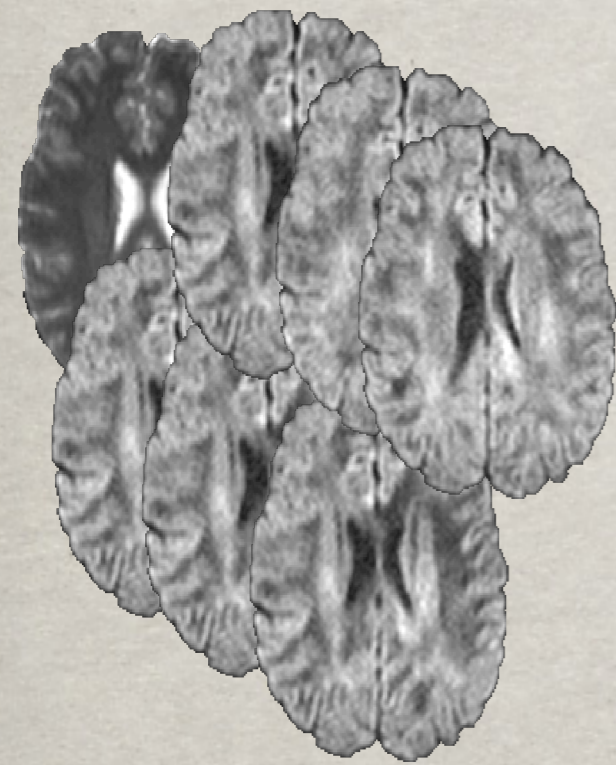




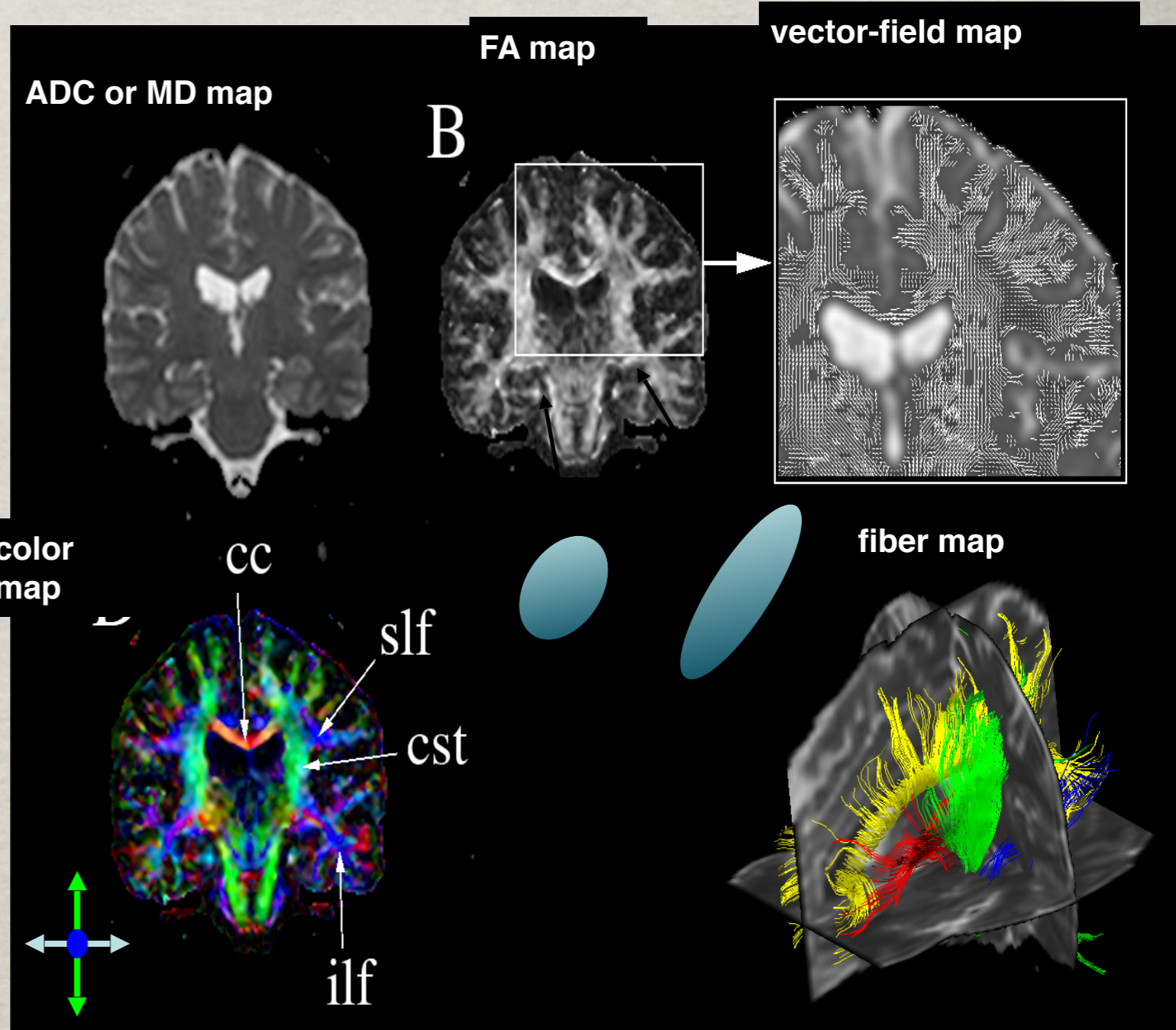
# ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΟΔΩΝ ΛΕΥΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

Vassiou Katerina  
Associate Professor of Anatomy  
Faculty of Medicine  
University of Thessaly

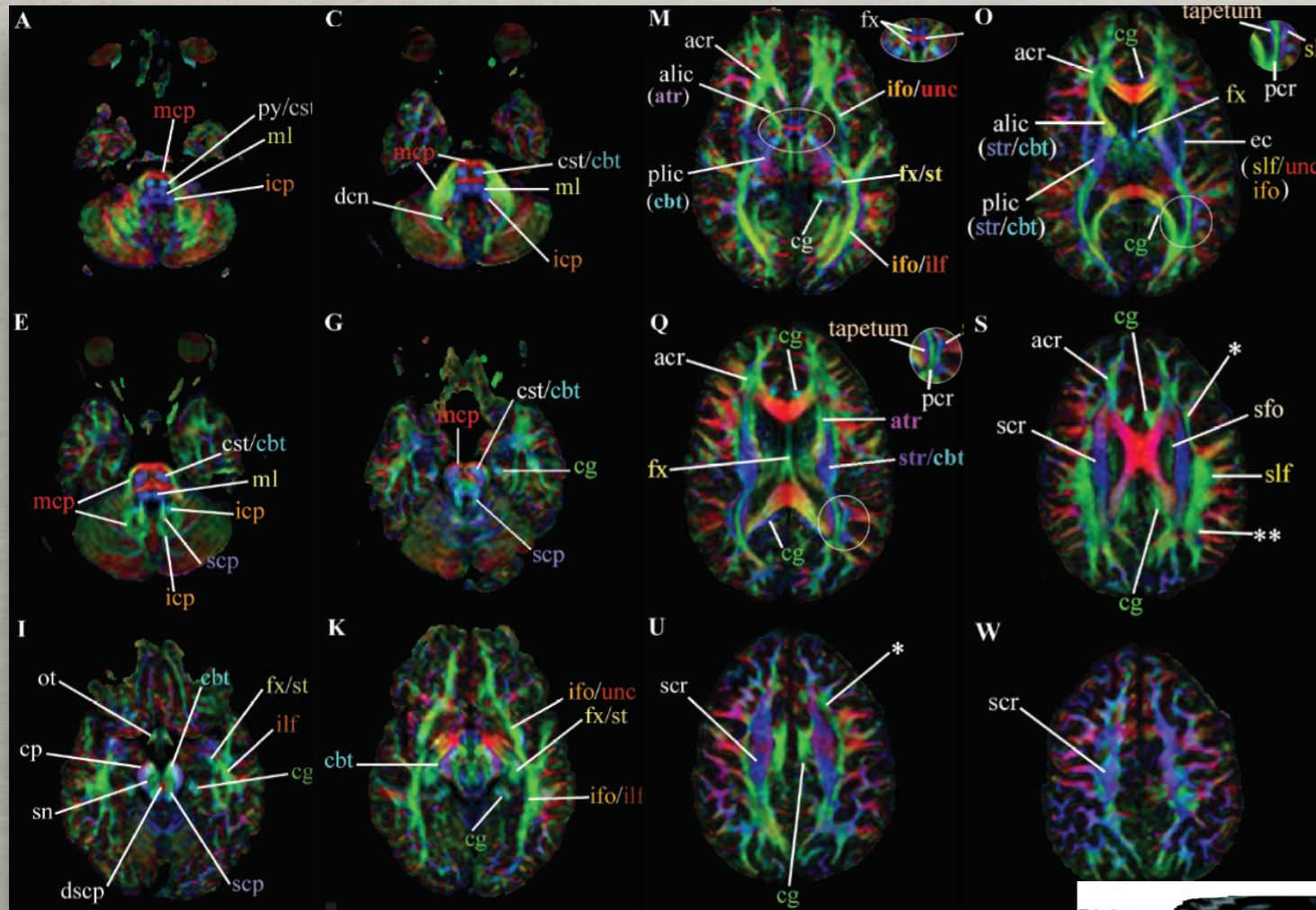
# Diffusion Tensor Imaging (DTI)



Data processing

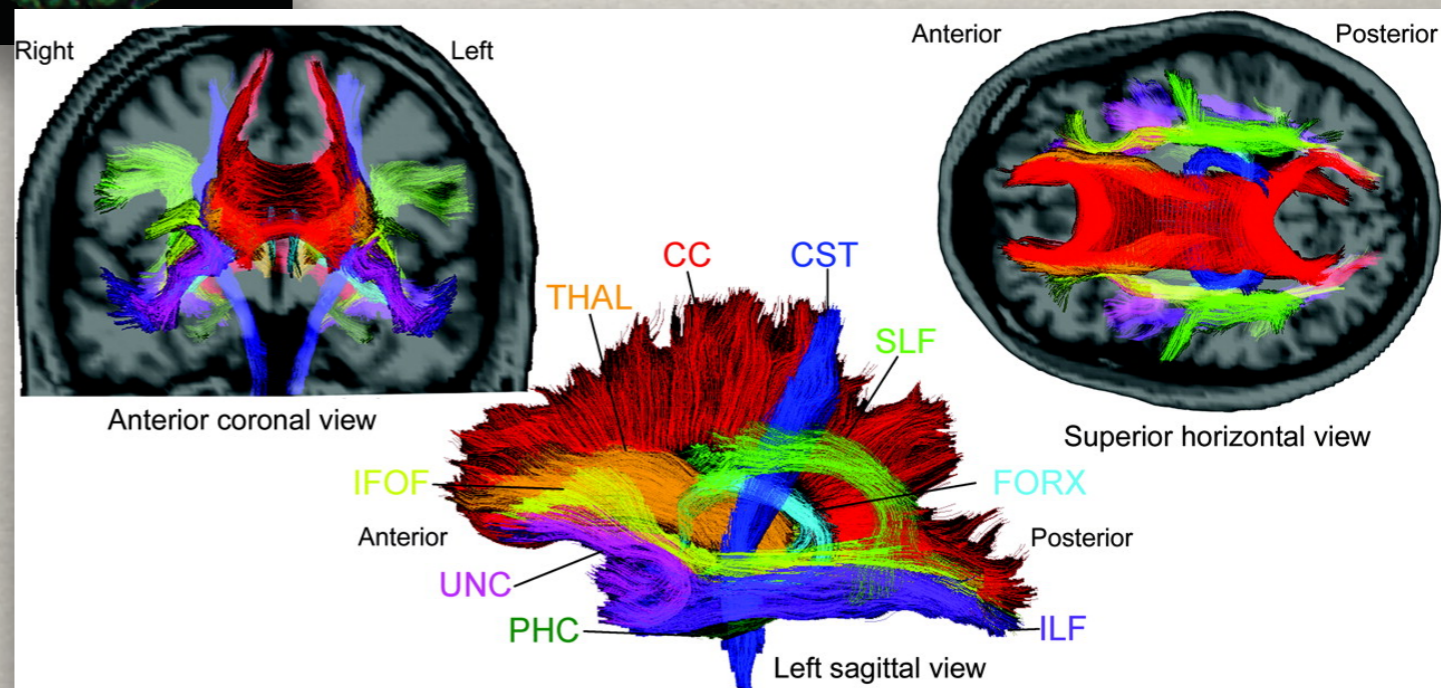


# Cerebral white matter tract basic anatomy



- Χρωματικοί χάρτες οδών λευκής ουσίας
- Κάθε κατεύθυνση χαρακτηρίζεται με διαφορετικό χρώμα

- Προσθιοπίσθια κατεύθυνση: πράσινο χρώμα
- Κρανιοουραία κατεύθυνση: μπλε χρώμα
- Εγκάρσια κατεύθυνση (left-to-right): κόκκινο χρώμα



## Ταξινόμηση οδών λευκής ουσίας

### Συνδετικές ίνες (Association fibers)

- ★ Συνδέουν διαφορετικές περιοχές φλοιού στο ίδιο ημισφαίριο (μακρές - βραχείες)
- ★ Προσαγωγή
- ★ Ανω επιμήκης δεσμίδα
- ★ Κάτω επιμήκης δεσμίδα
- ★ Ανω - κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα
- ★ Αγκιστροειδής δεσμίδα
- ★ Προσθιοπίσθια κατεύθυνση (green color)

### Συνδεσμικές ίνες (Commissural fibers)

- ★ Συνδέουν ομόλογες περιοχές του φλοιού μεταξύ των δύο ημισφαιρίων
- ★ Μεσολόβιο
- ★ Πρόσθιος σύνδεσμος - οπίσθιος σύνδεσμος
- ★ Σύνδεσμος των ηνιών - ψαλίδα

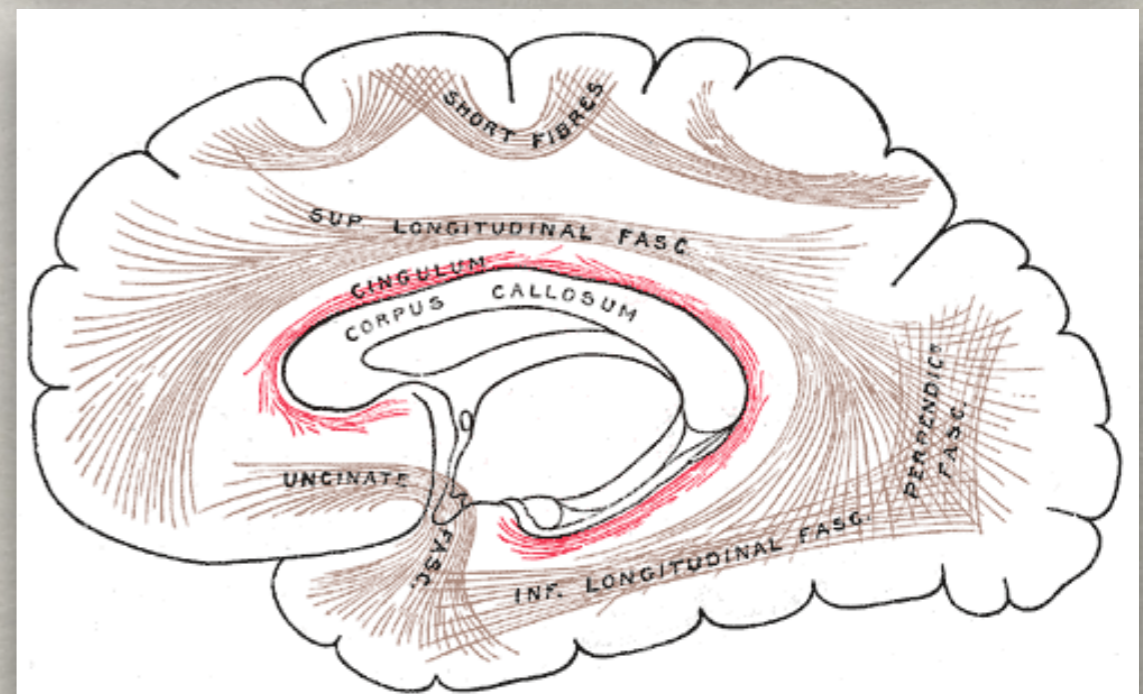
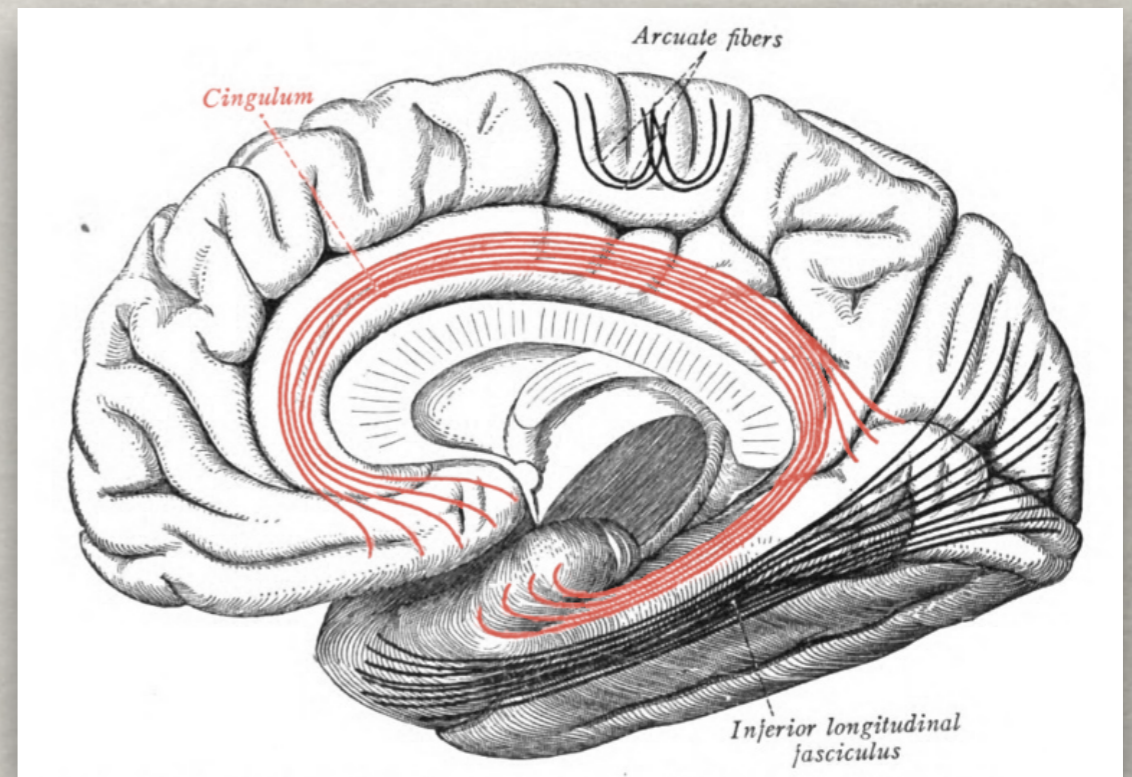
### Προβλητικές ίνες (Projection fibers)

