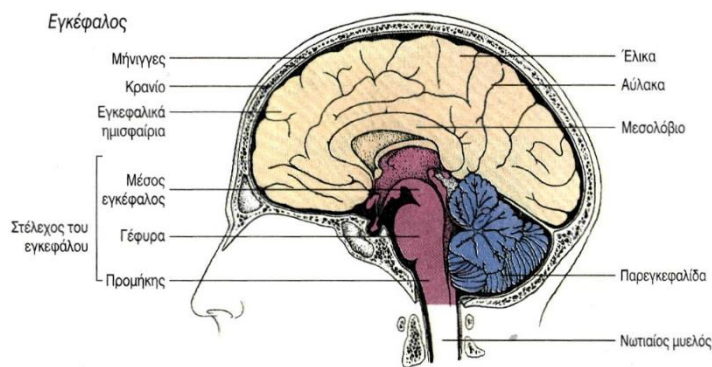


Εργαστηριακό φύλλο εργασίας Βιολογίας Α΄ Λυκείου**«Νευρικό σύστημα»**

Το Νευρικό Σύστημα διαιρείται ανατομικά στο **Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ)** και στο **Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ)**. Το ΚΝΣ αποτελείται από τον **εγκέφαλο** και το **νωτιαίο μυελό**. Το ΠΝΣ αποτελείται από τα **εγκεφαλικά** και τα **νωτιαία νεύρα** που νευρώνουν τους σκελετικούς μύες και τα εσωτερικά όργανα.

Ο εγκέφαλος αποτελεί κέντρο πολλών λειτουργιών. Χωρίζεται ανατομικά σε τρία διακριτά μέρη: στα **εγκεφαλικά ημισφαίρια**, στο **στέλεχος** και στην **παρεγκεφαλίδα**. Τα ημισφαίρια είναι το πιο προηγμένο εξελικτικό τμήμα του εγκεφάλου. Ο φλοιός των ημισφαιρίων έχει μεγάλη επιφάνεια



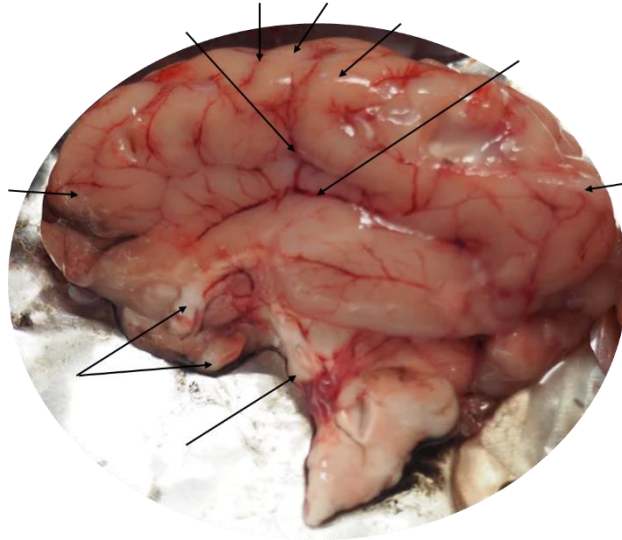
(2.2 m² στον άνθρωπο), λόγω των **αυλάκων** και των **ελίκων** που σχηματίζει. Είναι η έδρα των συνειδητών λειτουργιών. Κάθε συγκεκριμένη περιοχή του φλοιού των ημισφαιρίων ελέγχει διαφορετικές λειτουργίες, όπως η κατανόηση και ερμηνεία διαφόρων ερεθισμάτων, οι ανώτερες πνευματικές λειτουργίες και οι εντολές προς τους σκελετικούς μύες. Το **στέλεχος** και η **παρεγκεφαλίδα** είναι υπεύθυνα για τη ρύθμιση μη συνειδητών

λειτουργιών που είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ομοιόστασης και την επιβίωση του οργανισμού. Ο νωτιαίος μυελός περιέχει αντανακλαστικά κέντρα και συνδέει τον εγκέφαλο με τα περιφερικά νεύρα.

