

M.Sc. Bioinformatics and Neuroinformatics

Recording and Processing Brain
Signals



Μαρία Σαγιαδινού

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος

- Πιο πολύπλοκο δημιούργημα της φύσης
- Προϊόν βιολογικής εξέλιξης εκατομμυρίων ετών
- Μικρή μάζα περίπου 1.5 Kg
- Αριθμός νευρώνων υπερβαίνει τα 100 δισεκατομμύρια



Οι ενέργειες του εγκεφάλου αποτελούν τη βάση του συνόλου της συμπεριφοράς

Αποστολή της **νευροεπιστήμης**: να ερμηνεύσει τη συμπεριφορά με βάση τις δραστηριότητες του εγκεφάλου, να εξηγήσει

- πώς εκατομμύρια ξεχωριστά νευρικά κύτταρα στον εγκέφαλο λειτουργούν για την παραγωγή συμπεριφοράς και
- πώς αντίστροφα, τα κύτταρα αυτά επηρεάζονται από το περιβάλλον, στο οποίο περιλαμβάνεται και η συμπεριφορά των άλλων ανθρώπων.

Η ιατρική έρευνα από νωρίς συνδέθηκε με τη μελέτη των ηλεκτρικών φαινομένων κατά τη λειτουργία των νευρικών κυττάρων

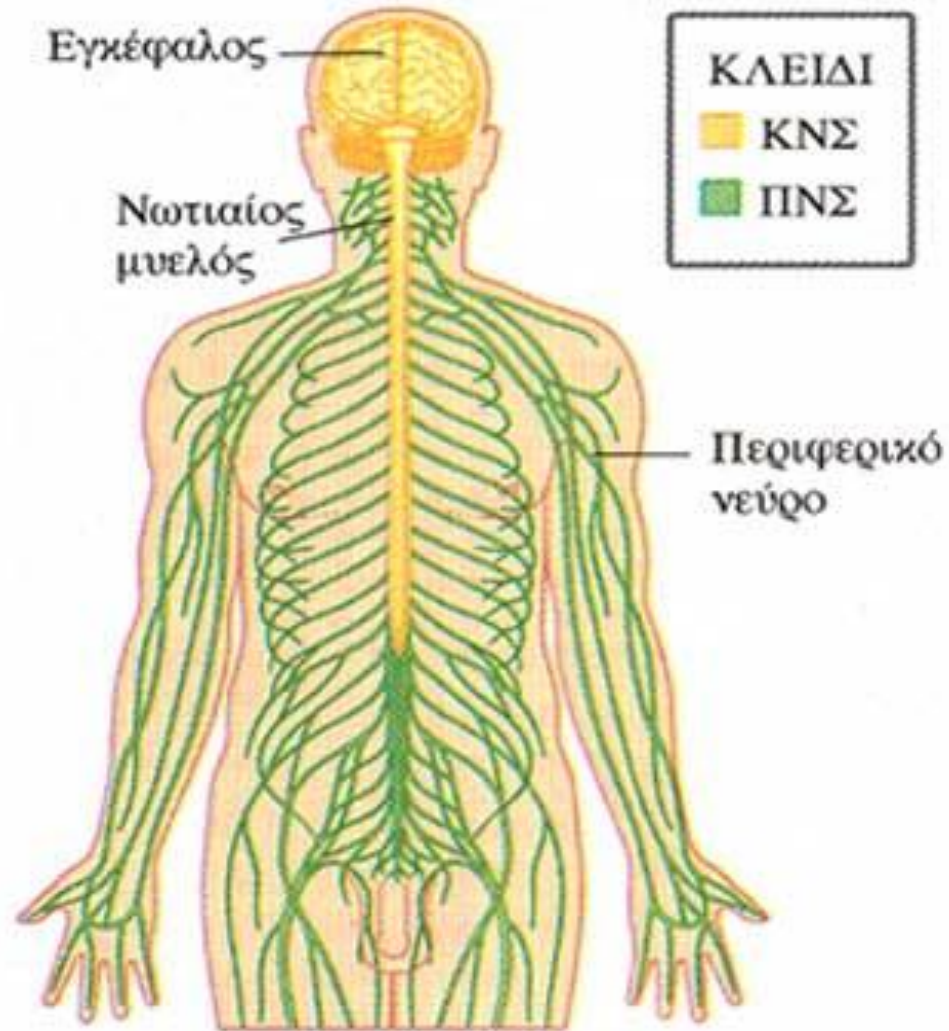
- 1791 Galvani δημοσιεύει ιδέα ότι τα τα «νεύρα» περιέχουν μια εγγενή μορφή ηλεκτρισμού
- 1848 Du Bois Reymond ανακάλυψε ότι η δραστηριότητα των περιφερειακών νεύρων συνοδεύεται από μετρήσιμες μεταβολές του ηλεκτρικού δυναμικού
έρευνες σχετικά με μεταβολές της ηλεκτρικής δραστηριότητας, οι οποίες θα οφείλονταν στο νευρικό σύστημα και θα ήταν ενδεικτικές της λειτουργίας του

Νευρικό Σύστημα

- Δίκτυο επικοινωνίας που επιτρέπει σε έναν οργανισμό να αλληλεπιδρά κατάλληλα με το περιβάλλον
- Αποτελείται από ένα είδος εξειδικευμένων κυττάρων, που ονομάζονται **νευρώνες**. Με τη γέννηση του ανθρώπου ο αριθμός των νευρώνων υπερβαίνει τα 100 δισεκατομμύρια.

Οι νευρώνες ΔΕΝ αναπαράγονται, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ ο αριθμός τους μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου.