- ★ Συνδέουν φλοιώδεις με υποφλοιώδεις περιοχές (deep nuclei - brainstem - cerebellum - spinal cord)
- ★ Προσαγωγές - απαγωγές ίνες
- ★ Φλοιονωτιαία οδός
- ★ Φλοιογεφυρική οδός
- ★ Οπτική ακτινοβολία
- ★ Κρανιοουραία κατεύθυνση (blue color)

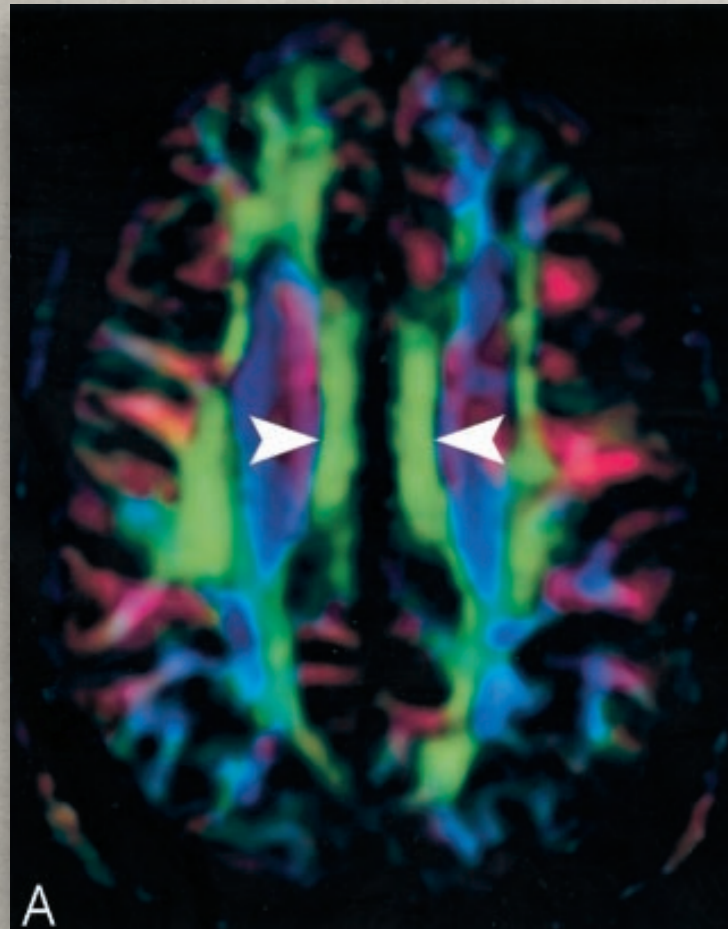
## **Συνδετικές ίνες (Association fibers)**

## Προσαγωγίο - Cingulum (Τοξοειδής δεσμίδα)

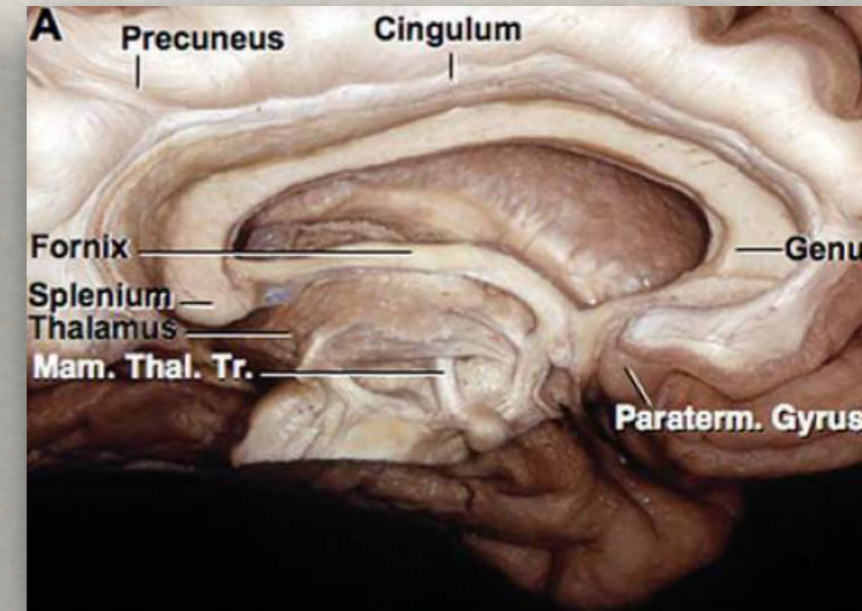
- ★ Δομή σχήματος C - διασυνδέει τμήματα του μετωπιαίου, βρεγματικού και κροταφικού λοβού
- ★ Υπερμεσολόβια έλικα → ενδορρινικό φλοιό
- ★ Επικοινωνία μεταξύ τμημάτων του μεταιχμιακού συστήματος
- ★ Εντοπίζεται στην έσω επιφάνεια του εγκεφάλου
- ★ Ξεκινά στην παροσφρητική χώρα του φλοιού κάτω από το ρύγχος του μεσολοβίου - πορεύεται εντός της υπερμεσολόβιας έλικας δημιουργώντας τόξο περίξ του μεσολοβίου - εκτείνεται στην παραιπποκάμπεια έλικα και στο άγκιστρο (κατά μήκος της κοιλιακής επιφάνειας του ιππόκαμπου) και καταλήγει στην αμυγδαλή
- ★ Λόγω της εντόπισής του, είναι σημαντικό για τη συνεκτικότητα της δομής του εγκεφάλου και την ενσωμάτωση των πληροφοριών που δέχεται



# Cerebral white matter tract basic anatomy

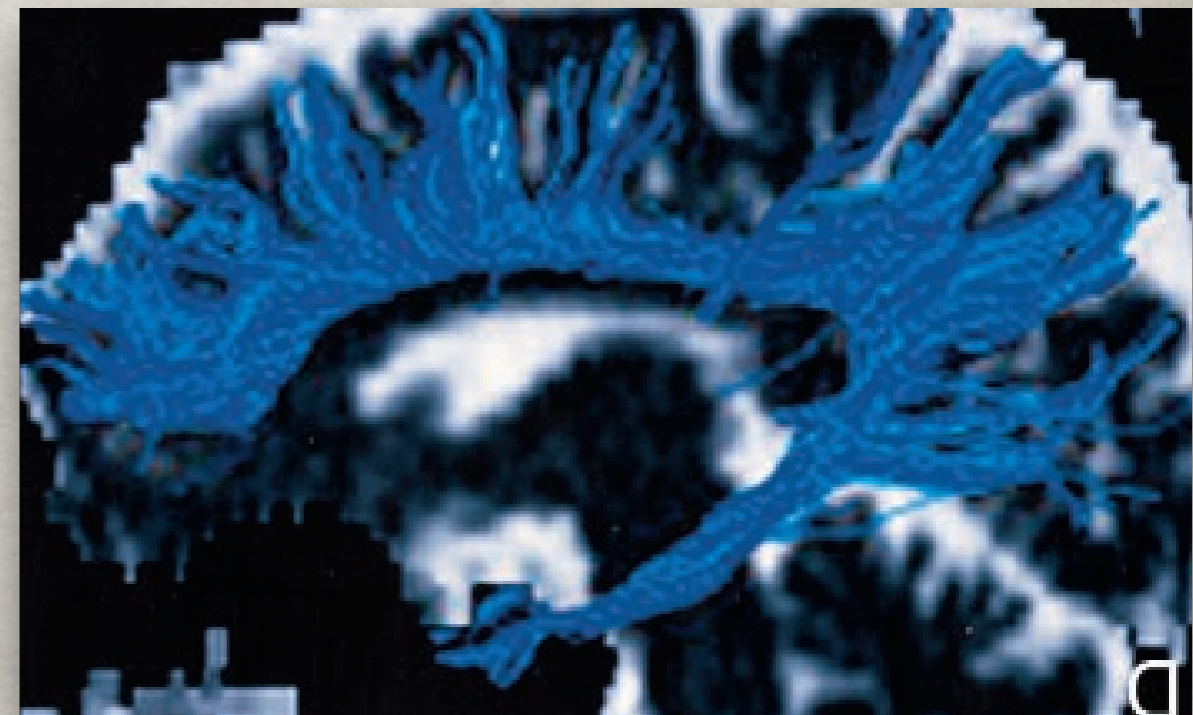


Directional map



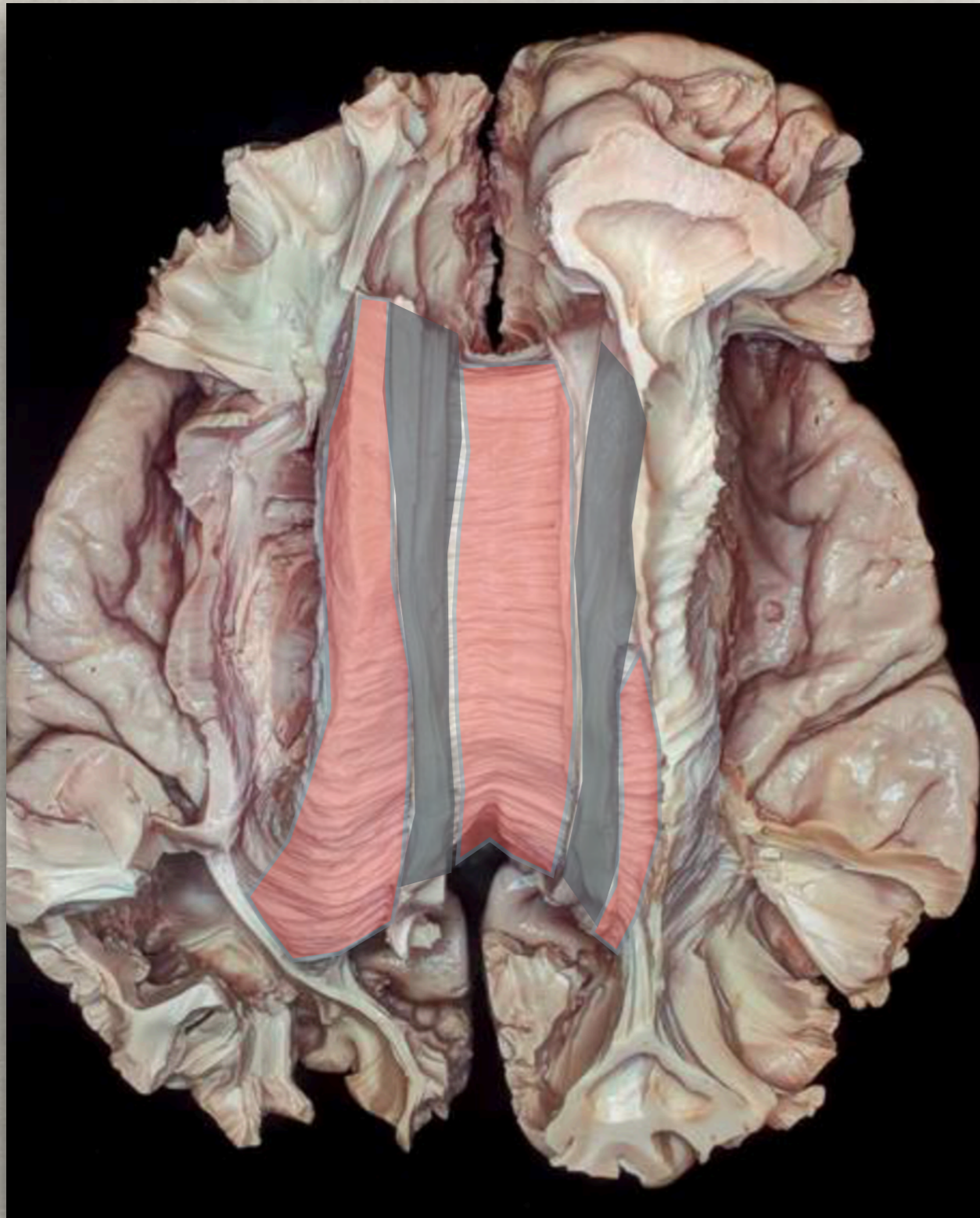
## Προσαγωγή

- ★ Προσθιοπίσθια κατεύθυνση ινών (green color)
- ★ Κρανιοουραία κατεύθυνση ινών γύρω από το γόνυ και το σπληνίο του μεσολοβίου (blue color)



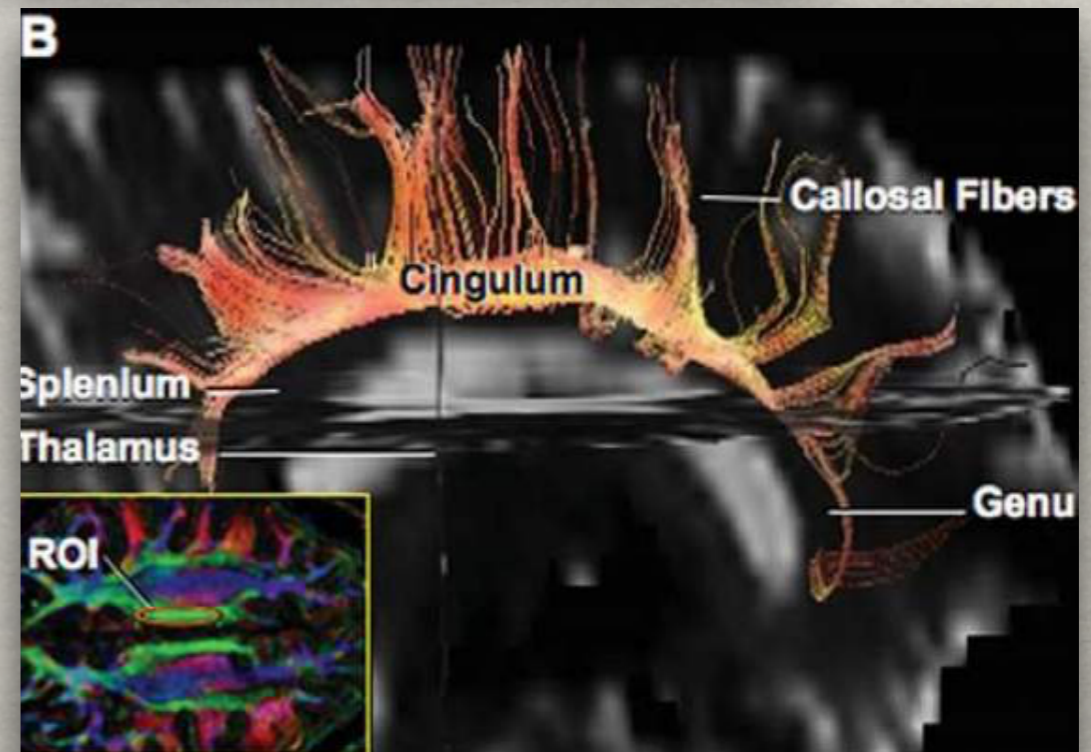
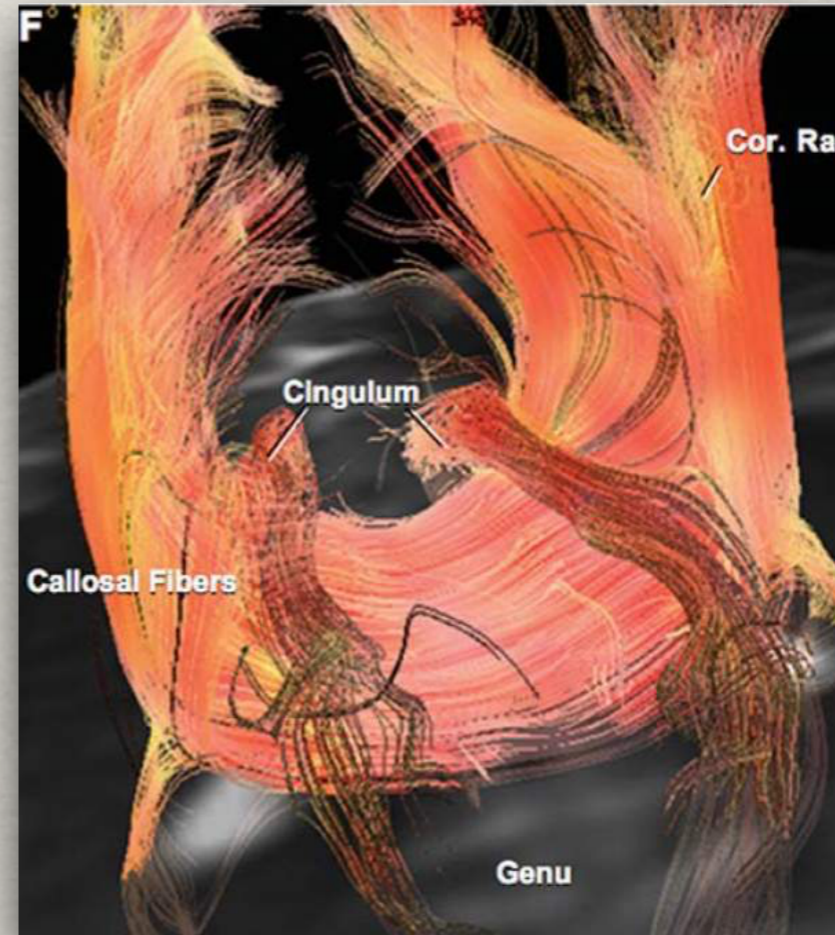
Tractogram