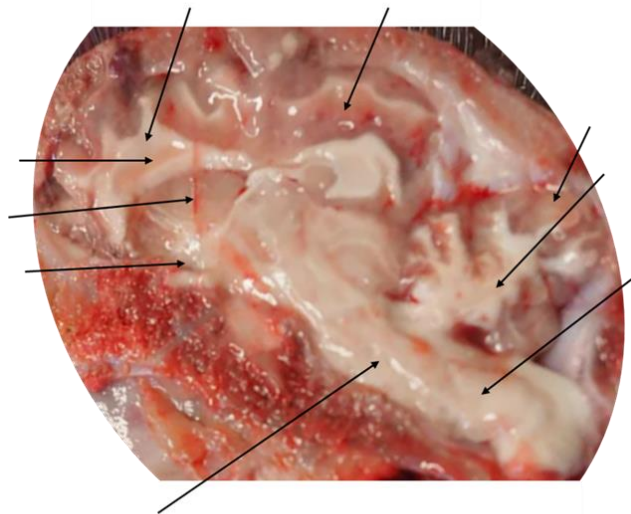
1^ο μέρος: Βασική ανατομία εγκεφάλου αμμοεριφίου

Ο εγκέφαλος των αμμοεριφίων είναι δημοφιλές εργαστηριακό υλικό για τις ασκήσεις ανατομίας που έχουν ως τελικό στόχο τη μελέτη του εγκεφάλου του ανθρώπου. Αυτό οφείλεται στην μεγάλη ομοιότητα στη δομή μεταξύ του εγκεφάλου των αμμοεριφίων και του ανθρώπου, όπως και των άλλων θηλαστικών. Στην άσκηση αυτή παραθέτουμε δύο φωτογραφίες του εγκεφάλου κατσίκας με στόχο να αναγνωρίσετε τις ομοιότητες, αλλά και κάποιες διαφορές με τον εγκέφαλο του ανθρώπου.

A. Η ακόλουθη φωτογραφία δείχνει το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο κατσικιού, όπως φαίνεται εξωτερικά χωρίς τις μήνιγγες. Να προσπαθήσετε να αναγνωρίσετε τις παρακάτω ανατομικές δομές και να σημειώσετε καθεμία στο σωστό βέλος: υπόφυση, βρεγματικός λοβός, ινιακός λοβός, αύλακα, ζεύγος οπτικών νεύρων, σχισμή, κέντρο ακοής (κροταφικός λοβός), έλικα, μετωπιαίος λοβός.



Β. Η επόμενη φωτογραφία δείχνει το δεξιό τμήμα του εγκεφάλου κατσεικίου, όπως φαίνεται εσωτερικά κατόπιν οβελιαίας τομής στο κρανίο, συγκεκριμένα στο επίπεδο της επιμήκου σχισμής που χωρίζει τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια. Να προσπαθήσετε να αναγνωρίσετε τις παρακάτω ανατομικές δομές και να σημειώσετε καθεμία στο σωστό βέλος: στέλεχος (γέφυρα), θάλαμος, πλευρική κοιλία (δεξιού ημισφαιρίου), παρεγκεφαλίδα (λευκή ουσία), εγκεφαλικό ημισφαίριο (δεξί), υποθάλαμος, μεσολόβιο, προμήκης, φλοιός παρεγκεφαλίδας.



Γ. Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια σχηματίστηκαν πιο πρόσφατα κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του εγκεφάλου (ονομάζονται και τελικός εγκέφαλος) σε σχέση με το στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα που είναι εξελικτικά παλαιότερα τμήματά του. Στα τετράποδα θηλαστικά τα εγκεφαλικά ημισφαίρια είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένα. Ωστόσο, στον εγκέφαλο του ανθρώπου, το μέγεθος των ημισφαιρίων σε σχέση με το μέγεθος των υπόλοιπων τμημάτων, είναι σαφώς μεγαλύτερο απ' ότι στα άλλα θηλαστικά. Έτσι, ο εγκέφαλος του προβάτου έχει περίπου το ένα δέκατο της μάζας του εγκεφάλου του ανθρώπου. Ιδιαίτερα ο μετωπιαίος λοβός στα αμνοερίφια περιορίζεται στο πρόσθιο μέρος του εγκεφάλου και έχει πολύ μικρότερο μέγεθος από τον μετωπιαίο λοβό του ανθρώπου, στον οποίο συνιστά το 25% της μάζας του κάθε ημισφαιρίου.

Η ανάπτυξη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και ιδιαίτερα του μετωπιαίου λοβού, ποια εξελικτικά πλεονεκτήματα προσέφερε στον άνθρωπο σε σύγκριση με τα τετράποδα θηλαστικά; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

.....
.....
.....
.....
.....

2^ο μέρος: Νευρικοί ιστοί

Τα όργανα του νευρικού συστήματος αποτελούνται από νευρικό ιστό. Τα κύτταρα του νευρικού ιστού είναι δύο ειδών: τα **νευρικά κύτταρα** ή **νευρώνες** και τα **νευρογλοιακά κύτταρα**. Κάθε νευρώνας αποτελείται από το **κυτταρικό σώμα** και από τις **νευρικές αποφυάδες**.