Νευρικό Σύστημα



Νευρικό Σύστημα

Κεντρικό Νευρικό
Σύστημα

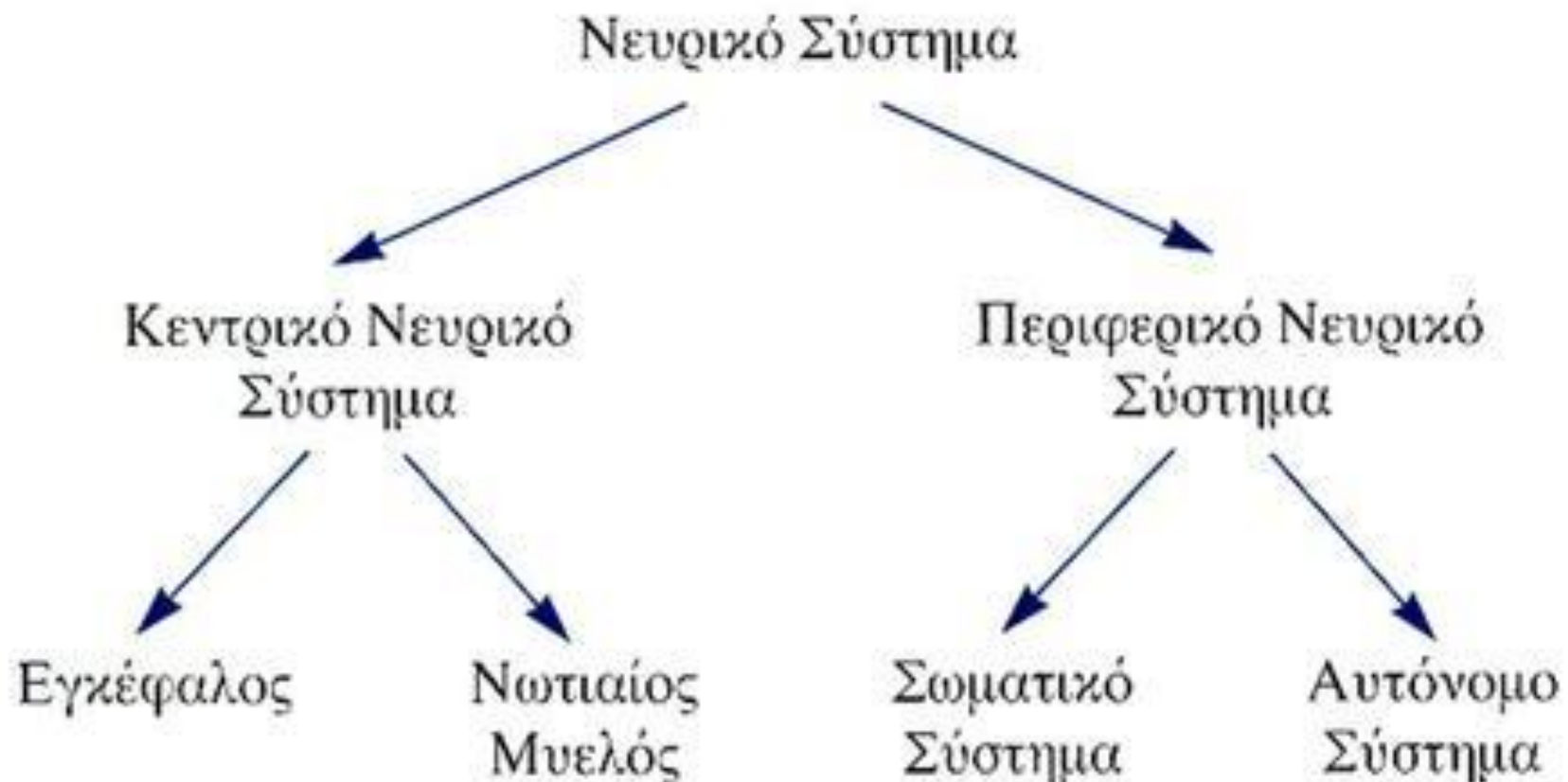
Περιφερικό Νευρικό
Σύστημα

Εγκέφαλος

Νωτιαίος
Μυελός

Σωματικό
Σύστημα

Αυτόνομο
Σύστημα



Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα

- **Σωματικό**

παρέχει στο ΚΝΣ πληροφορίες για τη θέση των μυών και των άκρων και για το εξωτερικό περιβάλλον του σώματος

- **Αυτόνομο**

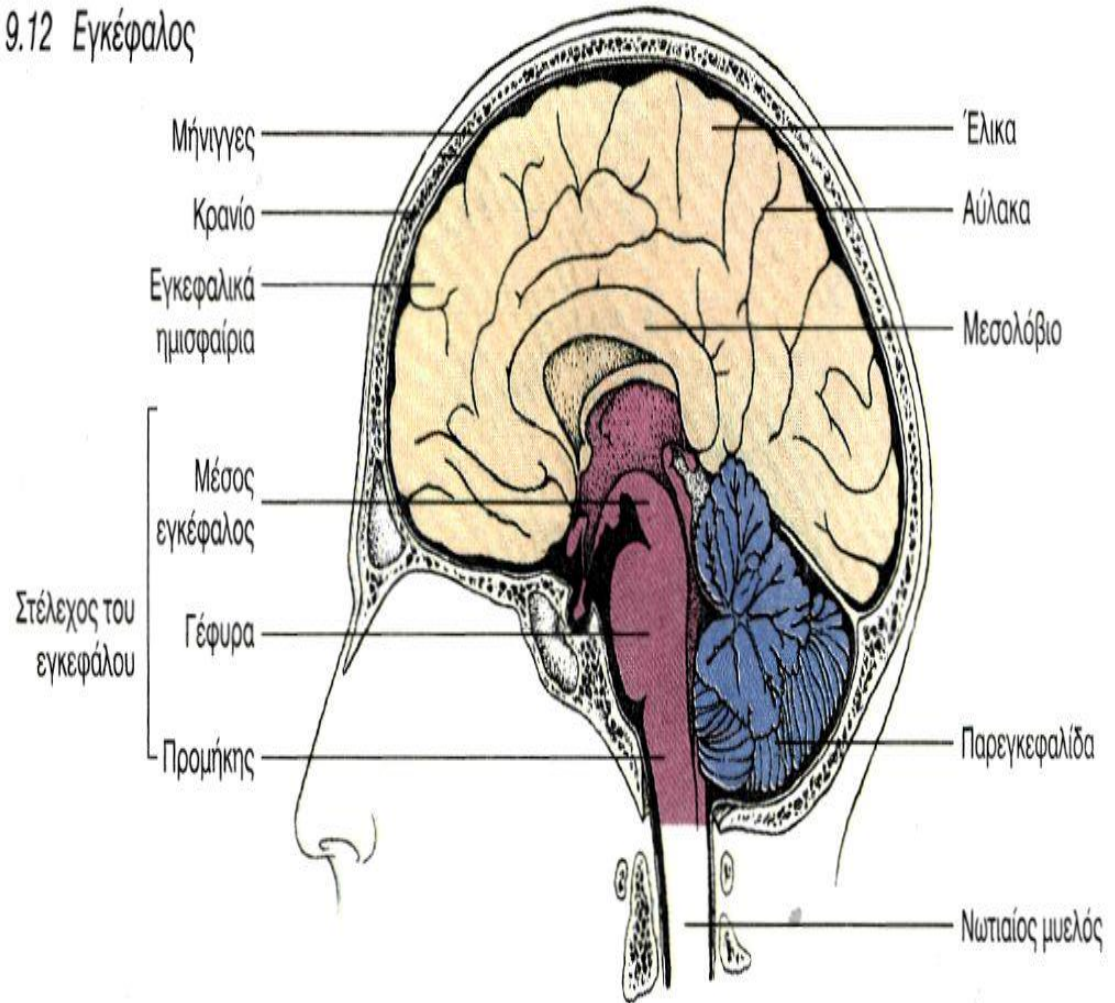
το κινητικό σύστημα για τα σπλάχνα, τους λείους μυς του σώματος και τους εξωκρινείς αδένες και ονομάζεται συνήθως αυτόνομο κινητικό σύστημα

1) συμπαθητικό, 2) παρασυμπαθητικό και 3) εντερικό νευρικό σύστημα

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

- Νωτιαίος μυελός
- Προμήκης μυελός
- Γέφυρα
- Παρεγκεφαλίδα
- Μέσος εγκέφαλος
- Διάμεσος εγκέφαλος
- Εγκεφαλικά ημισφαίρια