# Cerebral white matter tract basic anatomy



Προσαγωγή

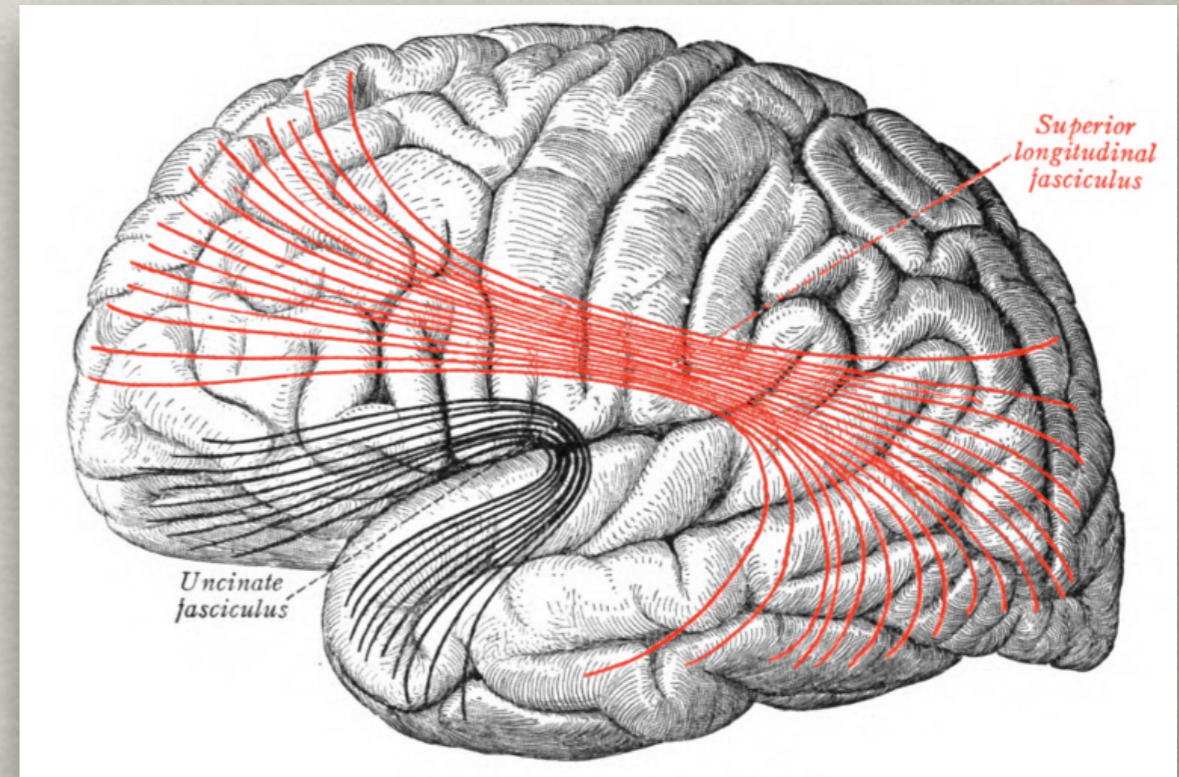
Μεσολόβιο





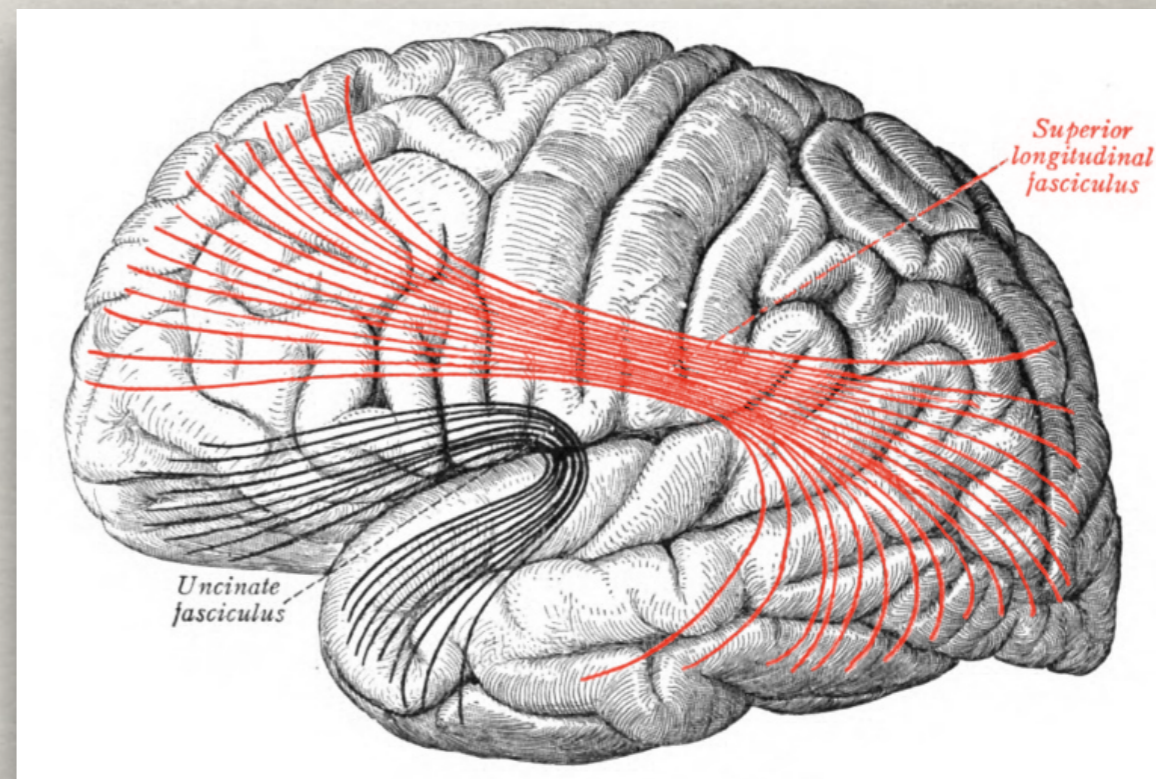
## Ανω επιμήκης δεσμίδα (SLF)

- ★ Η μεγαλύτερη συνδετική δεσμίδα - δεσμίδες νευρώνων διπλής κατεύθυνσης
- ★ Συνδέει το φλοιό του μετωπιαίου λοβού με το φλοιό των βρεγματικού - κροταφικού - ινιακού λοβού
- ★ Εντοπίζεται επί τα εκτός των ημιωοειδών κέντρων - πορεία από το μετωπιαίο λοβό μέσω της καλύπτρας στο οπίσθιο άκρο της σχισμής του Sylvius, όπου ακτινοβολούν στον ινιακό και κροταφικό λοβό
- ★ Αποτελείται από 4 συνιστώσες: SLFI (ραχιαία) - SLFII (κύρια) - SLFIII (κοιλιακή) - τοξοειδές δεμάτιο
- ★ Ενσωματώνουν κινητικές περιοχές και κέντρα λήψης αποφάσεων με τον οπτικό και αισθητικό φλοιό
- ★ Περνά από την περιοχή Wernicke



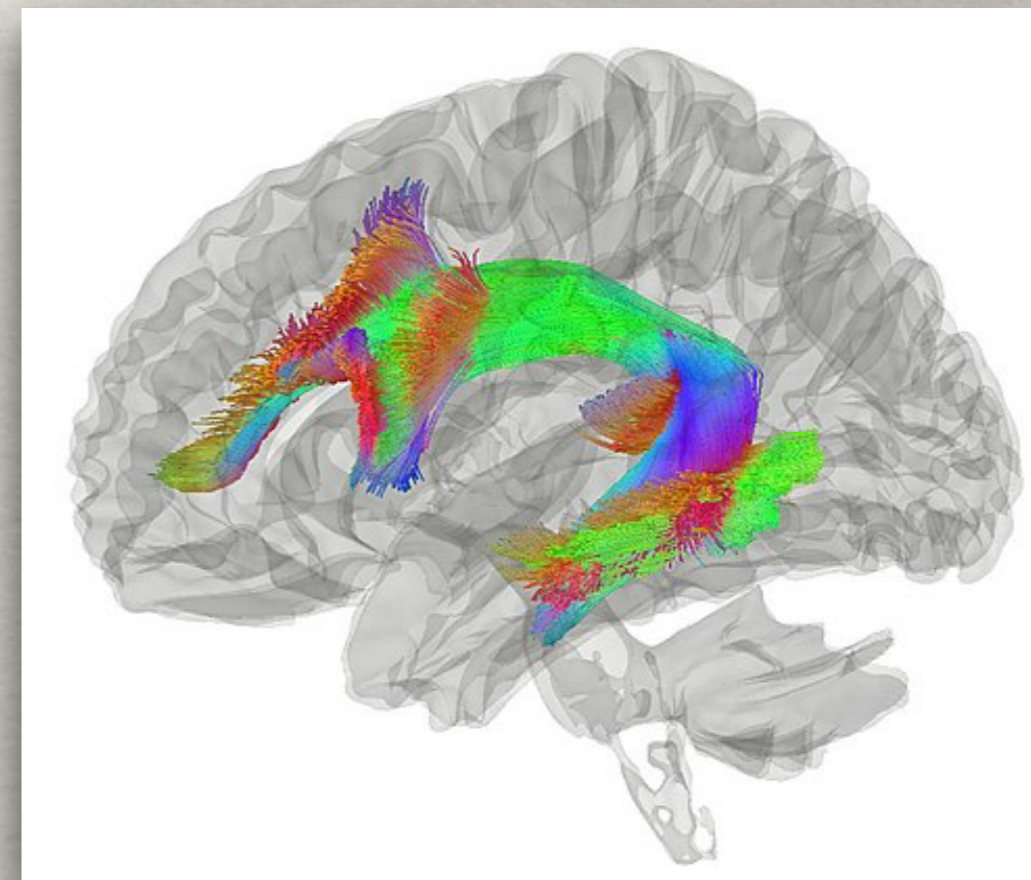
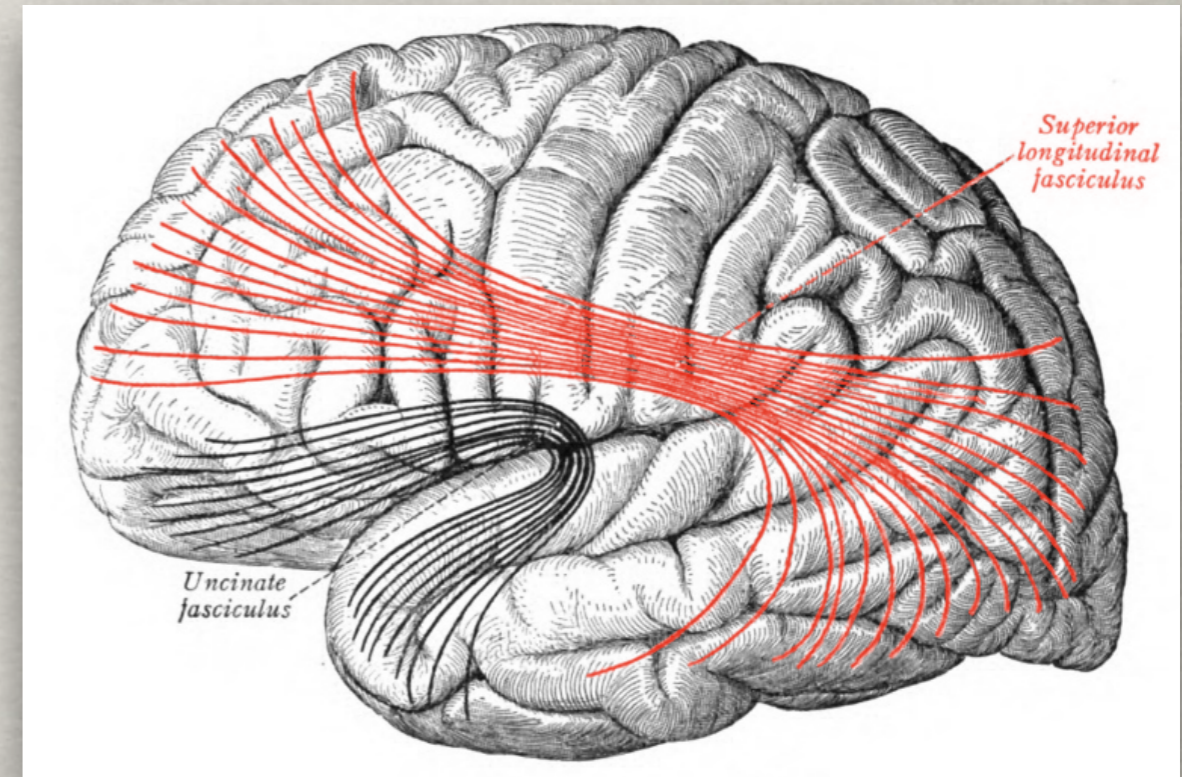
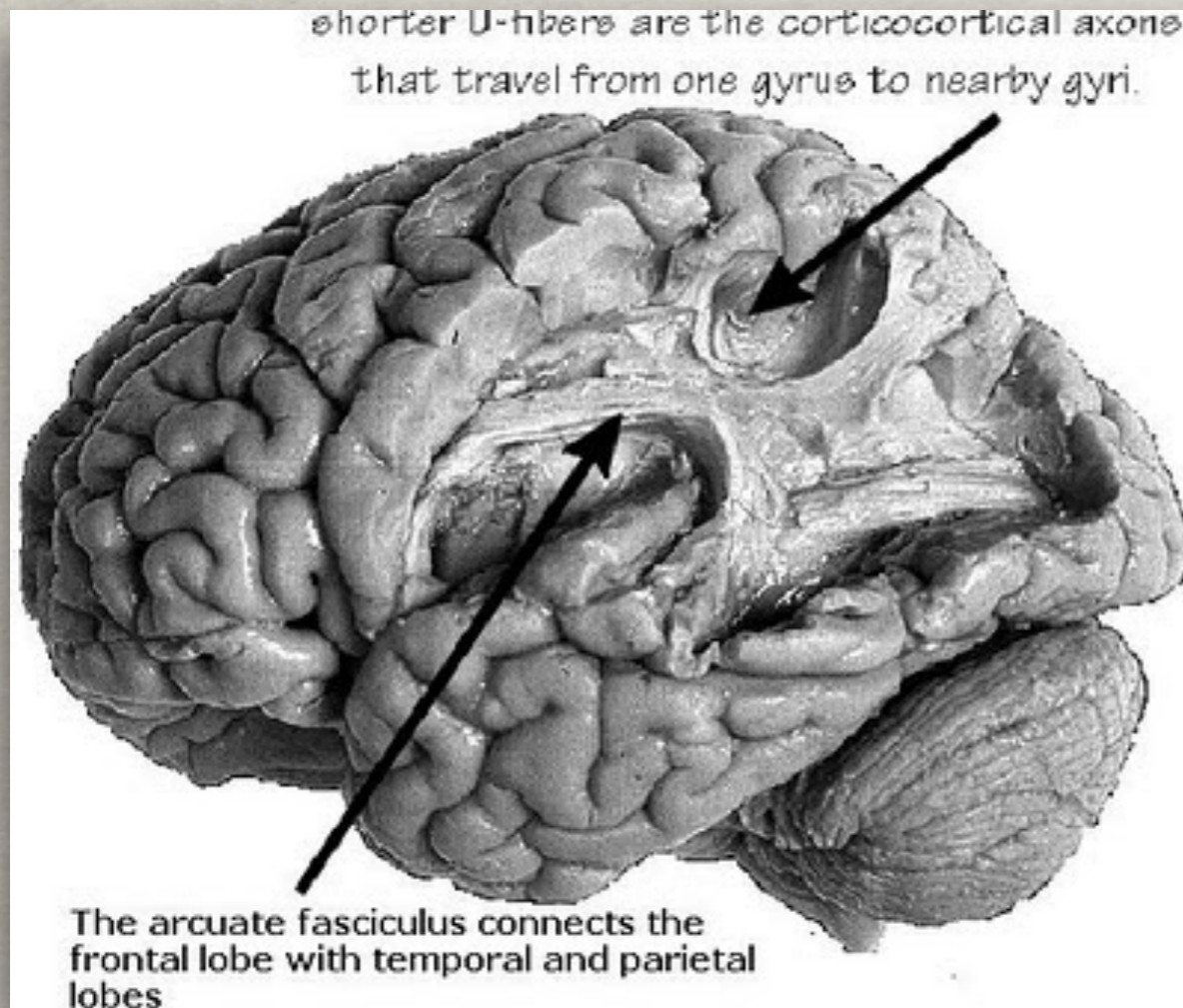
## Ανω επιμήκης δεσμίδα (SLF)

- ★ SLFI (ραχιαία): συνδέει άνω και μέσο βρεγματικό λόβιο με ραχιαίο και μέσο φλοιό μετωπιαίου λοβού και συμπληρωματικό κινητικό φλοιό - ρυθμίζει την κίνηση ανάλογα με τη θέση του σώματος στο χώρο
- ★ SLFII (κύρια): συνδέει το ουραίο τμήμα του κάτω βρεγματικού λόβιου και τον ινιακό λοβό με τον προμετωπιαίο φλοιό - πληροφορίες για την οπτική αντίληψη του χώρου
- ★ SLFIII (κοιλιακή): συνδέει την υπερχειλία έλικα, την οπίσθια κεντρική έλικα και τον κροταφικό λοβό με τον προκινητικό και προμετωπιαίο φλοιό