Στον **εγκέφαλο** και το **νωτιαίο μυελό**, ο νευρικός ιστός εμφανίζει περιοχές με καφέ-γκρι χρωματισμό και άλλες με λευκό χρώμα. Οι καφέ-γκρι περιοχές συνιστούν τη **φαιά ουσία** και οι άσπρες τη **λευκή ουσία**. Η **φαιά ουσία** αποτελείται κυρίως από τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων και είναι υπεύθυνη για τη συλλογή, την επεξεργασία και τη μετάδοση μηνυμάτων. Η **λευκή ουσία** αποτελείται από δέσμες νευρικών αποφυάδων που συνδέουν και μεταφέρουν μηνύματα μεταξύ διαφορετικών τμημάτων του οργανισμού. Τόσο ο εγκέφαλος όσο και ο νωτιαίος μυελός περιβάλλονται από τρεις προστατευτικές μεμβράνες συνδετικού ιστού, τις **μήνιγγες**.

Τα **νεύρα** αποτελούνται από δεσμίδες νευρικών αποφυάδων (νευράζονες, δενδρίτες), οι οποίες συγκρατούνται με τη βοήθεια συνδετικού ιστού. Οι νευρικές αποφυάδες που συνιστούν τα νεύρα περιβάλλονται από νευρογλοιακά κύτταρα και έχουν λευκή, γυαλιστερή όψη.

Στην άσκηση αυτή παραθέτουμε τέσσερις φωτογραφίες νευρικών ιστών από οπτικό μικροσκόπιο. Οι φωτογραφίες είναι σε διαφορετική σειρά σε σχέση με τις αντίστοιχες ενδείξεις. Κατ' αρχήν να αντιστοιχίσετε τις φωτογραφίες με τη σωστή περιγραφή. Στη συνέχεια να σημειώσετε σε κάθε φωτογραφία τις δομές που ζητούνται και να απαντήσετε τις συνοδευτικές ερωτήσεις.

1. Τομή στη φαιά ουσία εγκεφαλικού ημισφαιρίου ανθρώπου - Να σημειώσετε με βέλη τις δομές: κυτταρικό σώμα νευρώνα, πυρήνας νευρικού κυττάρου, αιμοφόρο αγγείο (τομή).

Ερώτηση. Με βάση τη βαθμονομημένη κλίμακα, μπορείτε να δώσετε εκτίμηση σχετικά με το μέγεθος του κυτταρικού σώματος των νευρώνων;

.....
.....

2. Εγκάρσια διατομή δεσμίδας (ισχιακού) νεύρου ανθρώπου: Να τοποθετήσετε τις ενδείξεις: νευρική αποφυάδα, νευρογλοιακά κύτταρα (σχηματίζουν λευκό στρώμα μυελίνης), συνδετικός ιστός.

Ερωτήσεις

α. Με βάση τη βαθμονομημένη κλίμακα, πόση εκτιμάτε ότι είναι η διάμετρος ενός νευράξονα;

β. Το ισχιακό νεύρο είναι το επιμηκέστερο του ανθρώπινου σώματος. Σχηματίζεται στην οσφυϊκή και ιερή μοίρα του νωτιαίου μυελού και καταλήγει στο άκρο πόδι. Με βάση την πληροφορία αυτή, ποιο πιστεύετε ότι είναι το μήκος των μακρύτερων νευρικών κυττάρων του σώματός μας;

.....
.....

3. Εγκάρσια διατομή νωτιαίου μυελού προβάτου (νεογέννητου) - Να σημειωθούν με βέλη: φαιά ουσία, λευκή ουσία, κεντρικός νευρικός σωλήνας, μήνιγγα (εξωτερική).
4. Τομή κάθετη προς την επιφάνεια ημισφαιρίου εγκεφάλου αρουραίου. Να τοποθετήσετε τις ενδείξεις: φαιά ουσία, λευκή ουσία, κυτταρικό σώμα νευρώνα, πυρήνας νευρώνα.