εικ. 9.12 Εγκέφαλος

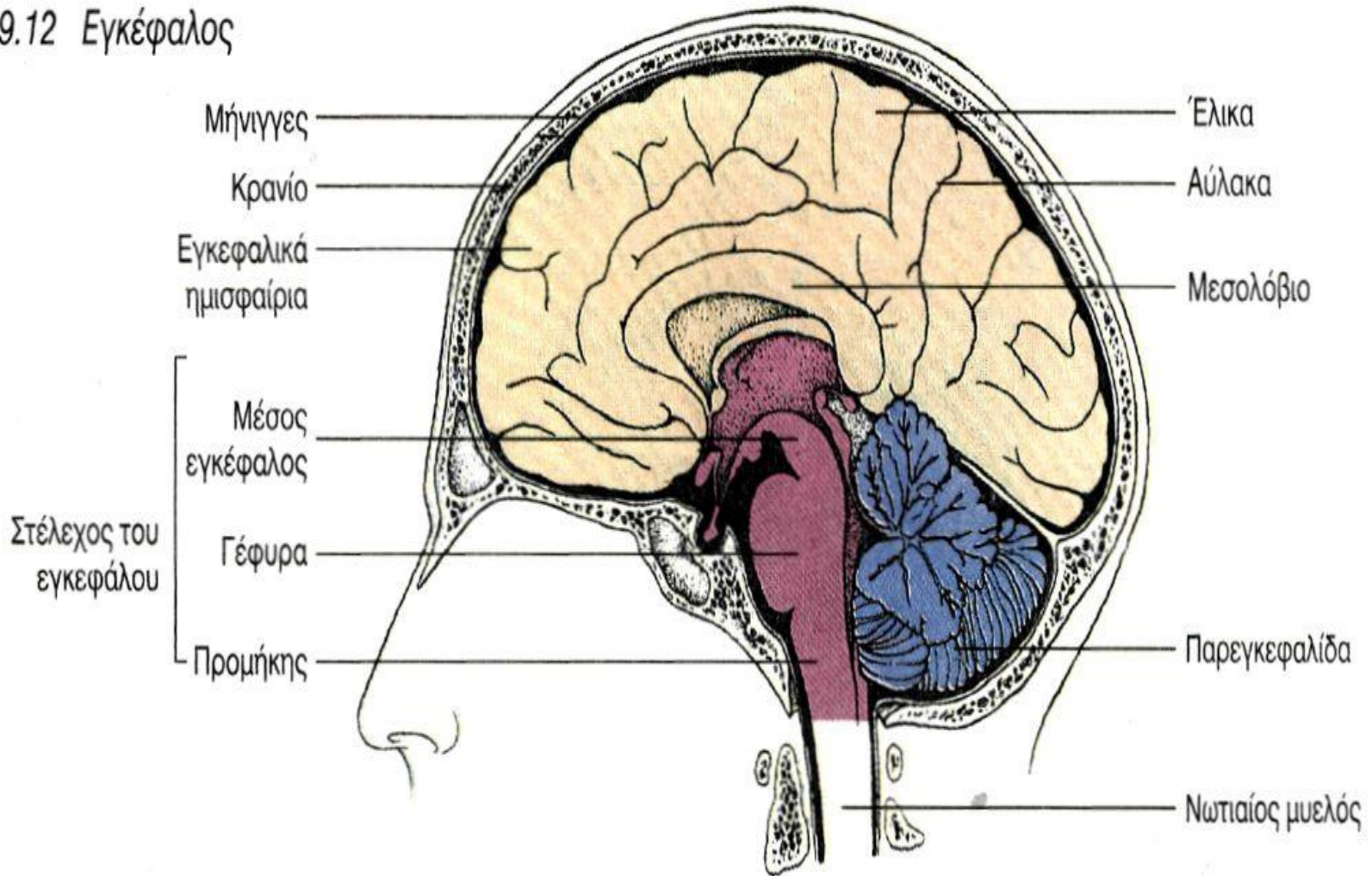


Νωτιαίος μυελός

- Το κατώτερο τμήμα
- Επεξεργάζεται πληροφορίες από το δέρμα, τις αρθρώσεις και τους μυς των άκρων και του κορμού και ελέγχει τις κινήσεις των άκρων και του κορμού
- Υποδιαιρείται σε αυχενική, θωρακική και οσφυϊκή και ιερή μοίρα

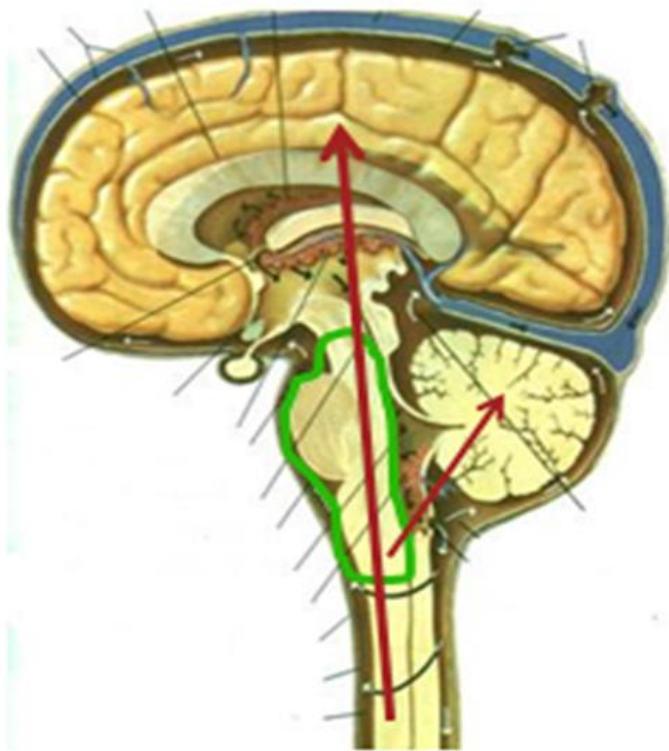
Νωτιαίος Μυελός

εικ. 9.12 Εγκέφαλος



Ο νωτιαίος μυελός

συνεχίζεται προς τα πάνω ως εγκεφαλικό στέλεχος



ΤΟ ΣΤΕΛΕΧΟΣ

Ρυθμίζει :

Την αναπνοή

Τον καρδιακό ρυθμό

Τον ύπνο

Την προσήλωση της προσοχής

Από το στέλεχος περνάνε οι πληροφορίες που έρχονται από τον νωτιαίο μυελό και κατευθύνονται προς τον εγκέφαλο και την παρεγκεφαλίδα και αντίστροφα

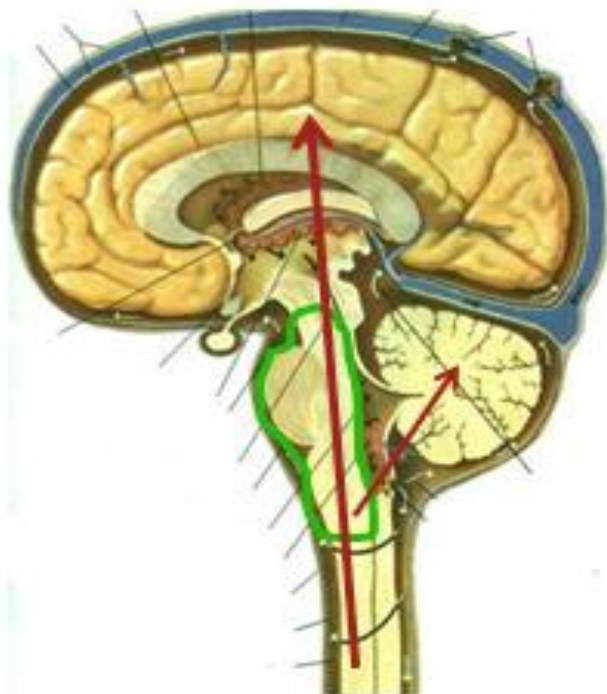
Το εγκεφαλικό στέλεχος

- Μεταφέρει πληροφορίες από και προς τον εγκέφαλο
- Περιέχει ευδιάκριτες ομάδες κυτταρικών σωμάτων, τους **πυρήνες** των εγκεφαλικών νεύρων

δέχονται πληροφορίες από το δέρμα και τους μύς της κεφαλής

Ελέγχουν τις κινητικές εντολές προς τους μύς του προσώπου, του αυχένα, των οφθαλμών/
πληροφορίες από τις ειδικές αισθήσεις

- Ρυθμίζει τα επίπεδα εγρήγορσης και συνείδησης



ΤΟ ΣΤΕΛΕΧΟΣ

Ρυθμίζει:
Την αναπνοή
Τον καρδιακό ρυθμό
Τον ύπνο
Την προσήλωση της προσοχής

Από το στέλεχος περνάνε οι πληροφορίες που έρχονται από τον νωτιαίο μυελό και κατευθύνονται προς τον εγκέφαλο και την παρεγκεφαλίδα και αντίστροφα