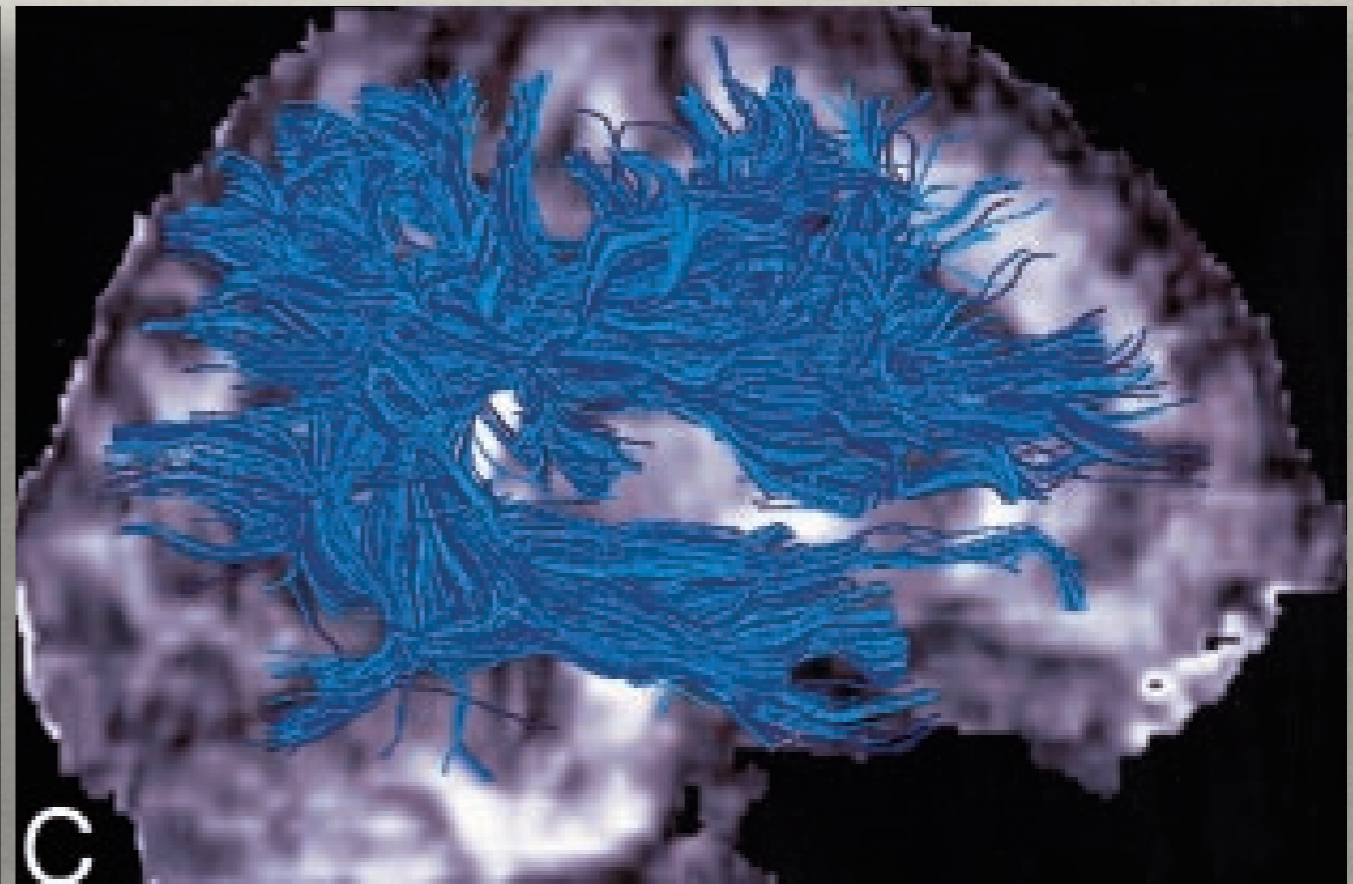
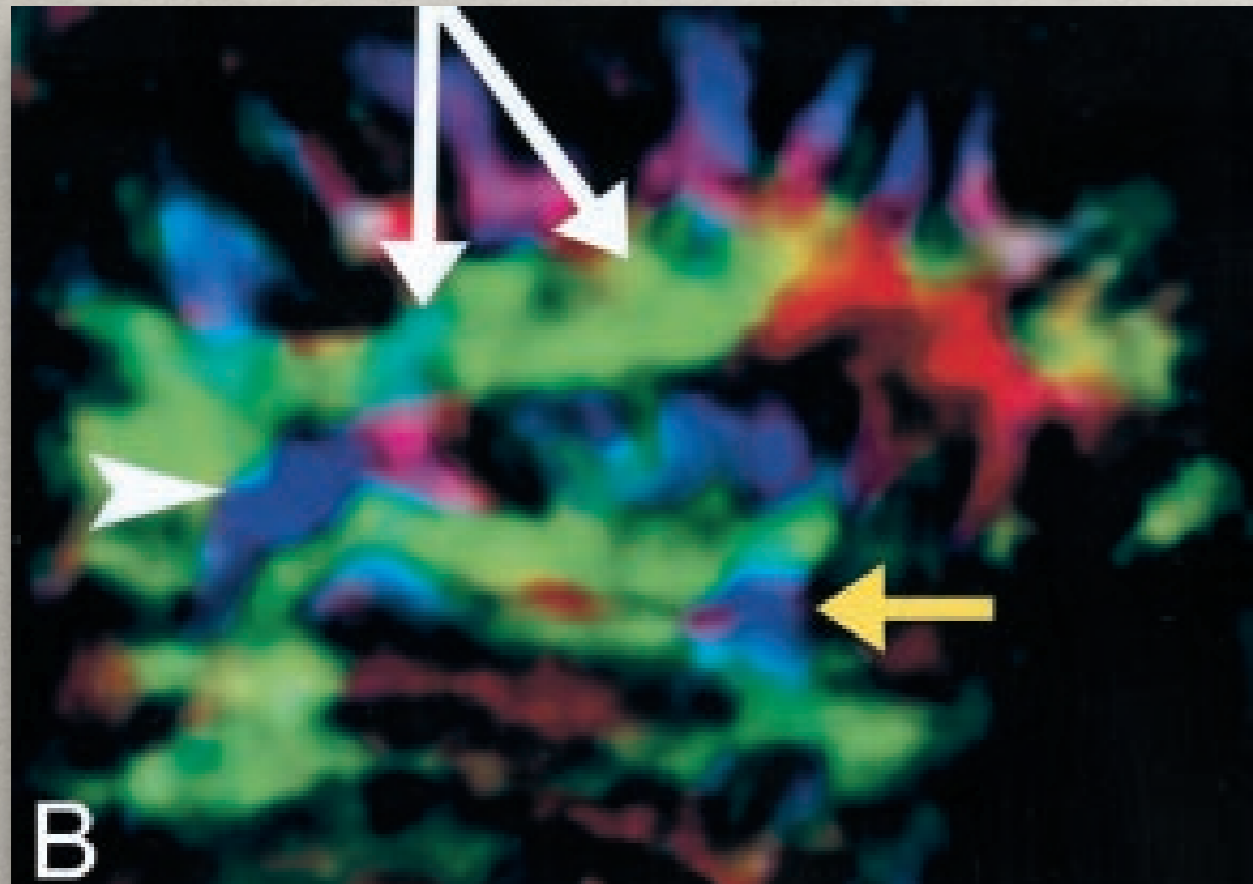


## Ανω επιμήκης δεσμίδα (SLF)

★ Τοξοειδής δεσμίδα (arcuate fasciculus): συνδέει τις περιοχές Broca και Wernicke - βλάβη της προκαλεί αφασία αγωγής

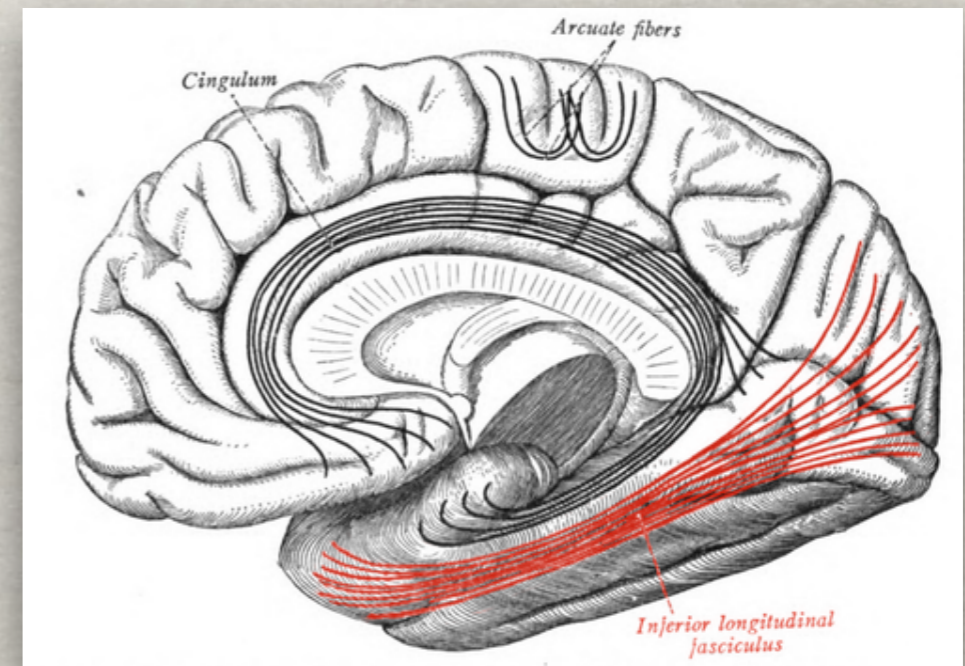
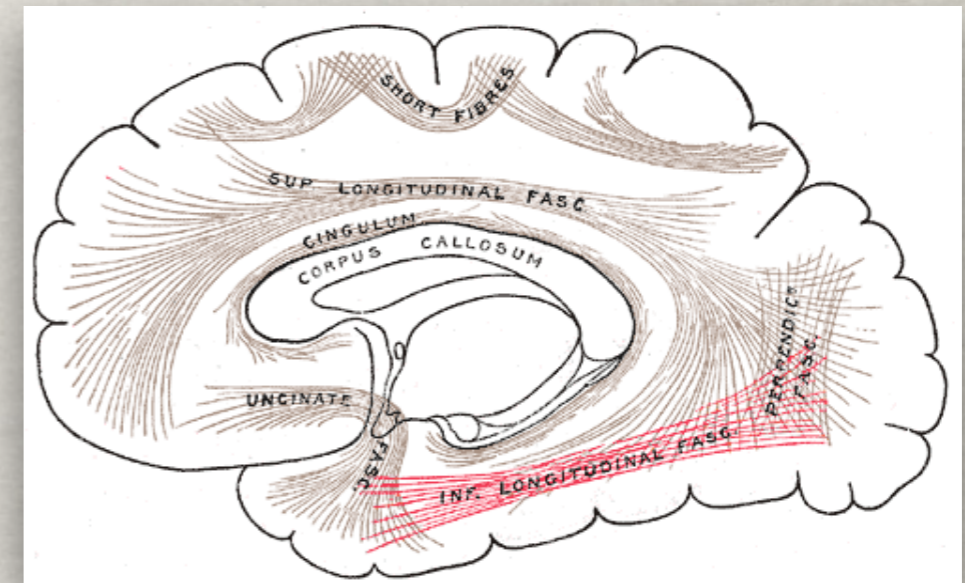
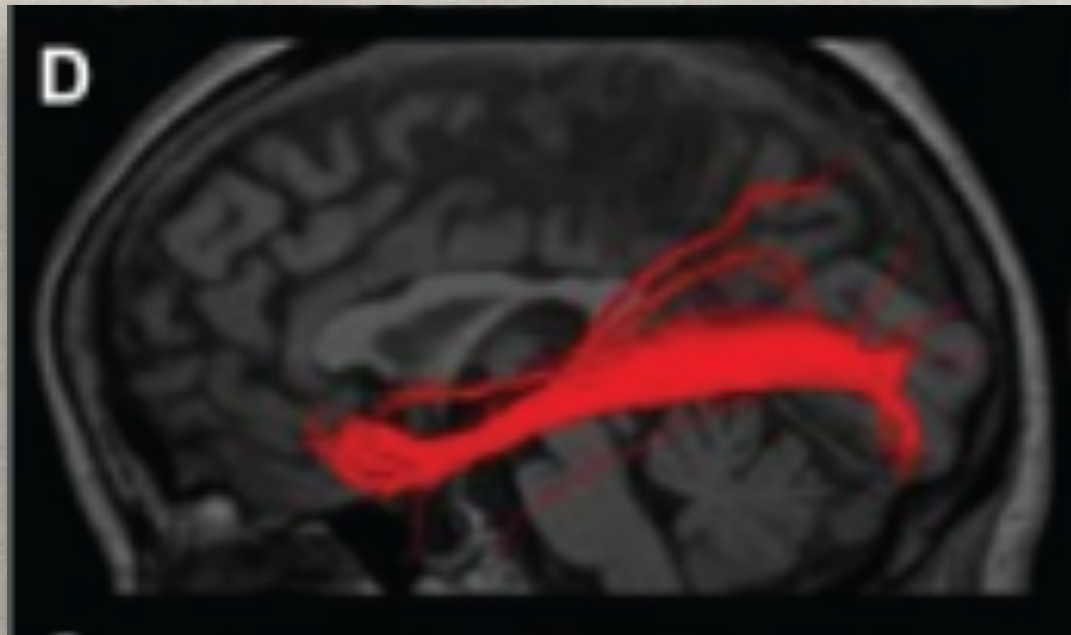


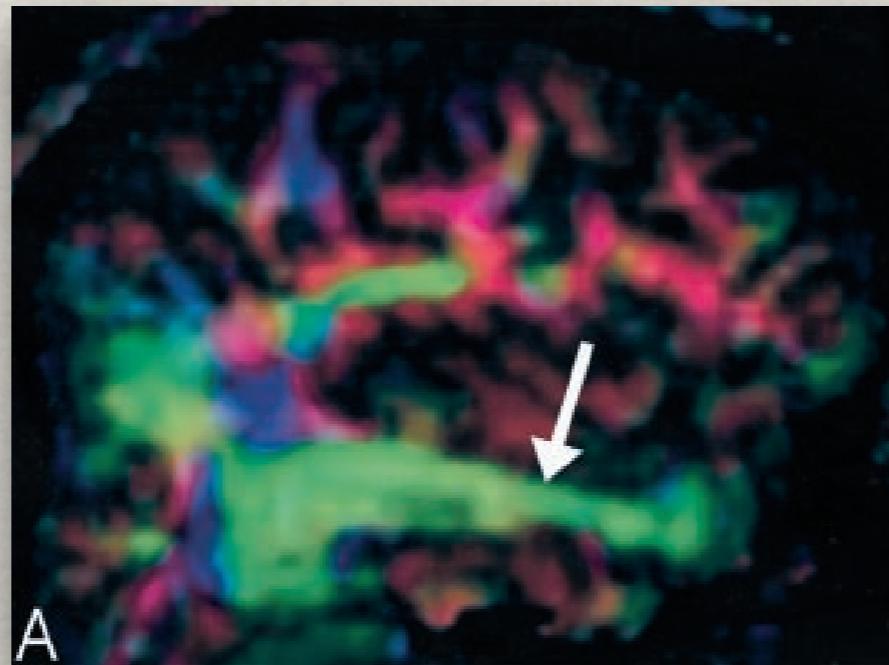
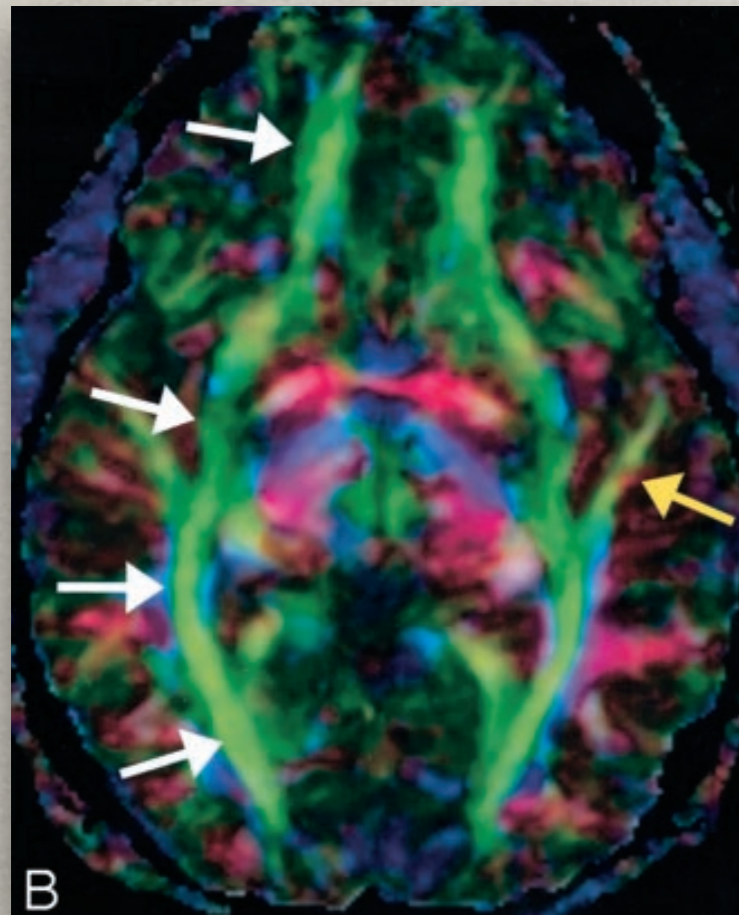
Superior longitudinal fasciculus (SLF)



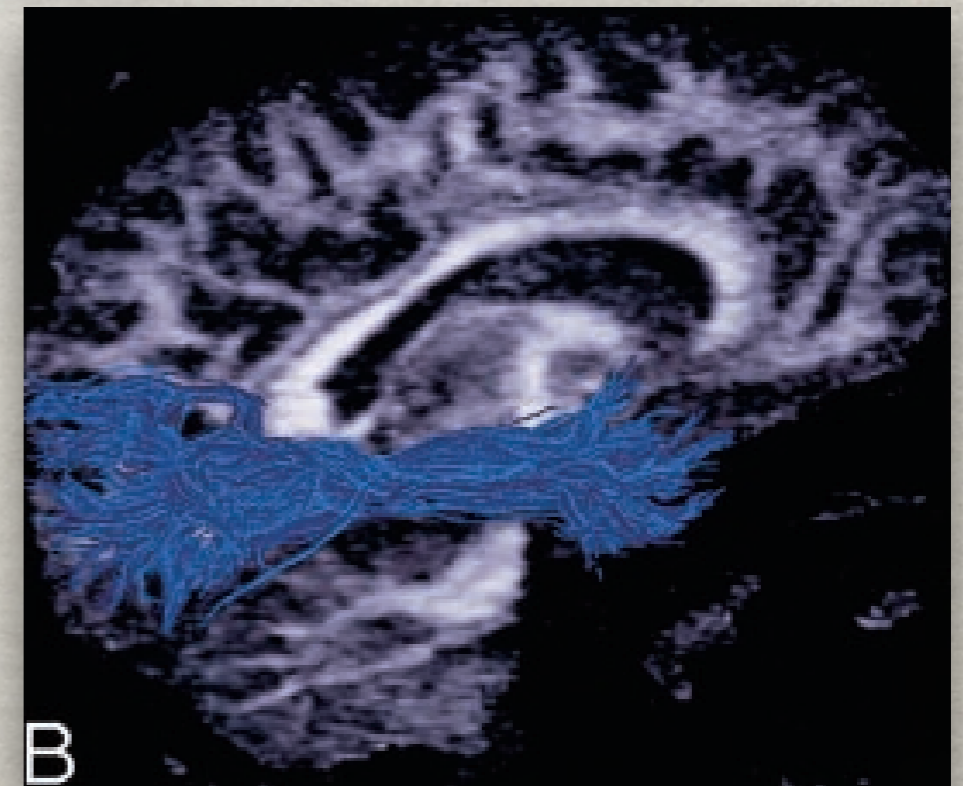
## Κάτω επιμήκης δεσμίδα (ILF)

- ★ Συνδέει τον πρόσθιο κροταφικό φλοιό με τον έξω ινιακό φλοιό
- ★ Πορεύονται κατά μήκος του έξω τοιχώματος του κάτω (κροταφικού) και του οπίσθιου (ινιακού) κέρατος των πλαγίων κοιλιών
- ★ Εξυπηρετεί την κεντρική επεξεργασία οπτικών ερεθισμάτων και δεδομένων
- ★ Εμπλέκεται στην οπτικά καθοδηγούμενη συμπεριφορά





Inferior longitudinal fasciculus



Βλάβη του σχετίζεται με

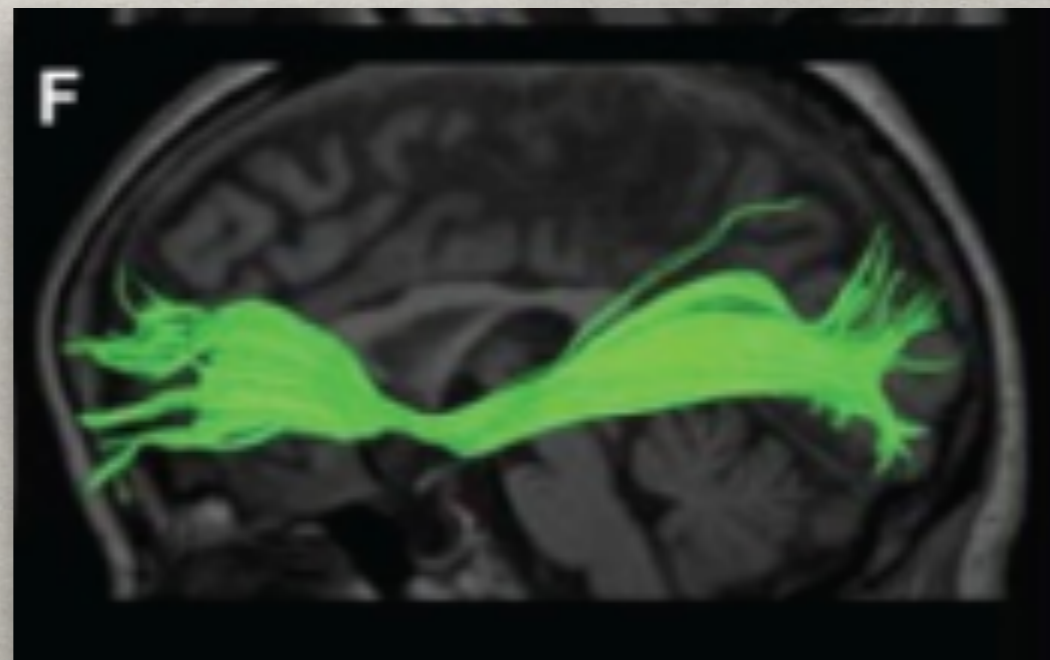
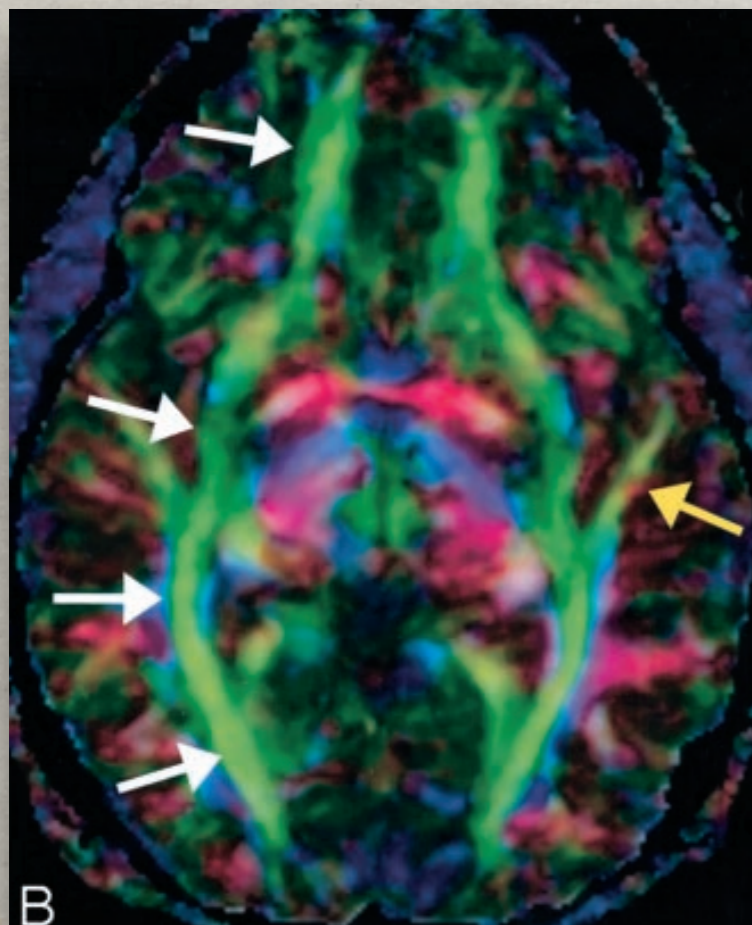
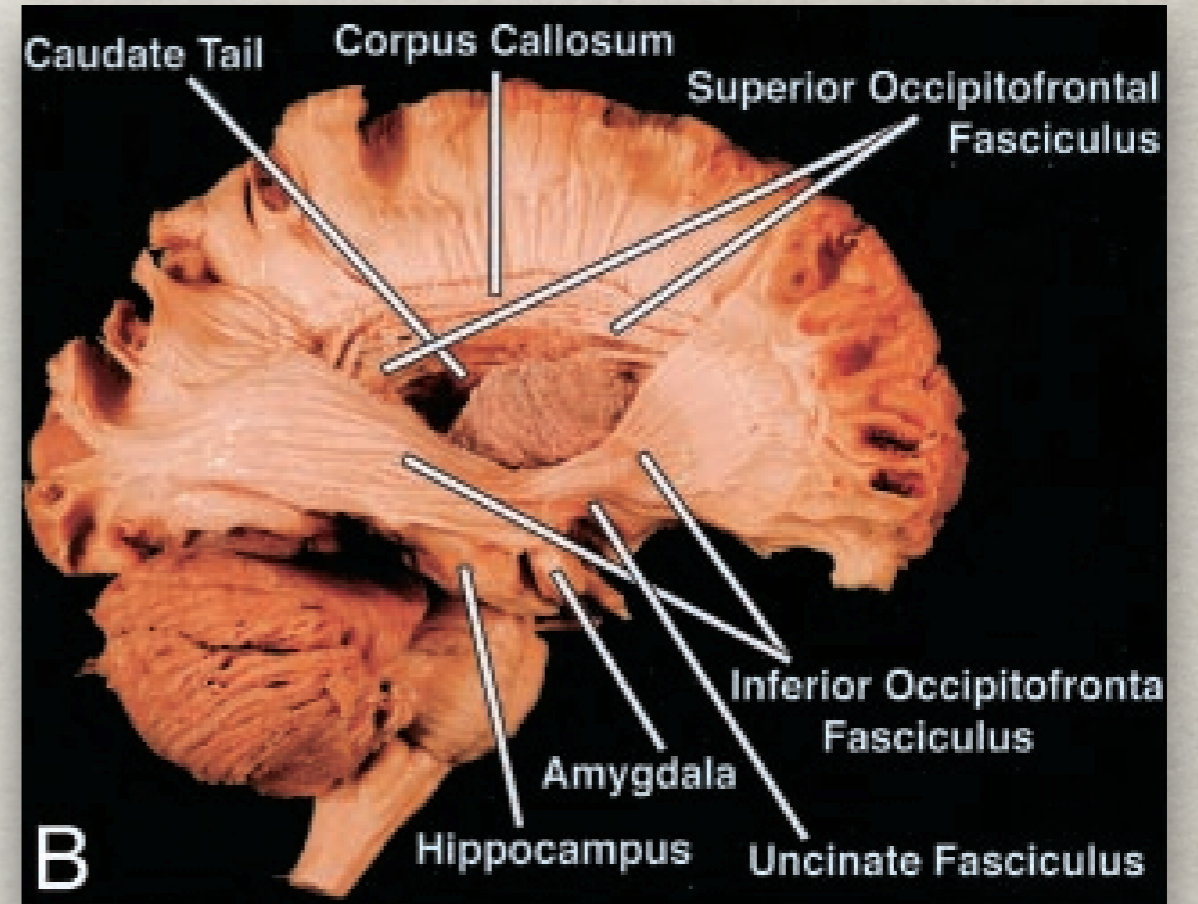
- ★ Οπτική αγνωσία και αμνησία
- ★ Προσωπαγνωσία
- ★ Οπτική απάθεια
- ★ Σ. Asperger
- ★ Άλλες μορφές αυτισμού
- ★ Μορφές σχιζοφρένειας



**Κάτω επιμήκης δεσμίδα**

### Κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα (IFO)

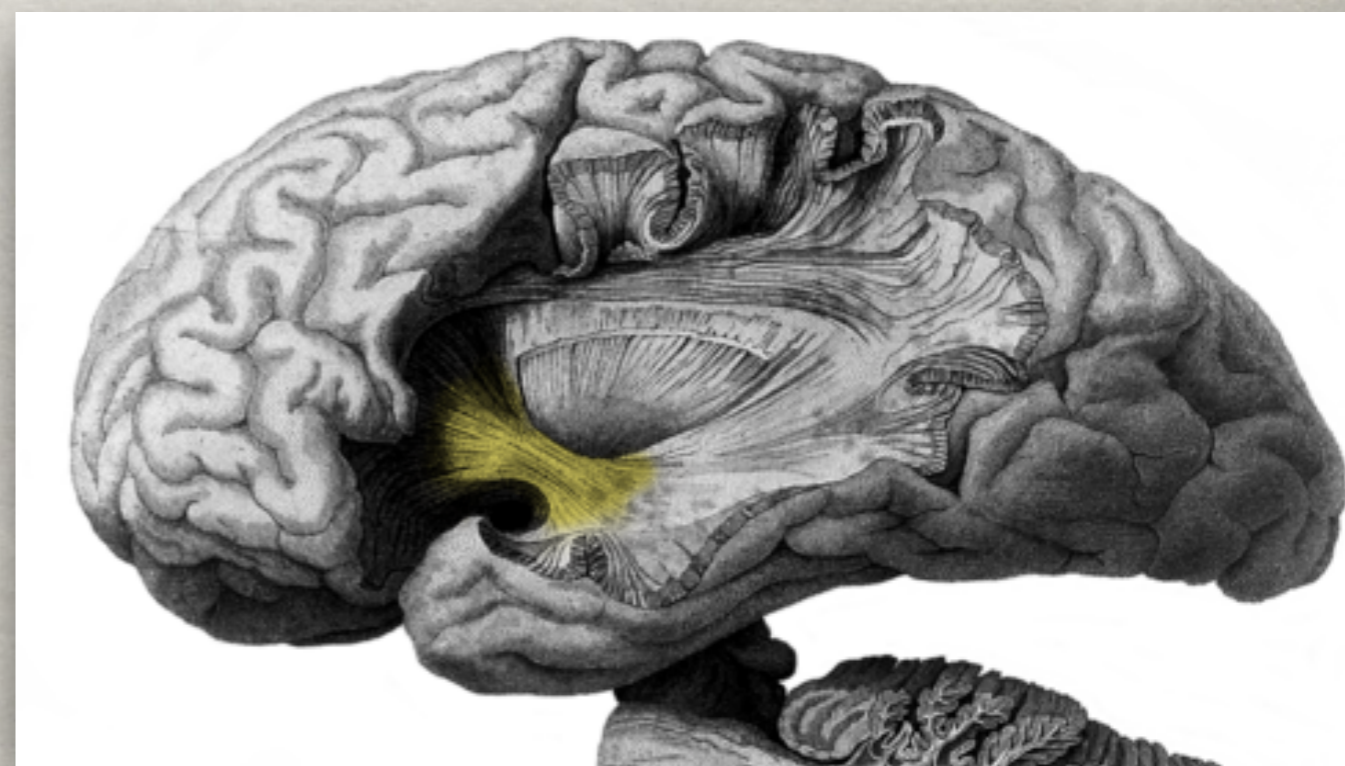
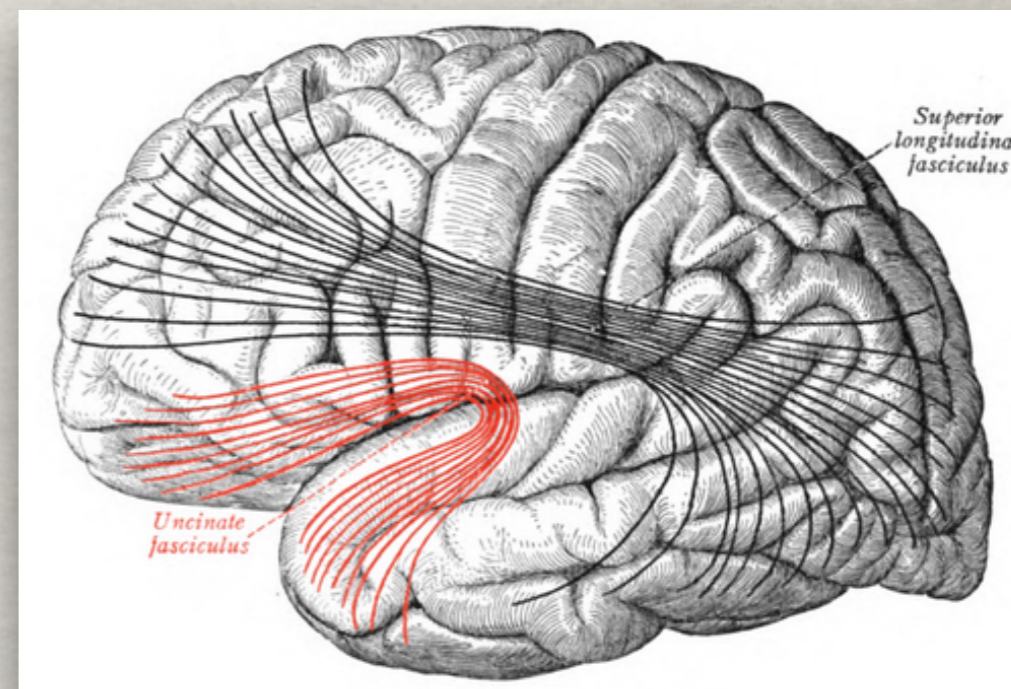
- ★ Συνδέει μετωπιαίους και ινιακούς λοβούς
- ★ Εντοπίζεται κατά μήκος του πλάγιου ορίου του κερκοφόρου πυρήνα, στο έσω τμήμα του ακτινωτού στεφάνου
- ★ Καταλαμβάνει το κοιλιακό τμήμα της έξω κάψας