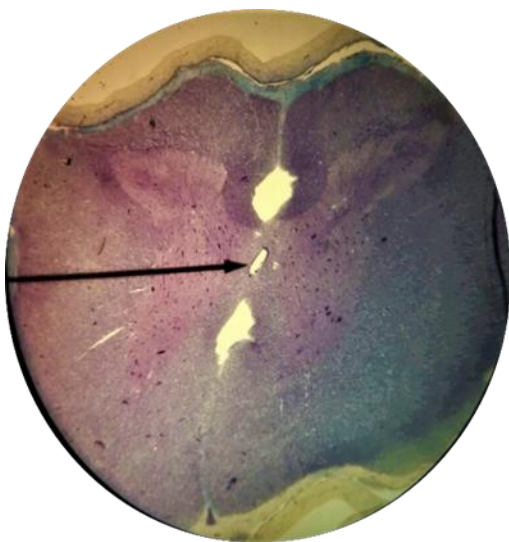
Ερωτήσεις. Να παρατηρήσετε τη φωτογραφία και να απαντήσετε:

α. Η φαιά ουσία είναι ομοιόμορφη από την εξωτερική επιφάνεια προς το εσωτερικό των ημισφαιρίων ή αποτελείται στιβάδες νευρώνων;.....
.....
.....

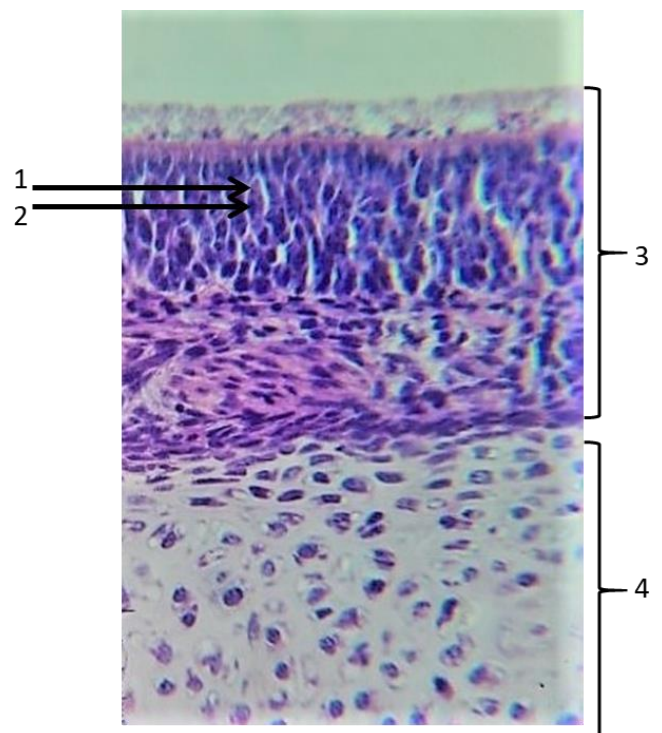
β. Τα νευρικά κύτταρα της φαιάς ουσίας έχουν όλα το ίδιο μέγεθος;
.....
.....