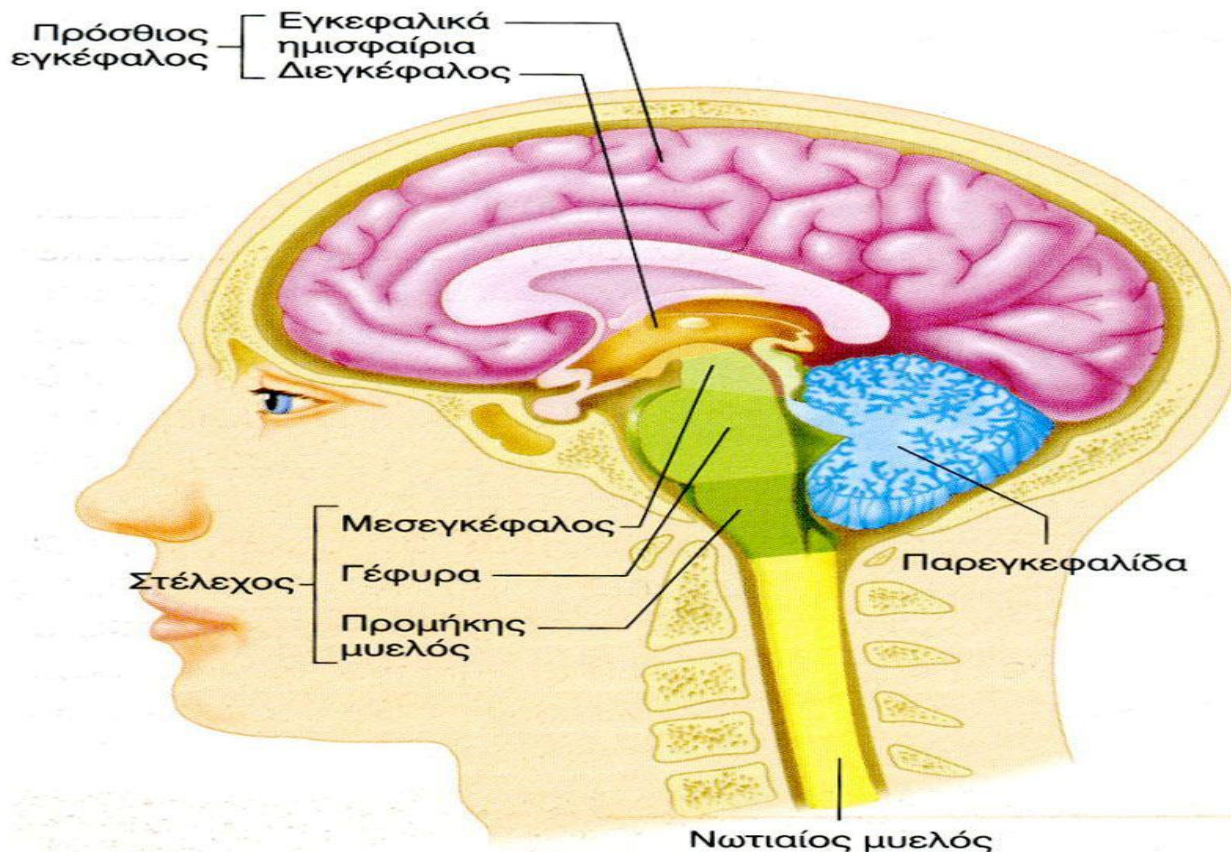
Νωτιαίος μυελός

Αποτελείται από 3 μέρη:

- τον προμήκη μυελό
- τη γέφυρα
- τον μέσο εγκέφαλο

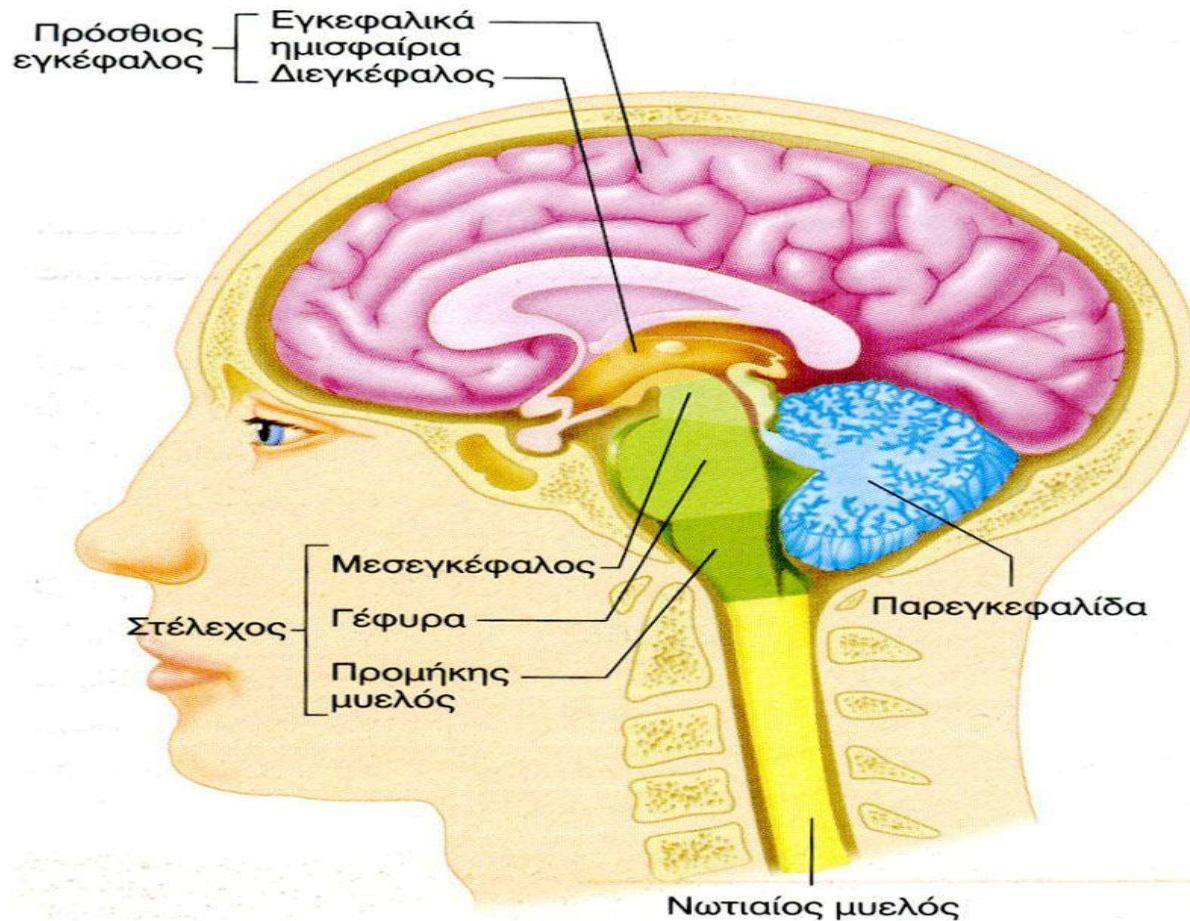
Προμήκης μυελός

ακριβώς πάνω από το νωτιαίο μυελό, ρυθμίζει ζωτικές αυτόνομες λειτουργίες, όπως είναι η πέψη, η αναπνοή και ο έλεγχος του καρδιακού ρυθμού



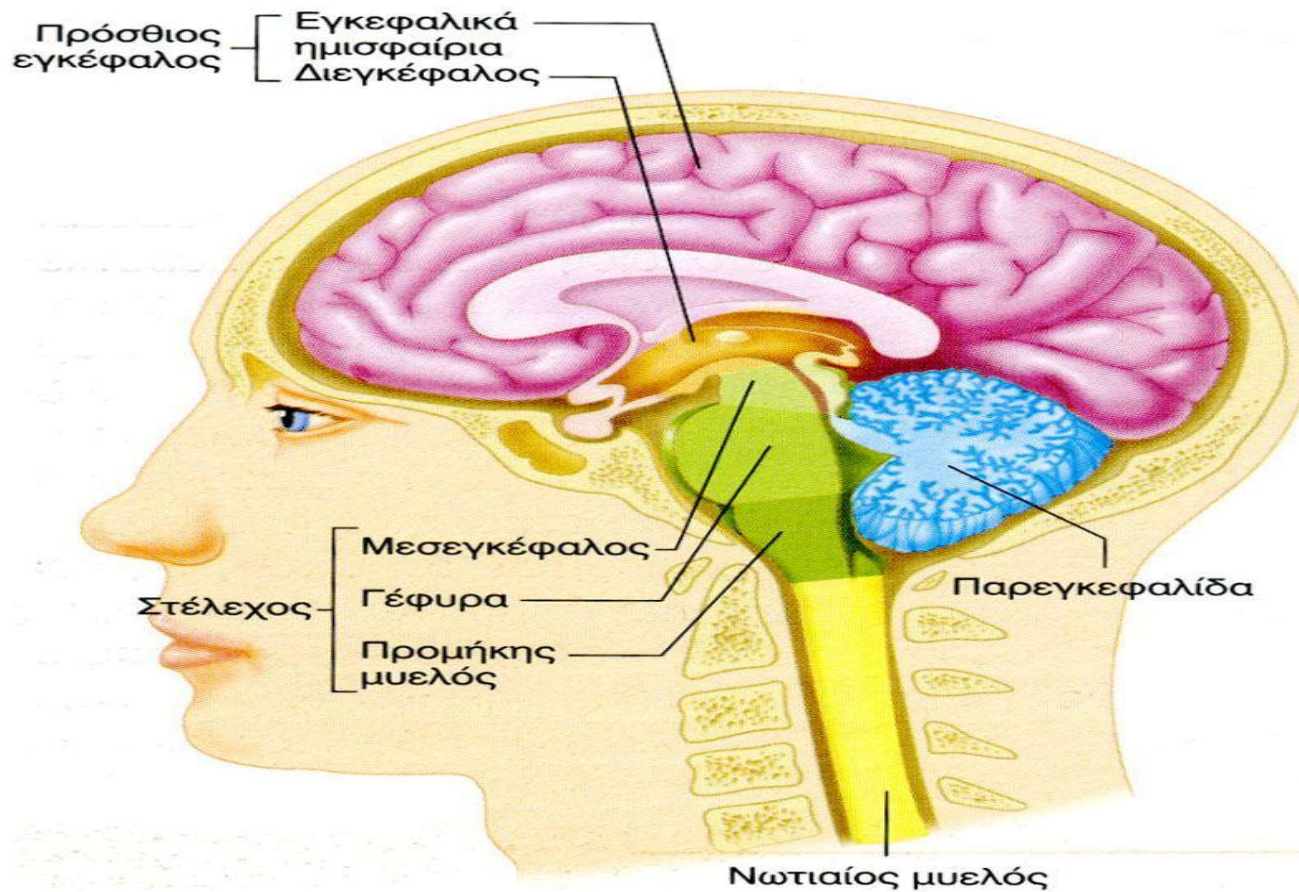
Γέφυρα

Μεταφέρει πληροφορίες σχετικές με την κίνηση από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια προς την παρεγκεφαλίδα



Παρεγκεφαλίδα

Τροποποιεί τη δύναμη και το εύρος της κίνησης και παίζει ουσιαστικό ρόλο στην εκμάθηση των κινητικών δεξιοτήτων



Μεσος εγκέφαλος

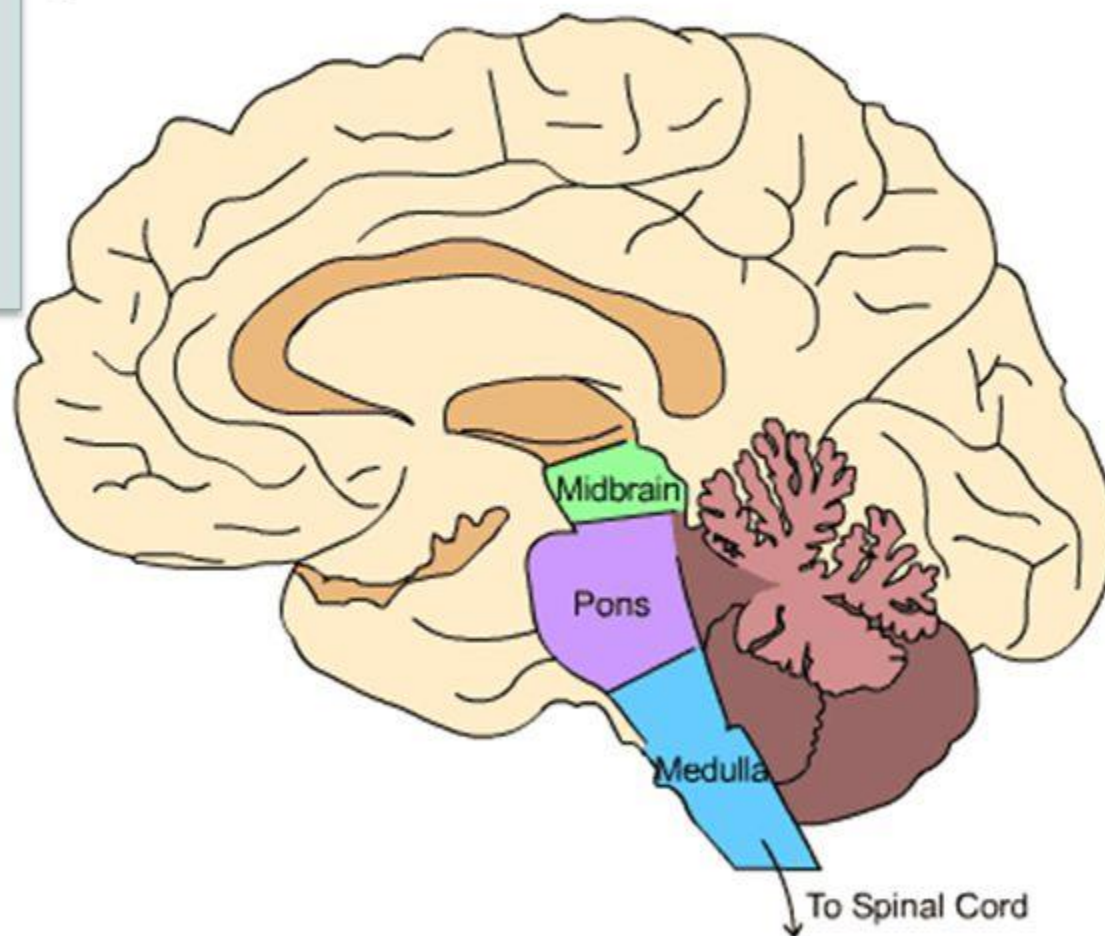
Κείται προς τα άνω της γέφυρας, ελέγχει πολλές αισθητικές και κινητικές λειτουργίες, περιλαμβανομένων των οφθαλμικών κινήσεων και του συντονισμού των οπτικών και ακουστικών αντανακλαστικών

Εγκεφαλικό στέλεχος

Μέσο εγκέφαλος

Γέφυρα

Προμήκης μυελός

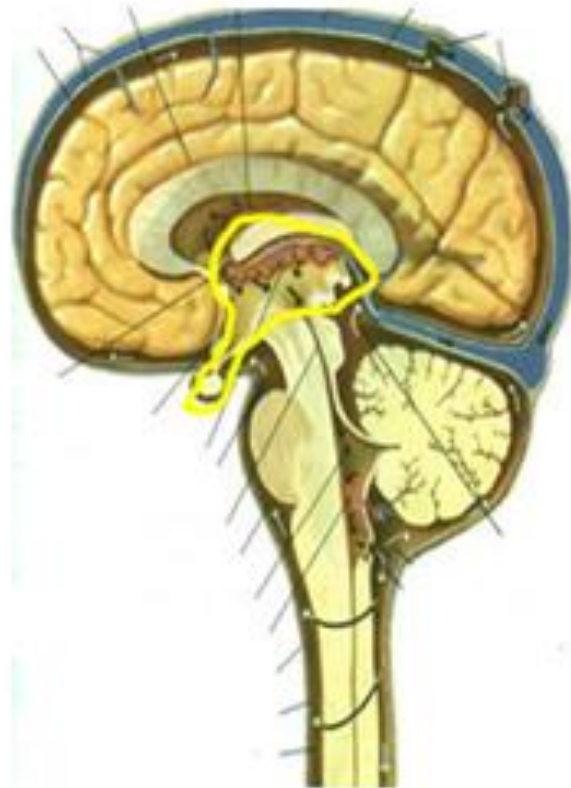


Διάμεσος εγκέφαλος

Ο ΔΙΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Αποτελείται από :
Τον θάλαμο
Τον υποθάλαμο
Την υπόφυση

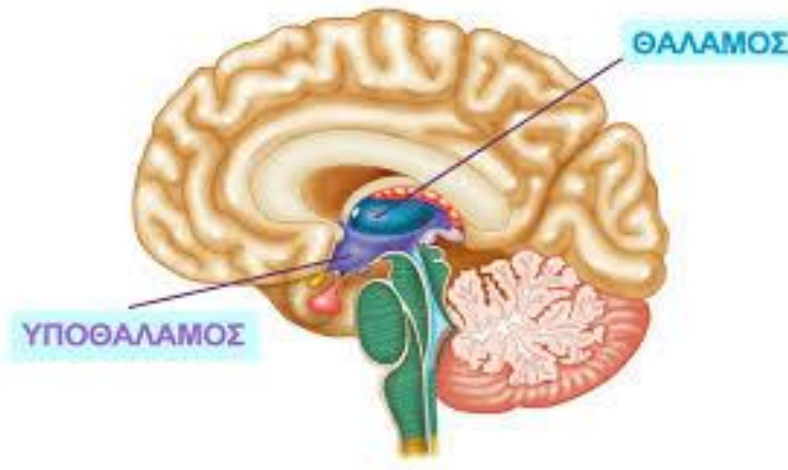
ΔΗΛΑΔΗ...



Διάμεσος εγκέφαλος

Κείται προς τα άνω του μέσου εγκεφάλου και περιλαμβάνει 3 δομές:

- **Θάλαμο** (επεξεργάζεται περισσότερες από τις πληροφορίες που φθάνουν στο φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, προερχόμενες από το υπόλοιπο ΚΝΣ



- **υποθάλαμος** (ρυθμίζει αυτόνομες, ενδοκρινικές και σπλαχνικές λειτουργίες, πείνα, δίψα, θερμοκρασία)
- **υπόφυση** (έκκριση διαφόρων ορμονών από τους άλλους αδένες)

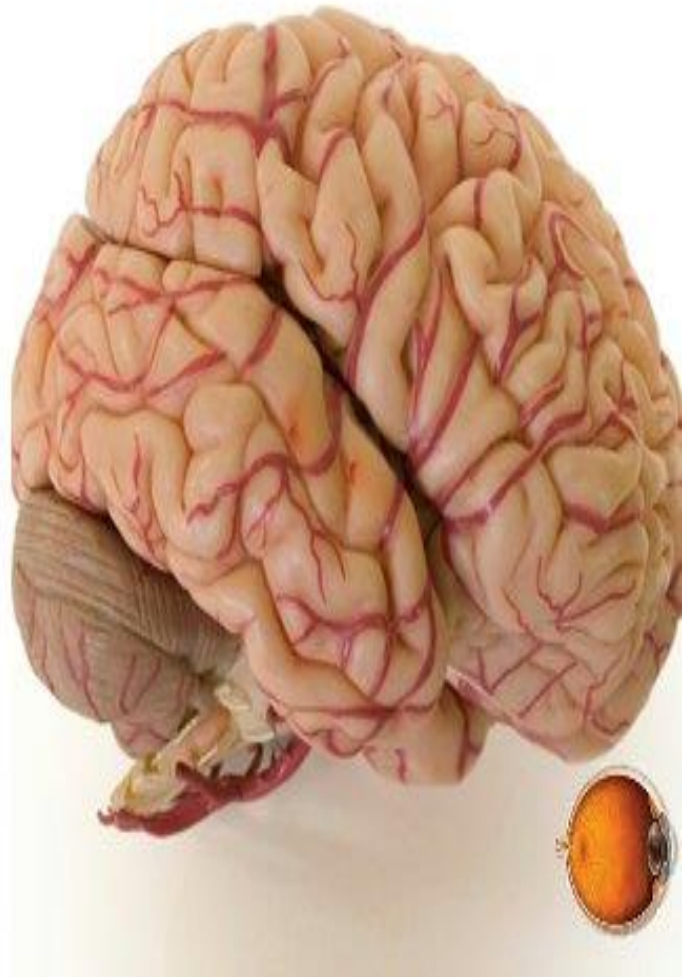
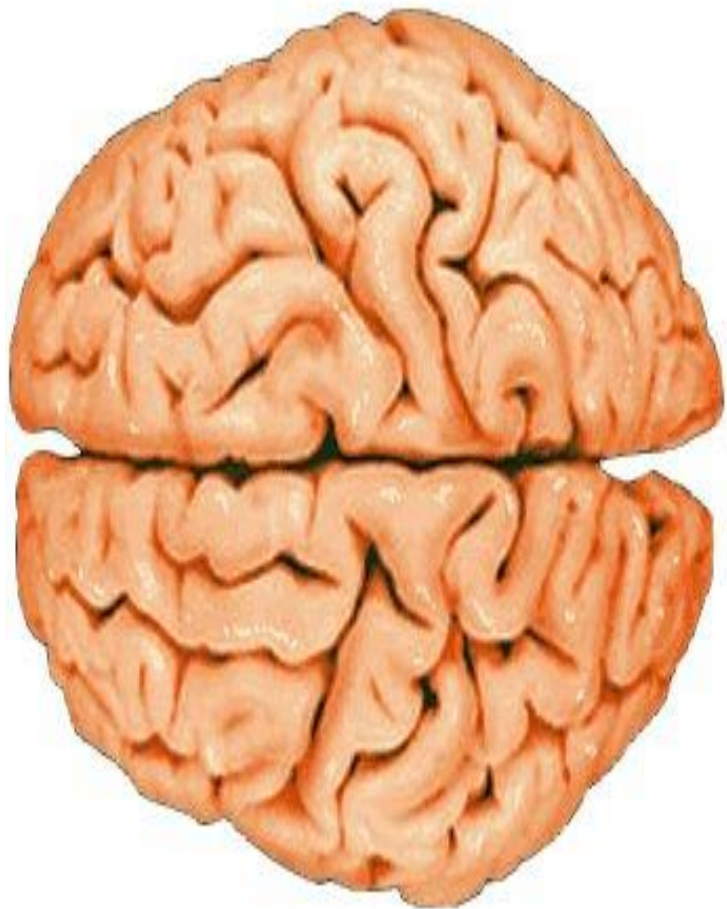
Εγκεφαλικά ημισφαίρια

Φλοιό και από τρεις εν τω βάθει δομές:

τα **βασικά γάγγλια**<<συμμετέχουν στη ρύθμιση της εκτέλεσης της **κίνησης**

τον **ιππόκαμπο**<<σχετίζεται με πλευρές αποθήκευσης της **μνήμης**

την **αμυγδαλή**<<συντονίζει αυτόνομες και **ενδοκρινικές αποκρίσεις**, σε συνδιασμό με **συναισθηματικές καταστάσεις**

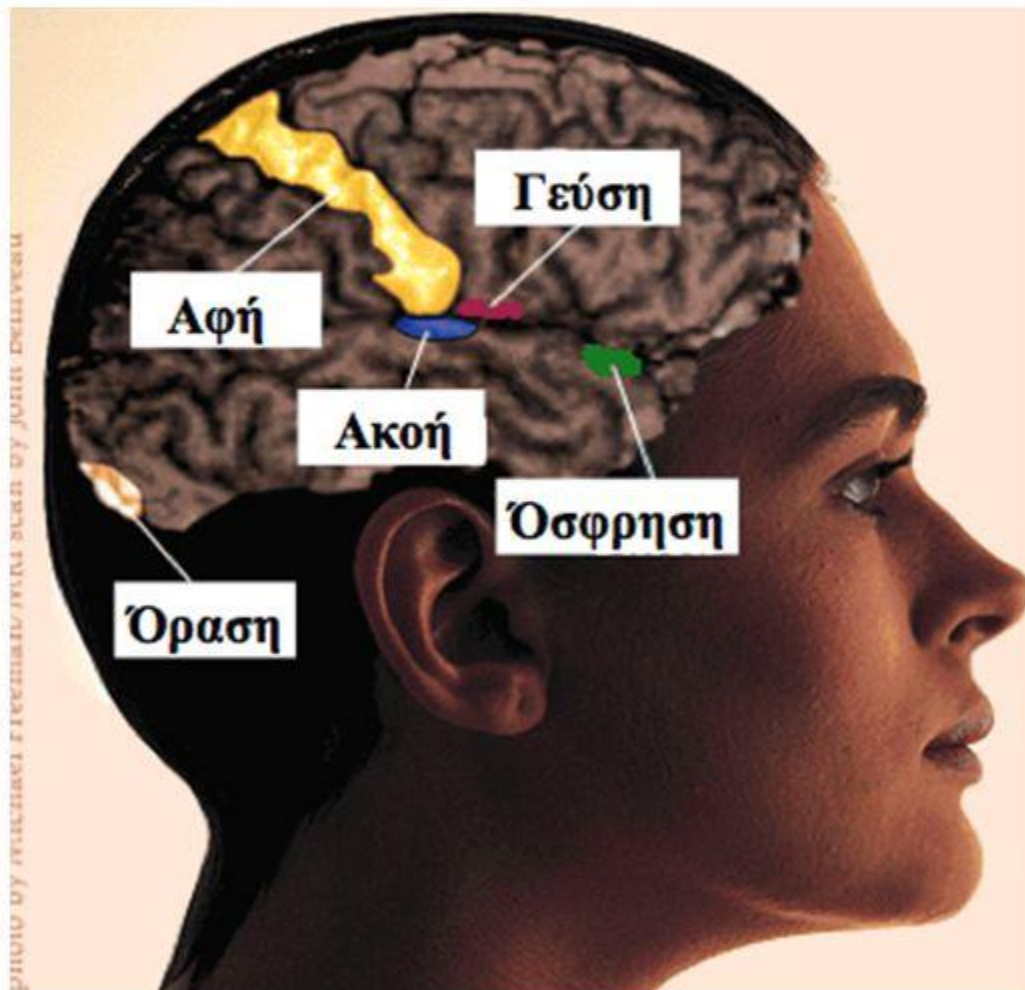


Εγκεφαλικά ημισφαίρια

Και τα 2 ημισφαίρια εμφανίζουν εξωτερικά την έντονα πτυχωτή στιβάδα του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, ο οποίος διαιρείται σε 4 λοβούς:

- τον μετωπιαίο,
- τον βρεγματικό
- τον κροταφικό
- τον ινιακό.

Αντιπροσώπευση των αισθήσεων στο φλοιό του εγκεφάλου

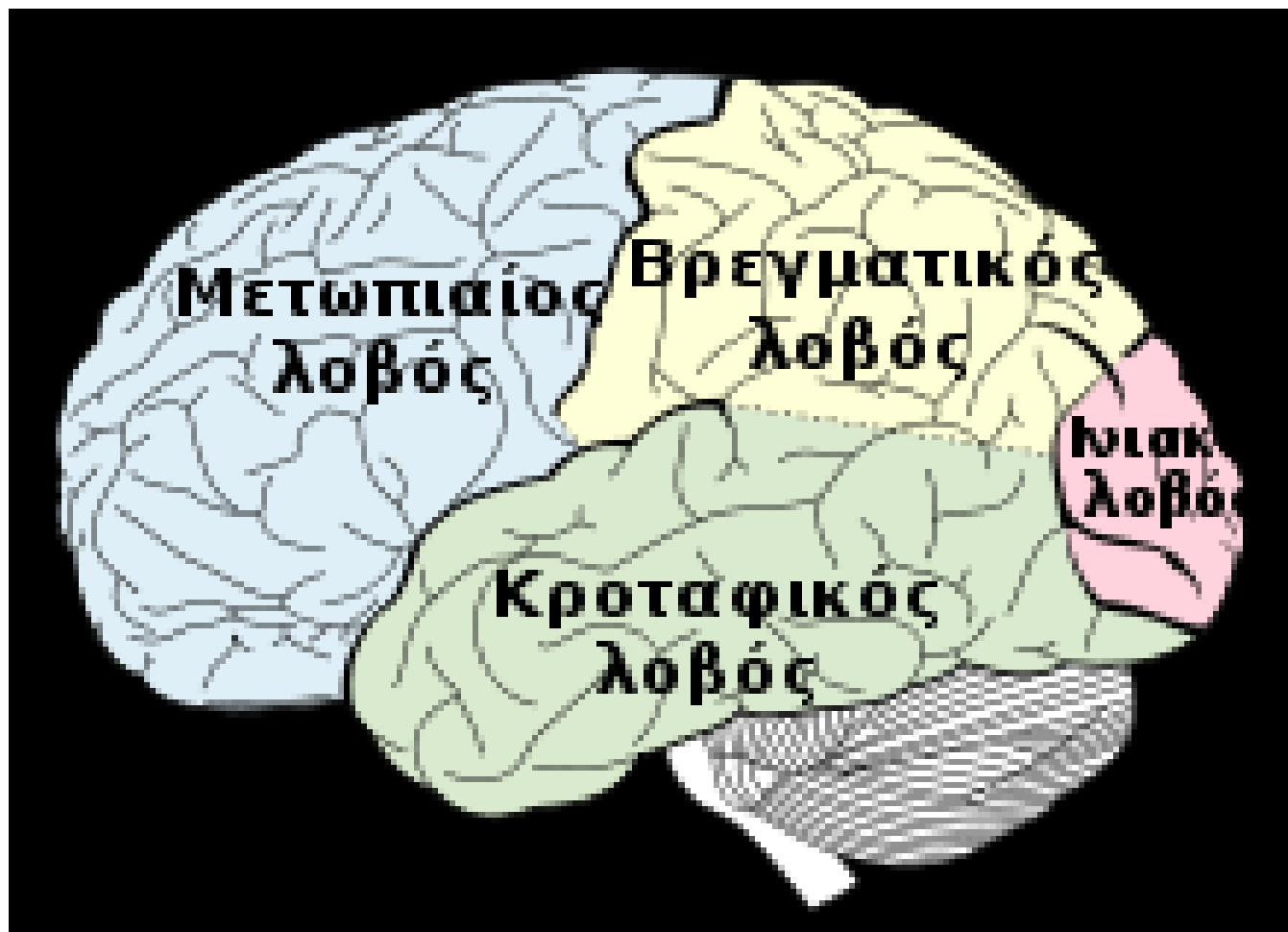


Μετωπιαίος φλοιός

Ο εγκεφαλικός φλοιός χωρίζεται σε 4 περιοχές...

Τον μετωπιαίο λοβό,
όπου βρίσκεται το
κινητικό κέντρο του
εγκεφάλου, δηλαδή
εδώ διαμορφώνονται
τα σχέδια για την
εκτέλεση μιας κίνησης





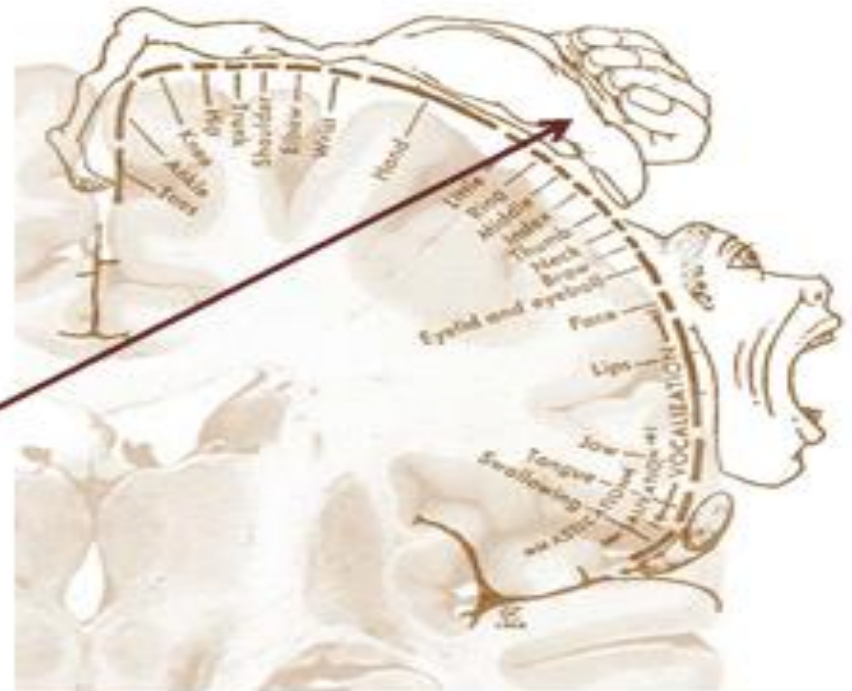
- Κροταφικός λοβός-ακουστικά κέντρα
- Ινιακός λοβός-οπτικά κέντρα
- Βρεγματικός λοβός-σωματοαισθητικός χάρτης

Σωματοαισθητικός χάρτης

Στον χάρτη αυτό..

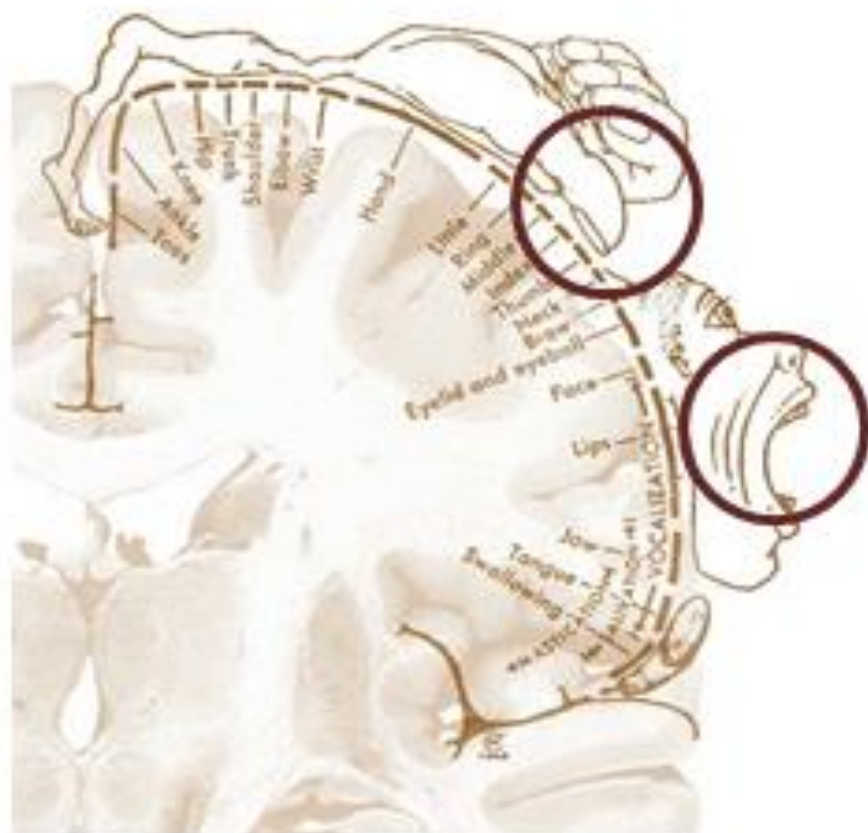
Αντιπροσωπεύονται όλες οι περιοχές του σώματος

Πχ αν ακουμπήσουμε κάτι με το δάχτυλο μας, το αίσθημα καταλήγει σε μια συγκεκριμένη περιοχή του σωματοαισθητικού χάρτη, όπου αναπαριστάται το δάχτυλο

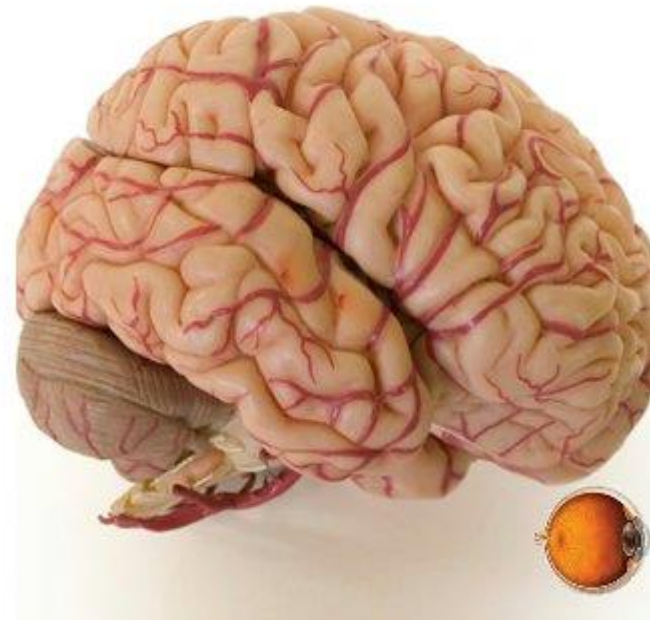
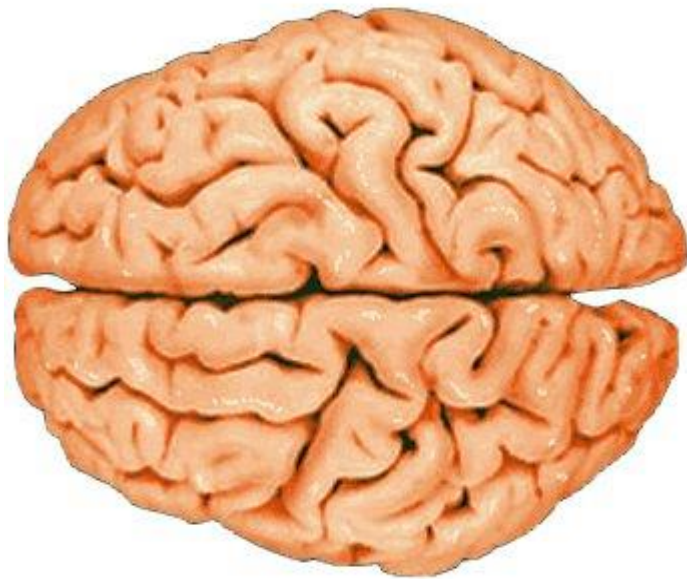


Στον χάρτη αυτό..

Οι περιοχές του σώματος με την περισσότερη νεύρωση (πχ δάχτυλα, χείλη) αντιπροσωπεύονται με τις μεγαλύτερες περιοχές στον σωματοαισθητικό χάρτη



Οι επιφανειακές ανυψωμένες περιοχές, οι **έλικες**, ορίζονται από αύλακες και χρησιμοποιούνται ως ορόσημα για τη διαίρεση του φλοιού στους 4 λοβούς.



Πολλές περιοχές του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων σχετίζονται με την επεξεργασία κυρίως **αισθητικών πληροφοριών ή κινητικών εντολών.**

πρωτοταγείς, δευτεροταγείς ή τριτοταγείς

ανάλογα με το επίπεδο επεξεργασίας της πληροφορίας, που διεκπεραιώνουν

Ο πρωτοταγής κινητικός φλοιός

- διεκπεραιώνει τις εκούσιες κινήσεις των άκρων και του κορμού.
- Ονομάζεται πρωτοταγής γιατί περιέχει νευρώνες, που προβάλλουν απευθείας στο νωτιαίο μυελό, προκειμένου να διεγείρουν τους σωματοκινητικούς νευρώνες.

.

Ο πρωτοταγής οπτικός φλοιός βρίσκεται στον οπίσθιο πόλο του ινιακού λοβού.

Ο πρωτοταγής ακουστικός φλοιός βρίσκεται στον κροταφικό λοβό, κοντά στις περιοχές της γλώσσας.

Ο πρωτοταγής σωματο αισθητικός φλοιός βρίσκεται στη μετακεντρική έλικα και αμέσως μπροστά από την έλικα αυτή βρίσκεται ο κινητικός φλοιός

Συνειρμικές Περιοχές

- περιβάλλουν τις πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς περιοχές
- κύρια λειτουργία τους είναι να ολοκληρώνουν διάφορες πληροφορίες για σκόπιμη δράση και συμμετέχουν στον έλεγχο 3 κύριων εγκεφαλικών λειτουργιών:

της αντίληψης,
της κίνησης και
της κινητοποίησης

βρεγματοκροταφικός-ινιακός συνειρμικός φλοιός

Έχει σχέση με ανώτερες αντιληπτικές λειτουργίες, που σχετίζονται με τη σωματική αισθητικότητα, την ακοή και την όραση.

Οι πληροφορίες από τις διαφορετικές αυτές αισθήσεις συνδιάζονται στον συνειρμικό φλοιό, προκειμένου να σχηματισθούν σύνθετες αντιλήψεις.

προμετωπιαίος συνειρμικός φλοιός

καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του πρόσθιου τμήματος του μετωπιαίου λοβού.

Μια σπουδαία λειτουργία της περιοχής αυτής είναι ο σχεδιασμός των εκούσιων κινήσεων.

Ο στεφανιαίος συνειρμικός φλοιός

Βρίσκεται σε μέρη του βρεγματικού, του μετωπιαίου και του κροταφικού λοβού.

Έχει σχέση κυρίως με την κινητοποίηση, το συναίσθημα και τη μνήμη.