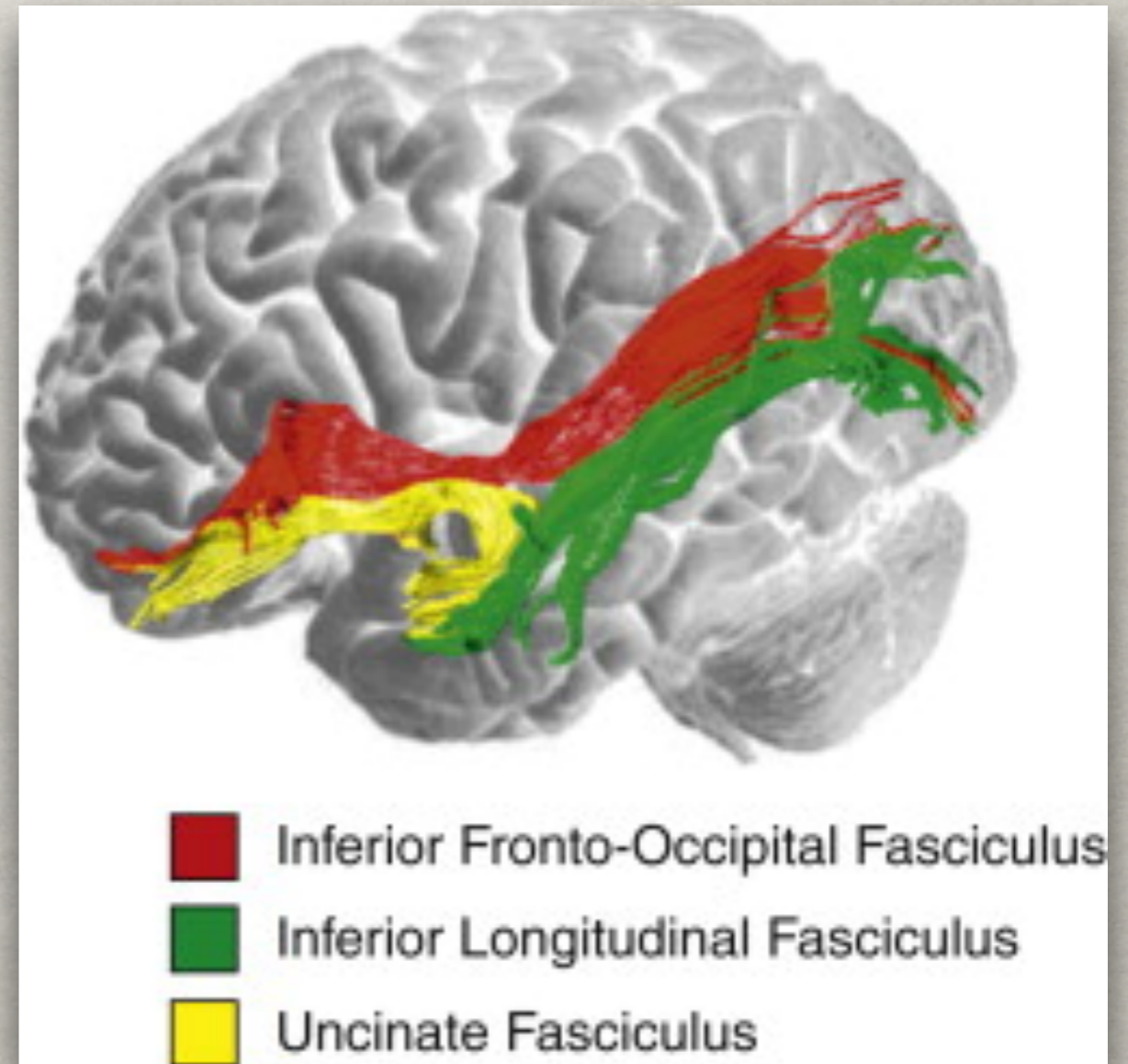
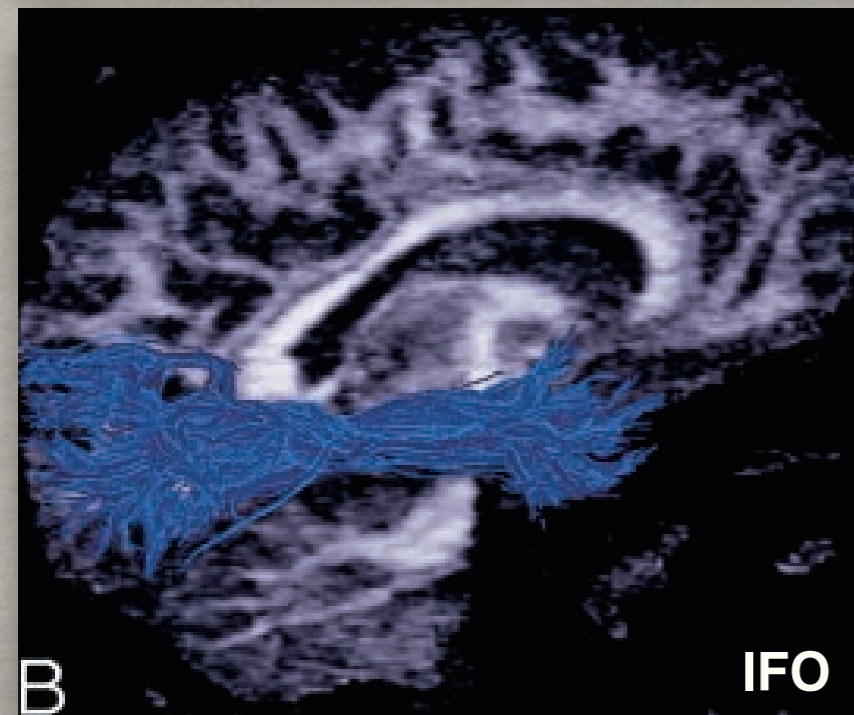
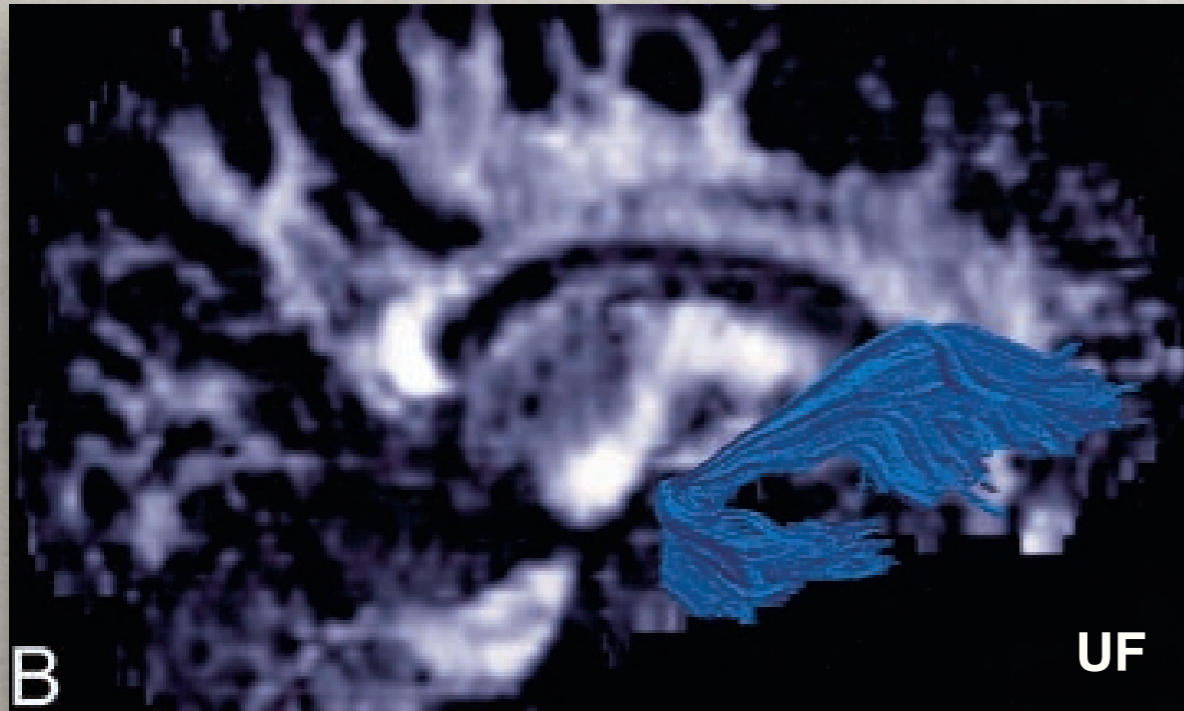
## Αγκιστροειδής δεσμίδα - Uncinate fasciculus (UF)

- ★ Έχει σχήμα αγκίστρου γύρω από την πλάγια σχισμή
- ★ Συνδέει τις κογχικές και κάτω μετωπιαίες έλικες με το φλοιό του πρόσθιου τμήματος του κροταφικού λοβού
- ★ Ξεκινά επί τα εκτός της αμυγδαλής και του ιπποκάμπου
  - καμπυλώνεται προς τα άνω πίσω από την έξω κάψα -
  - διέρχεται μέσω της νήσου του Reil - συνεχίζει στο
  - οπίσθιο τμήμα της κογχικής έλικας
- ★ Συνδέει τμήματα του μεταιχμιακού συστήματος (αμυγδαλή - ιππόκαμπος) με το μετωποκογχικό φλοιό
- ★ Παθολογία της σχετίζεται με ψυχιατρικές διαταραχές (αγχώδεις κοινωνικές διαταραχές, Alzheimer, διπολικές διαταραχές, κατάθλιψη)

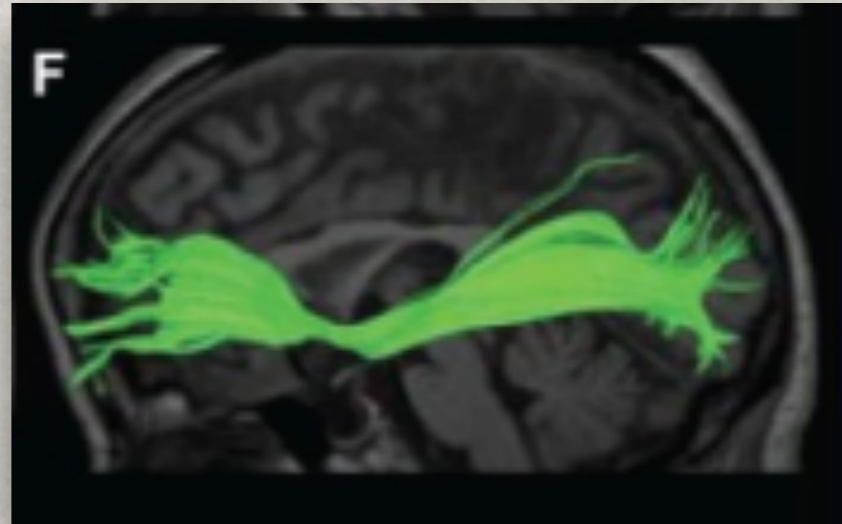
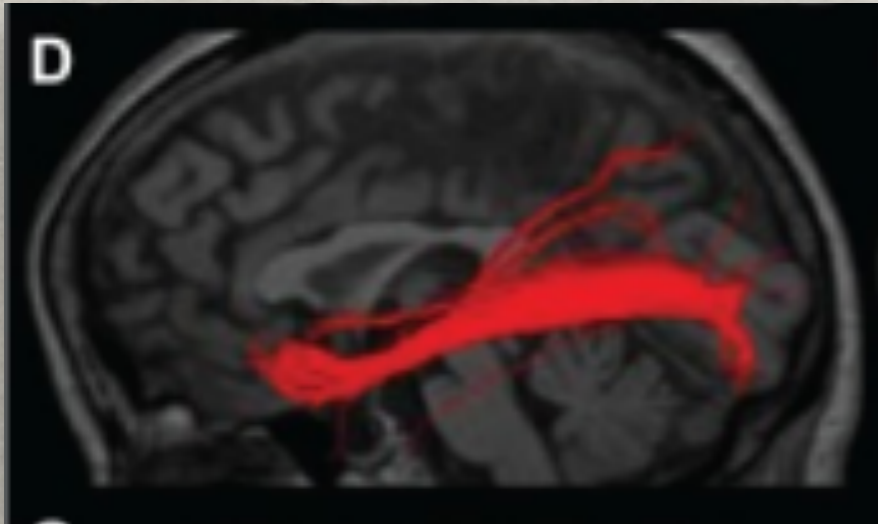


### Αγκιστροειδής δεσμίδα (UF)

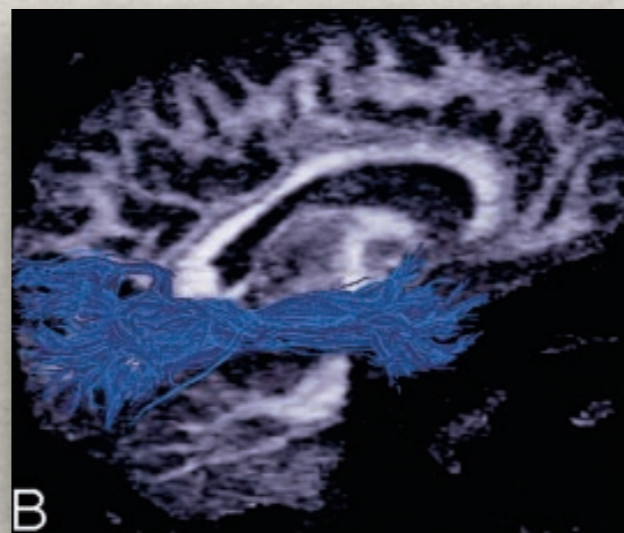
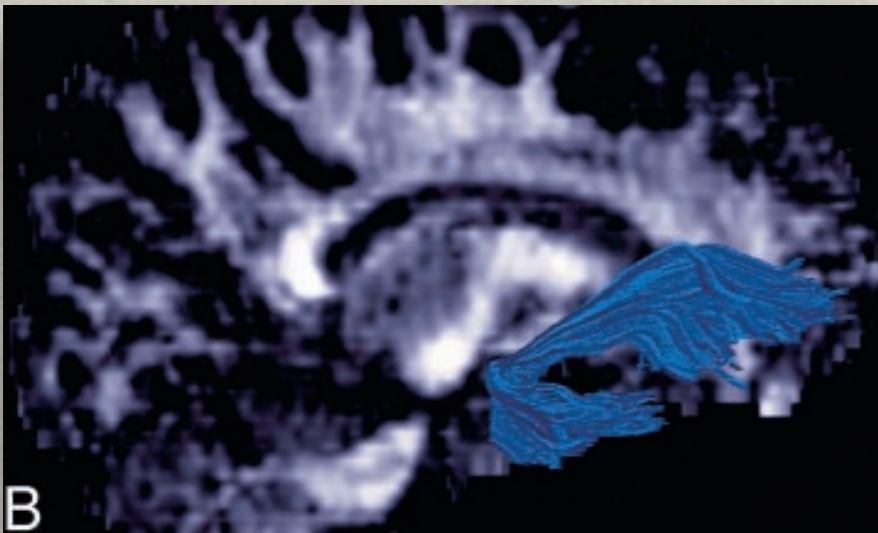
- ★ Το πρόσθιο τμήμα της βρίσκεται κάτω και έσω της κάτω μετωπο-ινιακής δεσμίδας
- ★ Το μέσο τμήμα της συνδέεται με την κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα



★ Η κάτω επιμήκης δεσμίδα και η κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα μοιράζονται τις περισσότερες προβολές στο φλοιό του οπίσθιου κροταφικού και ινιακού λοβού

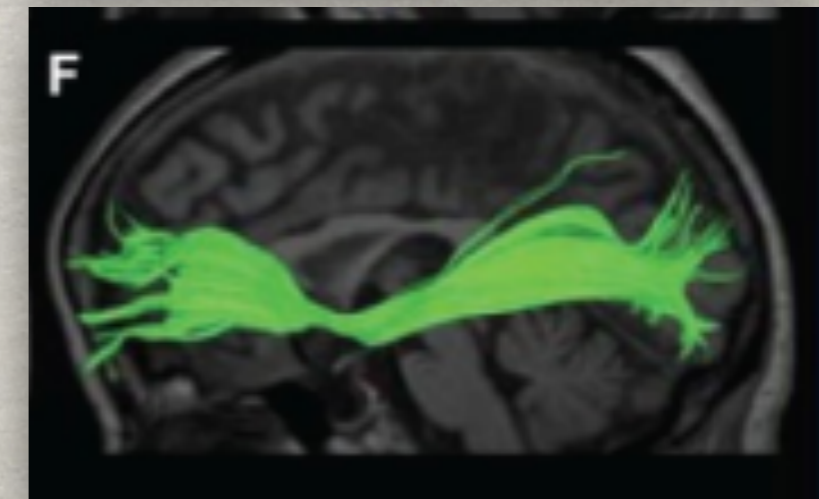
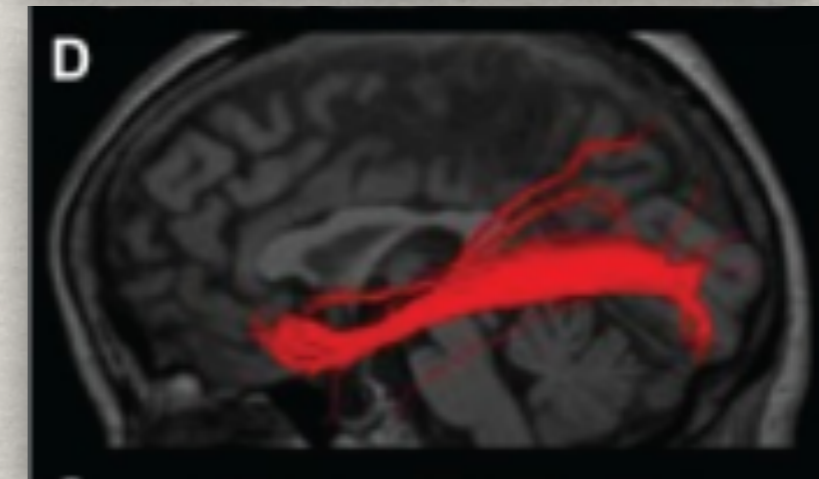
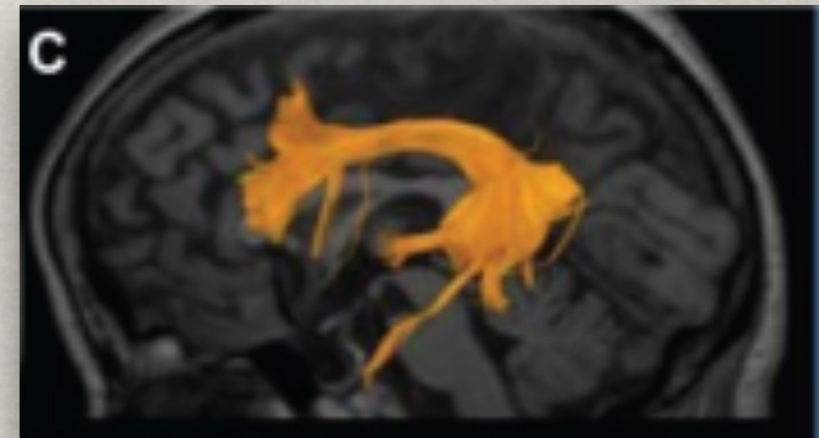


★ Η ακκιστροειδής δεσμίδα και η κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα μοιράζονται τις προβολές στο μετωπιαίο λοβό