Φωτογραφίες

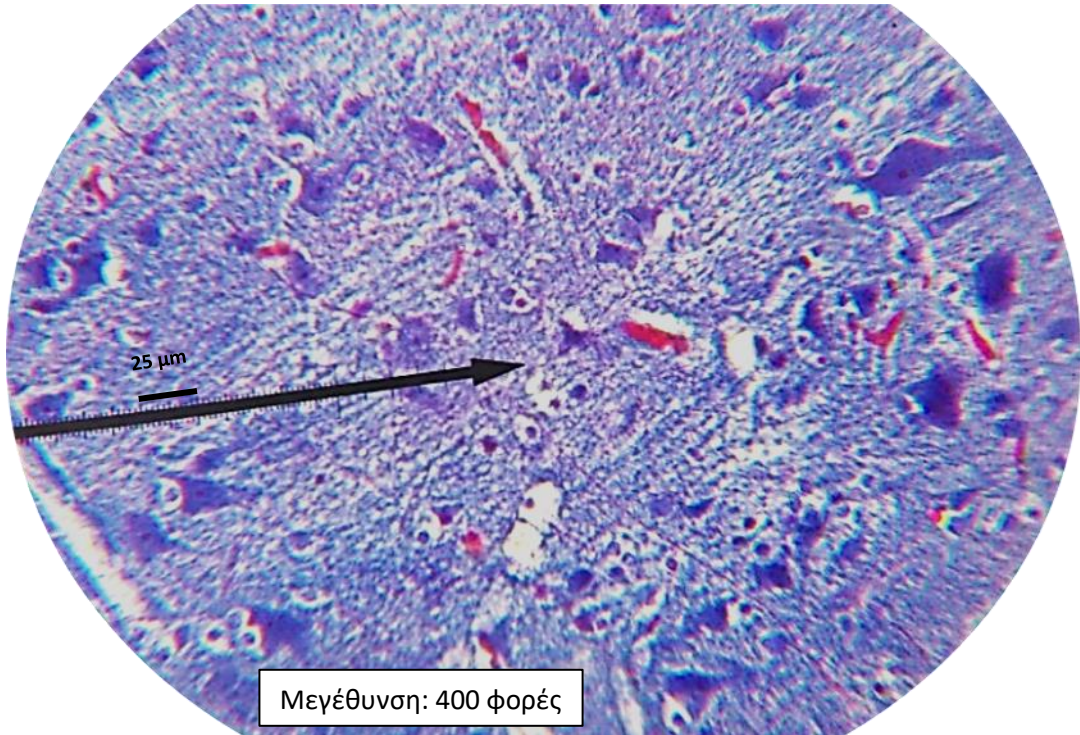
A. Μεγέθυνση: 40 φορές



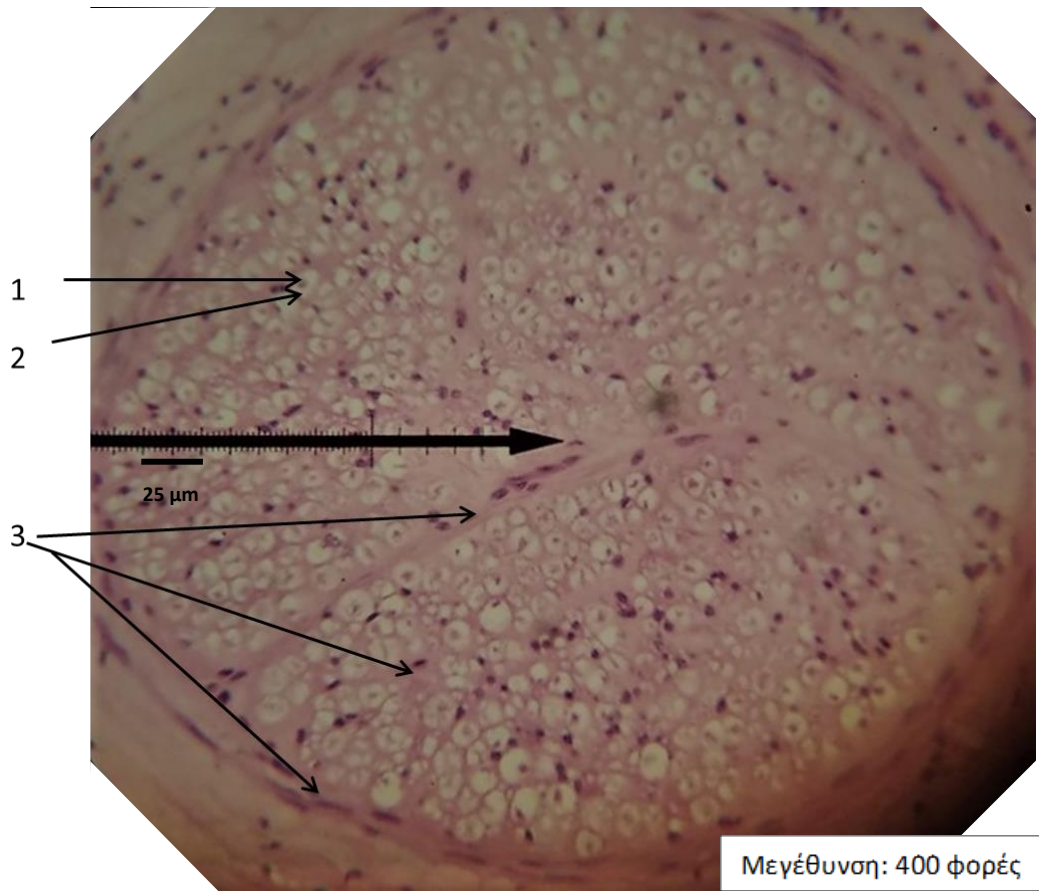
B. Μεγέθυνση: 400 φορές



Γ.



Δ.



Ευχαριστίες στην Δρ. Μ. Βασιλοπούλου (π. Σύμβουλο Κλάδου Φυσικών Επιστημών) για την προμήθεια των ιστολογικών παρασκευασμάτων στο Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου.

Σύνταξη φύλλου εργασίας και φωτογράφιση ιστολογικών παρασκευασμάτων και εγκεφάλου κατσικιού: Δρ. Β. Κωνσταντινοπούλου – Υπεύθυνη Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου