ. 273-303). Σμυρνιωτάκης, Αθήνα.

Καραπέτσας, Β. Α. (1988). Συναισθηματικότητα και Προσωπικότητα. Στο Α. Β. Καραπέτσας (Επιμ.), *Νευροψυχολογία του Αναπτυσσόμενου ανθρώπου* (σελ. 118-149). Σμυρνιωτάκης, Αθήνα.

Kimura, D. (1996). Sex, sexual orientation and sex hormones influence human cognitive function. *Current Opinion in Neurobiology*, 6, 259-263.

Kimura, D. , Harshman, A. R. (1984). Sex differences in Brain Organization for Verbal and Non- Verbal Functions. *Progress in Brain Research*, 61, 423-433.

LeVay, S. (1999). Ο Σεξουαλικός Εγκέφαλος. Εκδόσεις Σύναλμα, Αθήνα.

Lilienfeld, O. S. , Hess, H. T. (2001). Psychopathic Personality Traits and Somatization: Sex differences and the mediating role of negative emotionality. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 23, 11-22.

Majeres, L. R. (1999). Sex differences in phonological processes: speeded matching and word reading. *Memory & Cognition*, 27, 246-253.

Martin, N. G. (1998). Hemispheric localization and lateralization of function. In G. N. Martin (Ed.), *Human Neuropsychology* (pp. 133-168). Biddles Ltd, Guilford and Kings Lynn, Great Britain.



McEwen, S. B. (1996). Permanence of brain sex differences and structural plasticity of the adult brain. *Journal of Neuroscience*, 96, 7128-7130.

Money, J. , Ehrhardt, A. A. (1982). *Man and Woman, Boy and Girl, Differentiation and Dimorphism of Gender Identity, from conception to maturity*. John Hopkins University Press, London.

Nyborg, H. (1994). The Neuropsychology of Sex- Related Differences in Brain and Specific Abilities: Hormones, Developmental Dynamics and New Paradigm. In P.A. Vernon (Ed.), *The Neuropsychology of Individual Differences* (pp. 59-113). Academic Press, United Kingdom.

Pogun, S. (2001). Sex differences in brain and behavior: emphasis on nicotine, nitric oxide and place learning. *International Journal of Psychology*, 42, 195-208.

([www.elsevier.com/locate/ijpsycho](http://www.elsevier.com/locate/ijpsycho))

Prohovnik, I. , Risberg, J. (1982). Anatomical Distribution and Physiological Correlates Of Cognitive Function as Revealed by Blood Flow Studies During Mental Activity. In R. Sinz, M.R. Rosenweig (Eds.), *Psychophysiology* (pp.67-76). VEB Gustav Fischer Verlag (GDR) and Elsevier Biomedical Press, Amsterdam.

Rakic, P. (1996). Corticogenesis in Human and in Nonhuman Primates. In M.S Cazzaniga (Ed. in chief), *The Cognitive Neuroscience* (pp.127-141). The MIT Press, England.

Raz, N. , Gunning- Dixon, F. , Head, D. , Williamson, A. , Acker, J. D. (2001). Age and sex differences in the cerebellum and the ventral pons: a prospective MR study of healthy adults. *American Journal of Neuroradiology*, 22, 1161-1167.

Reavis, R. , Overman, H. W. (2001). Adult sex differences on a Decision –Making Task Previously Shown to Depend On The Orbital Prefrontal Cortex. *Behavioral Neuroscience*, 115, 196-206.

Rhodes, E. M. , Rubin, T. R. (1999). Functional sex differences (‘sexual diergism’) of central nervous system, cholinergic systems, vassopressin, and hypothalamic-pituitary- adrenal axis activity in mammals: a selective review. *Brain Research Reviews*, 30, 135-152.

Rolls, T. E. (1999). The neural basis of emotion. In E.T. Rolls (Ed.), *The Brain and Emotion* (pp.75-147). Oxford University Press, New York.

Rubens, B. A. (1977). Anatomical Asymmetries of Human Cerebral Cortex. In S. Harnad , R. W. Doty, L. Goldstein, J. Jaynes, G. Krauthamer (Eds.), *Lateralization in The Nervous System* (pp. 503-516). Academic Press, New York.

Sabbattini, E. M. R. (1997). Are there Differences Between The Brains of Males and Females? *Brain and Mind*.

Σαββάκη, Ε. (1996). Εγκεφαλική Ασυμμετρία, Δημιουργικότητα και Εκπαίδευση. Στο Χ. Καζλάρης (Επιμ.), *Οι Παράλληλοι Εαυτοί μας* (σελ. 129-144). Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.

Schmitz, S. (1999). Gender Differences in Acquisition of Environmental Knowledge Related to Wayfinding Behavior, Spatial Anxiety and Self - Estimated Environmental Competencies. *Sex Roles: A Journal of Research*.

(<http://www.findarticles.com/>.)

Schneider, M. A. , Tarshis, B. (1995). Sex. In J. Vaicunas, B. Kaufman, T. Holton (Eds.), *Elements of Physiological Psychology* (pp. 438-471). Von Hoffman Press, USA.

Shapiro, L. M., Eichenbaum, H. (1997). Learning and Memory: Computational Principles and Neural Mechanisms. In M. D. Rugg (Ed.), *Cognitive Neuroscience* (pp. 77-130). Psychology Press, UK.

Simmonds, A. M. (1990). Sex differences in GABA- mediated responses. IN D. Chadwick, K. Widdows (Eds.), *Steroids and Neuronal Activity* (pp. 220-225). Ciba Foundation, England.

Swaab, F. D. ,Hofman, A. M. (1984). Sexual Differentiation of the Human Brain, a Historical Perspective. *Progress in Brain Research*, 61, 361-370.

Vermeulen, R. (1999). [File://A:\Are men and women genetically different.htm](#)

Weekes, Y. N. (1994). Sex differences in the brain. In D.W. Zaidel (Ed.), *Neuropsychology: Handbook of Perception and Cognition* (pp.293-310). Academic Press, USA.

Welsh, N. T. , Elliott, D. (2001). Gender differences in a dichotic listening and movement task: lateralization or strategy? *Neuropsychologia*, 39, 25-35.

([www.elsevier.com/locate/neuropsychologia](http://www.elsevier.com/locate/neuropsychologia))

χωρίς χρονολογία: *Mechanisms of sex steroid action in the CNS.*