★ Η κάτω επιμήκης δεσμίδα ενώνεται με το κάτω τμήμα της άνω επιμήκους δεσμίδας, την κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα και την οπτική ακτινοβολία

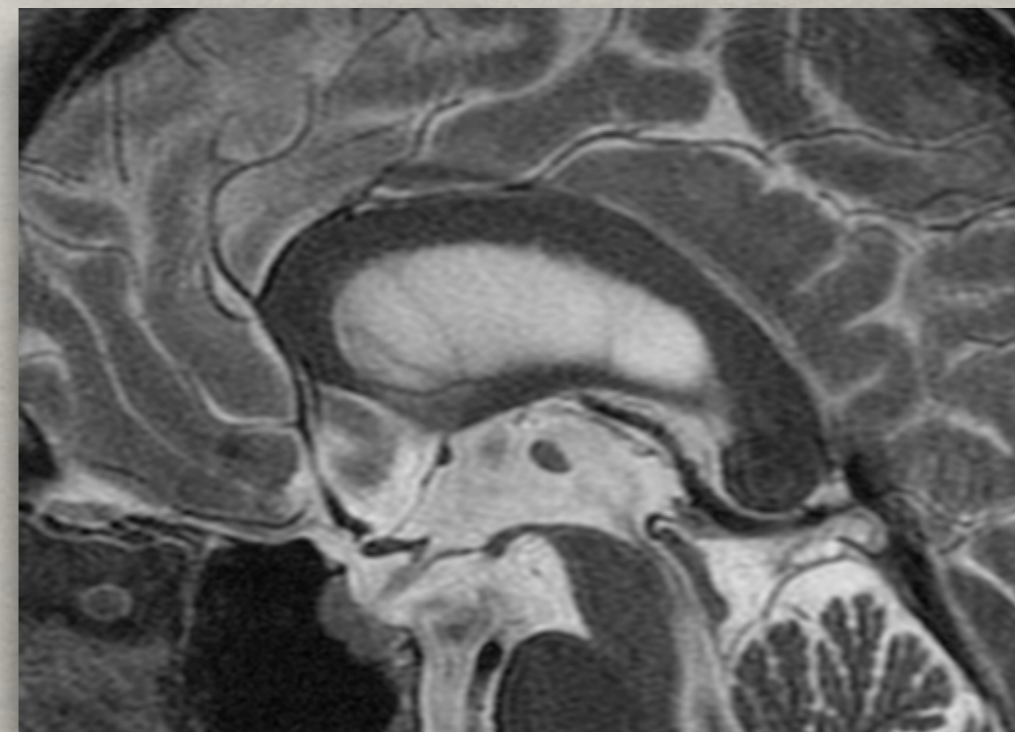
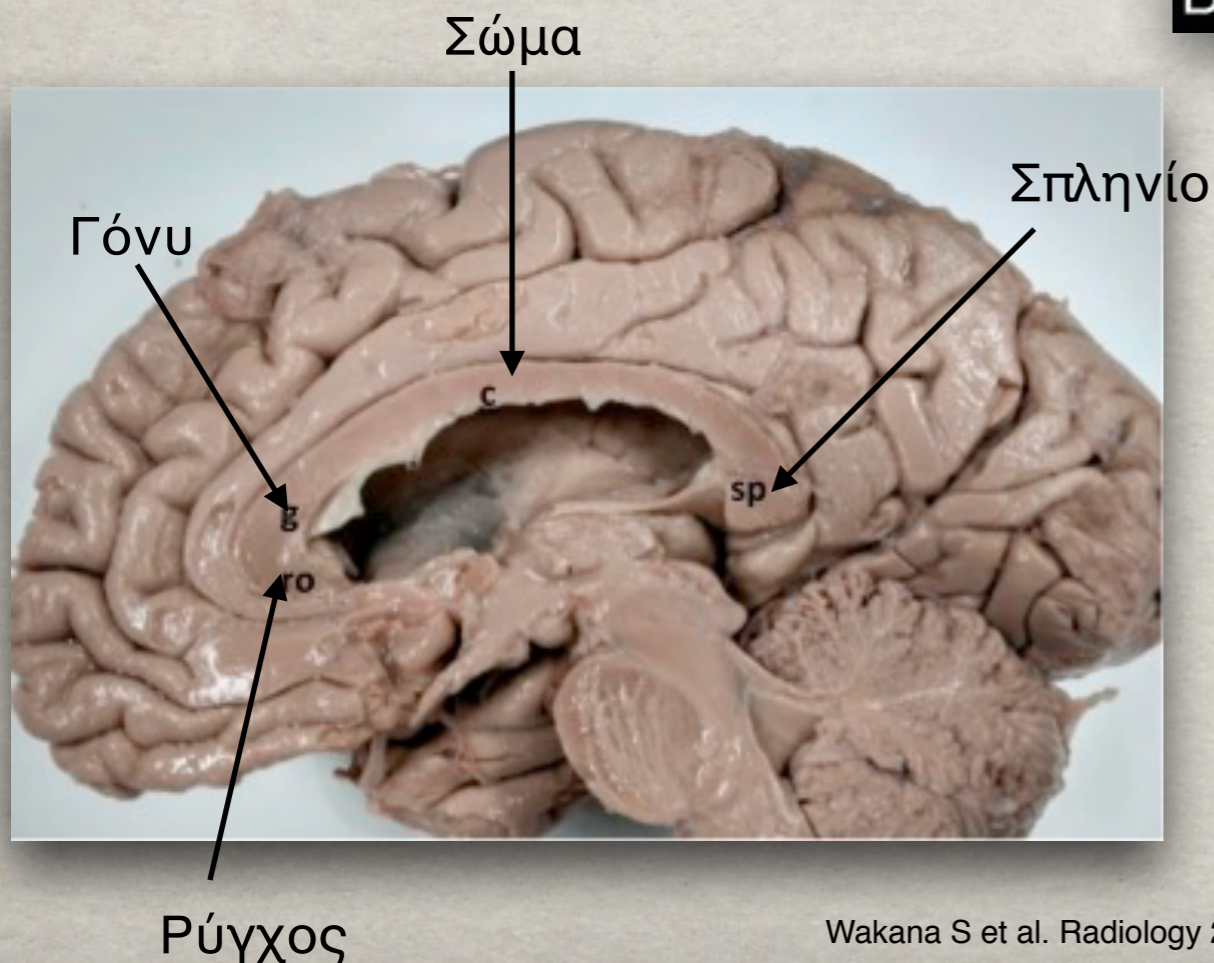
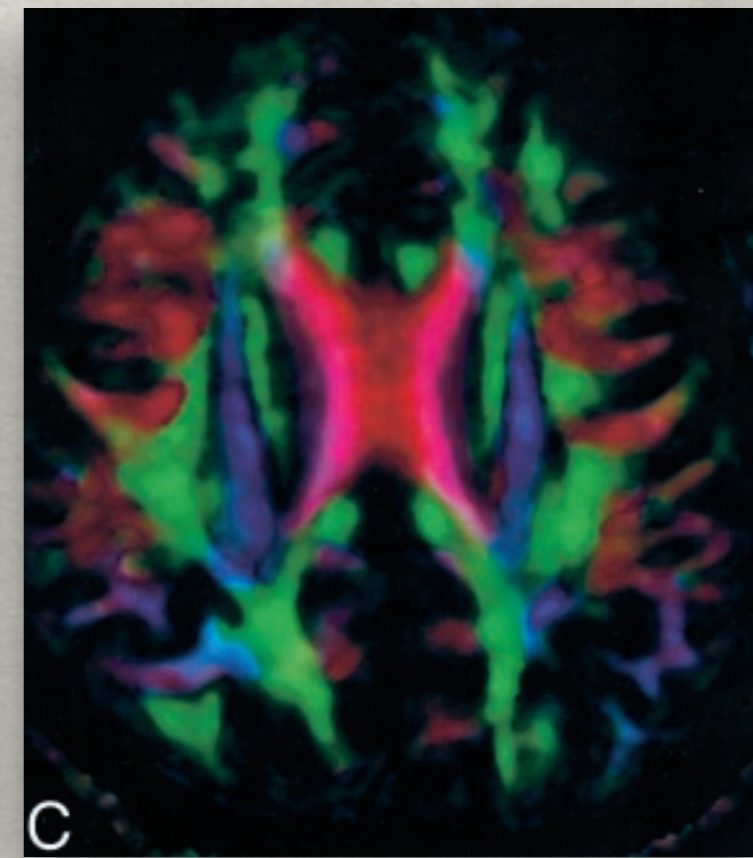
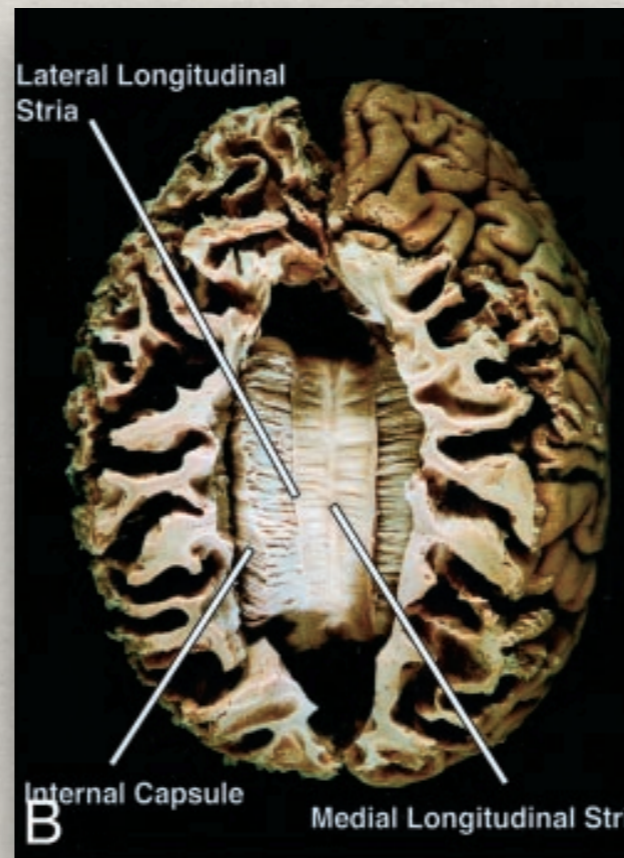
★ Η κάτω μετωπο-ινιακή δεσμίδα ενώνεται με το κατιόν τμήμα της SLF - με την ILF οπισθίως - με το μέσο τμήμα της αγκιστροειδούς δεσμίδας (μέσο τμήμα του IFO)



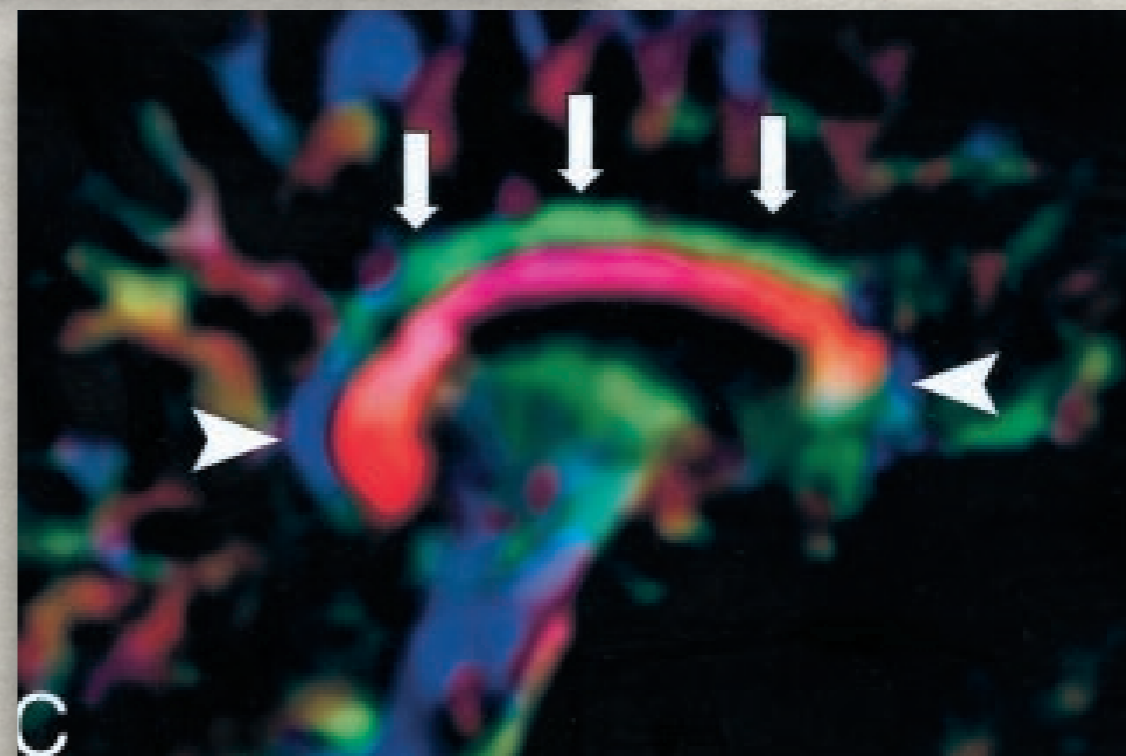
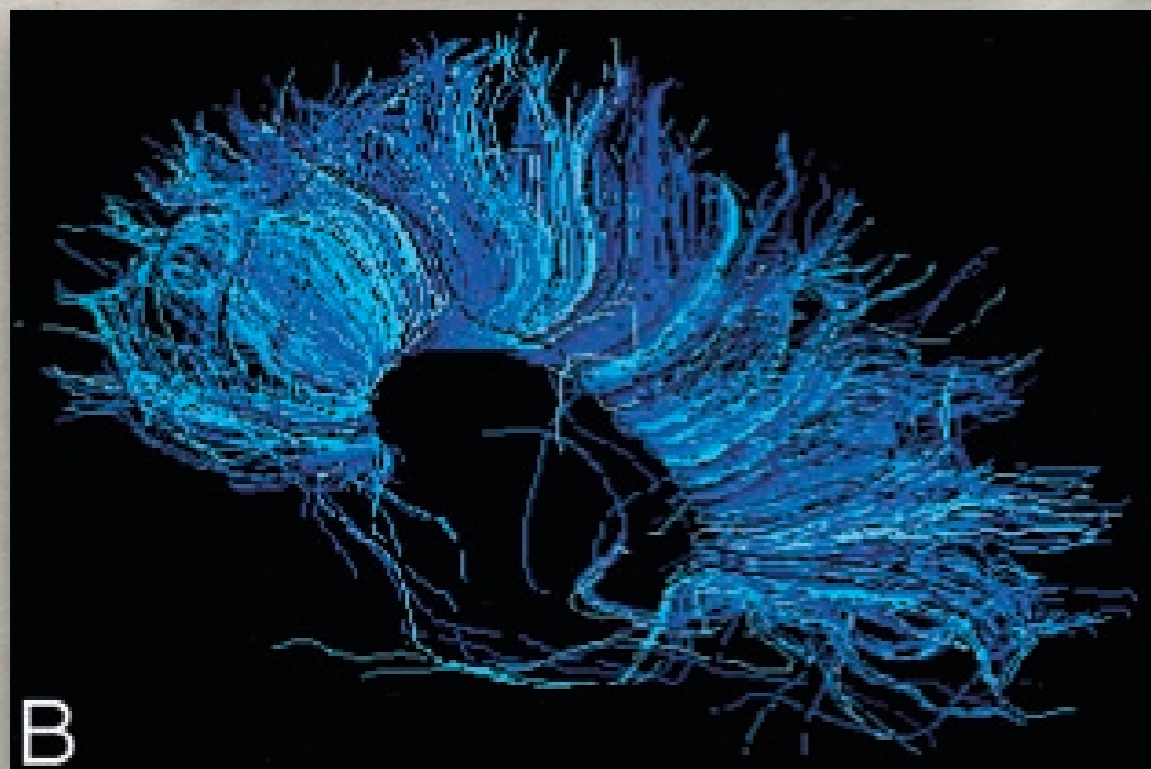
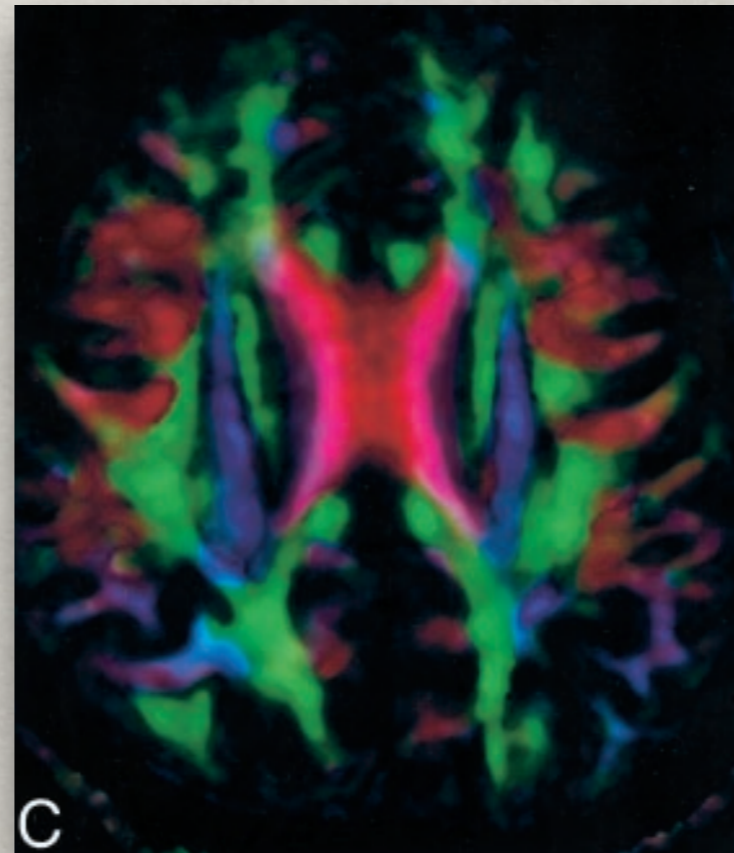
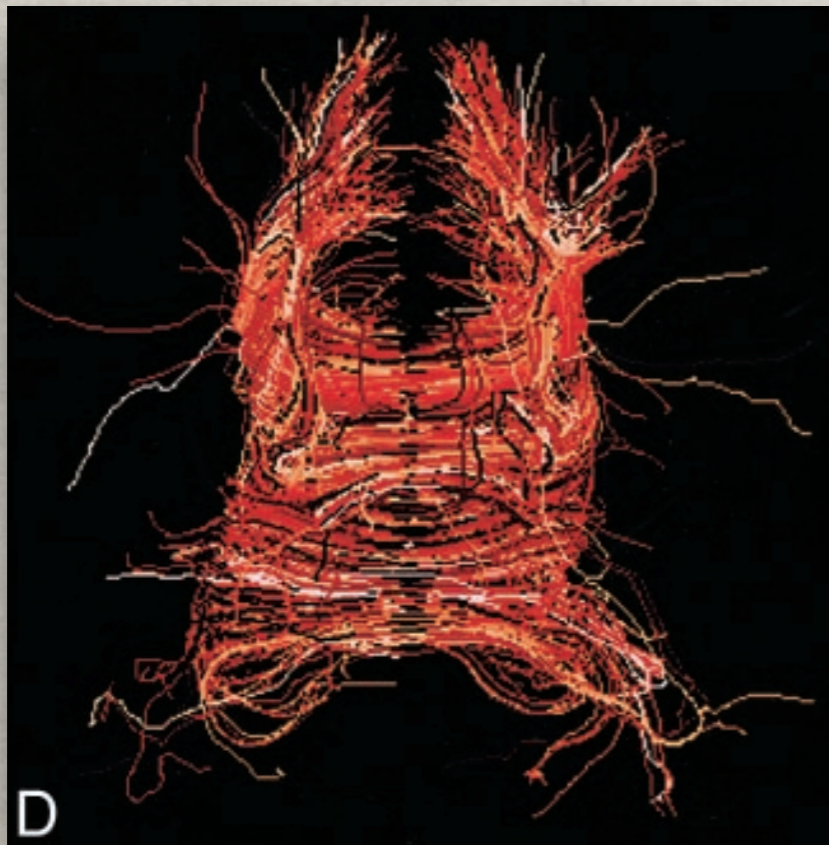
## **Συνδεσμικές ίνες (Commissural fibers)**

## Μεσολόβιο - Corpus Callosum (CC)

- ★ Η μεγαλύτερη οδός της λευκής ουσίας
- ★ Συνδέει ομόλογες περιοχές του φλοιού μεταξύ των δύο ημισφαιρίων
- ★ Εγκάρσια κατεύθυνση ινών - σχηματίζουν την ακτινοβολία του μεσολοβίου
- ★ Αλληλεπιδρά με συνδετικές και προβλητικές ίνες

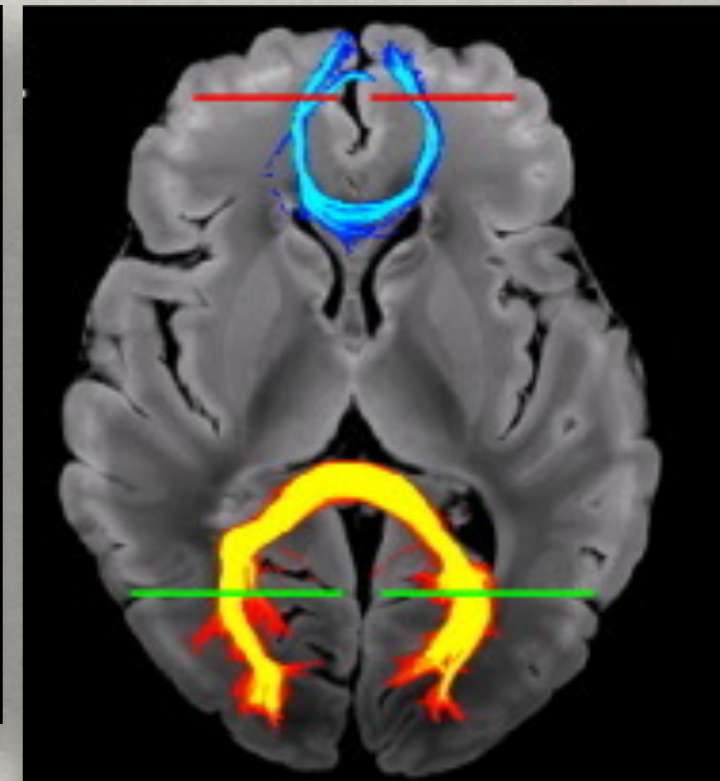
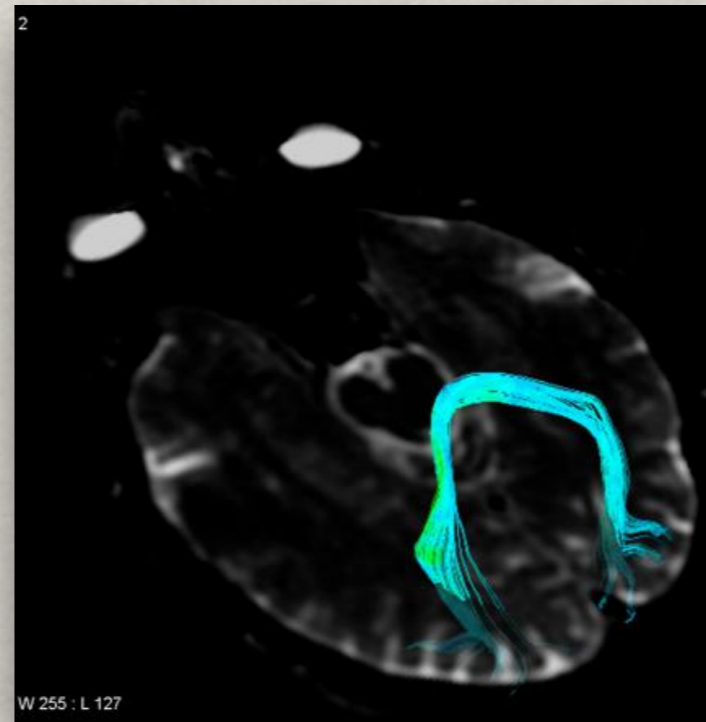


Μεσολόβιο - Corpus Callosum (CC)



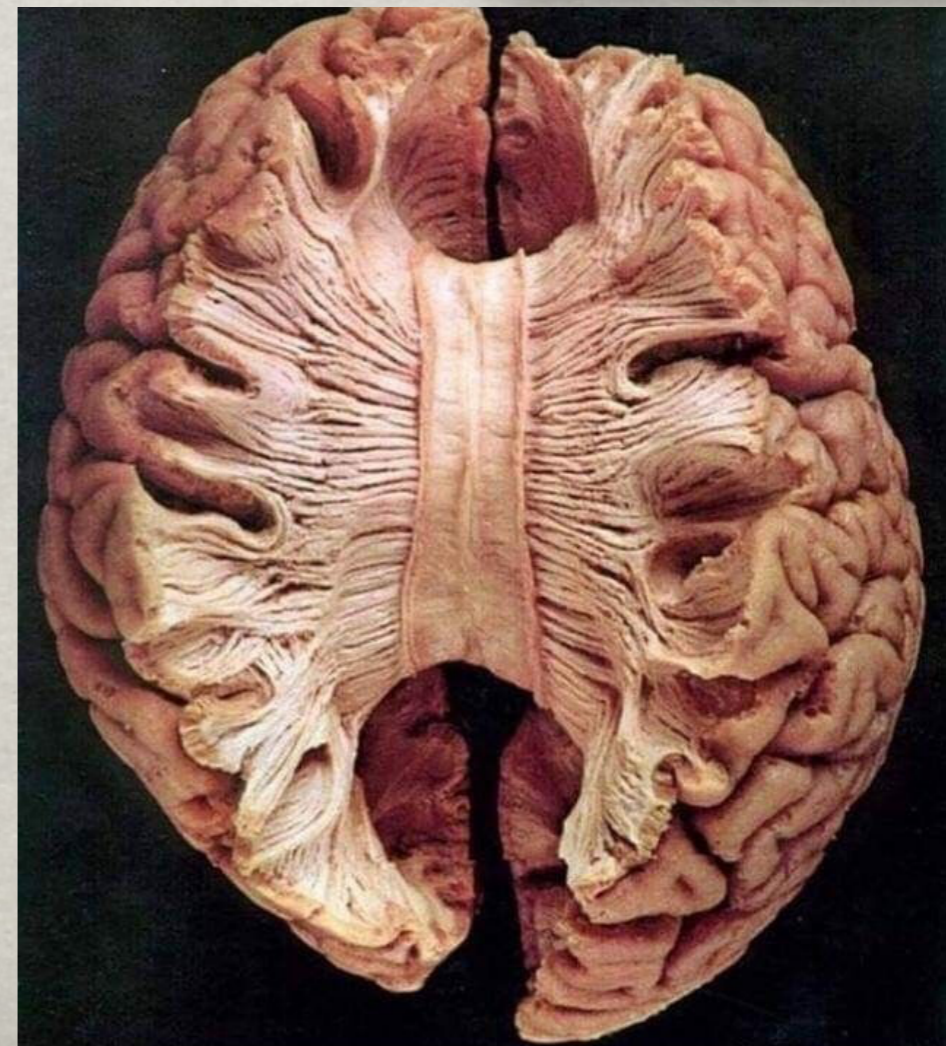
## Forcepts Major (F major) (ραχιαίες προβολές)

- ★ Συνδέουν τους ινιακούς λοβούς μεταξύ τους διασχίζοντας τη μέση γραμμή μέσω του σπληνίου
- ★ Οι ίνες καμπυλώνονται προς τα πίσω από το σπληνίο στους ινιακούς λοβούς



## Forcepts Minor (F minor) (μετωπιαίες προβολές)

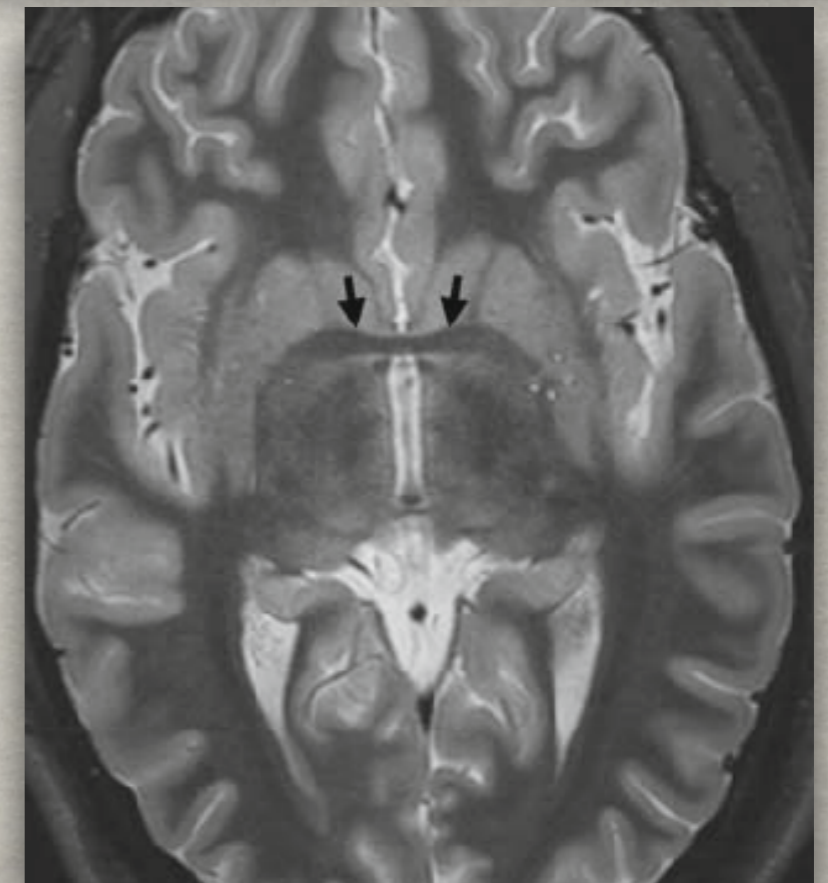
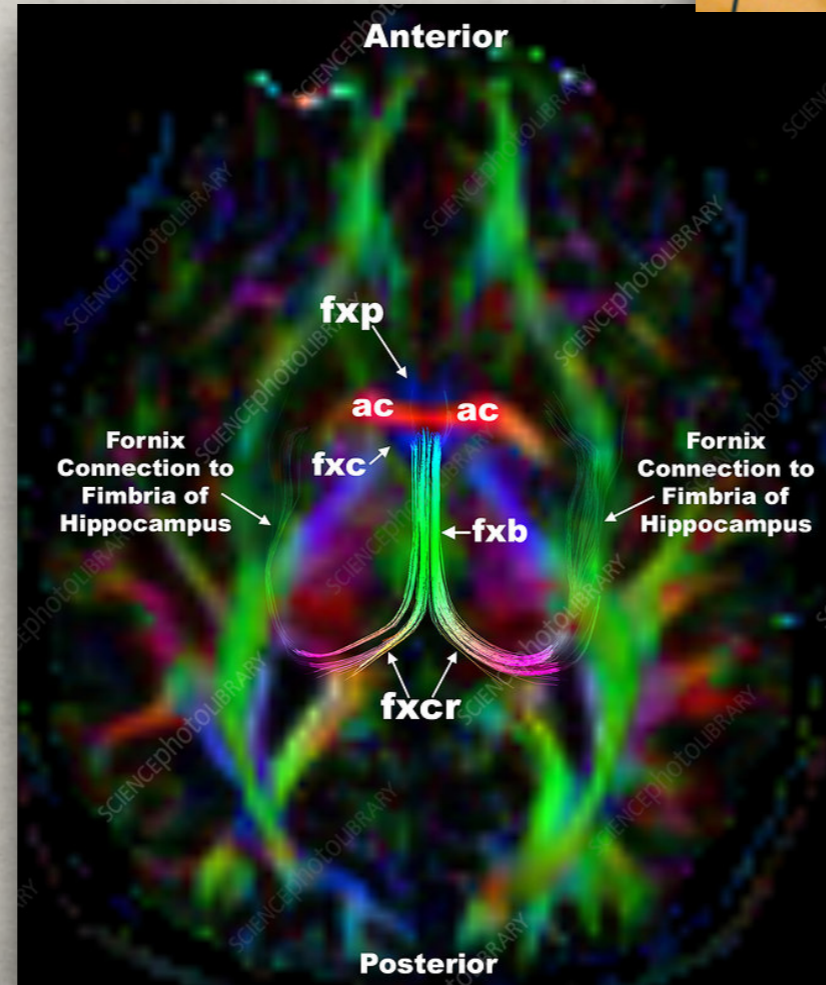
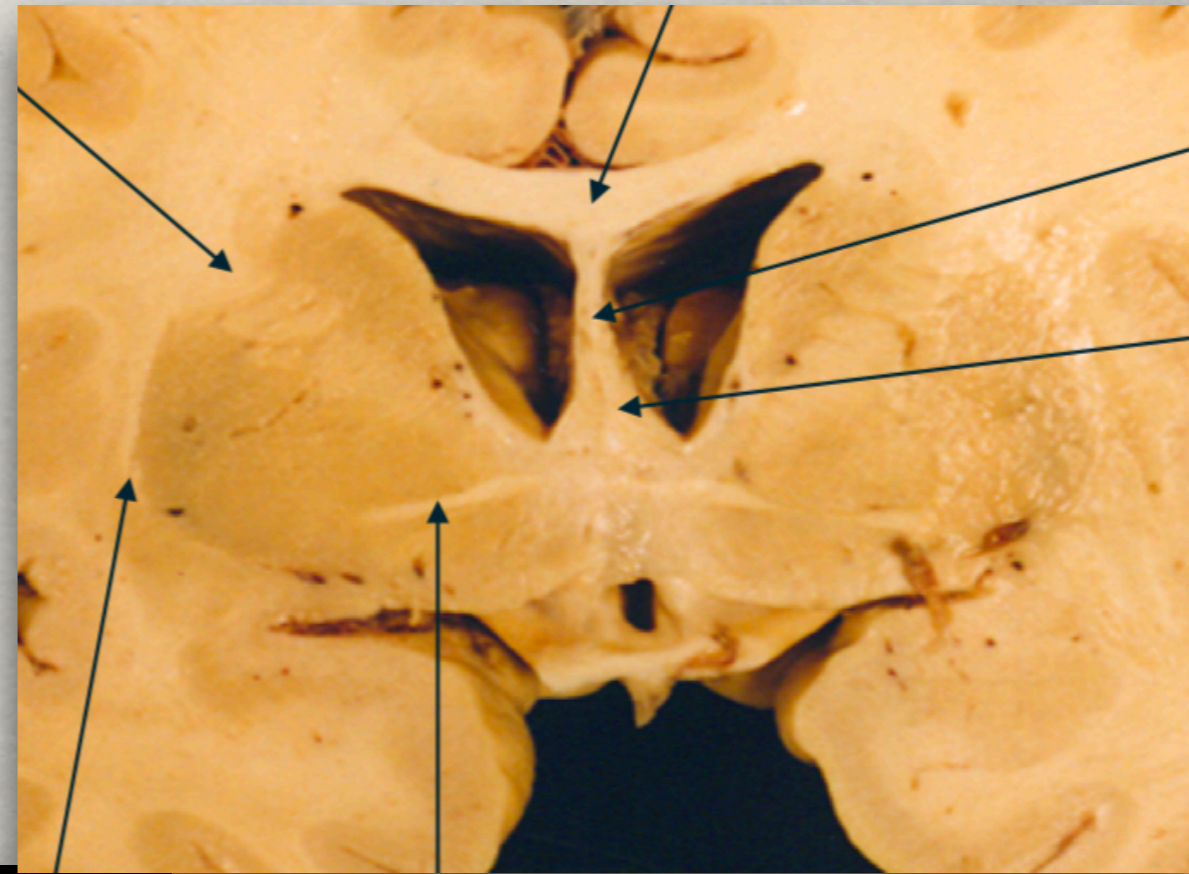
- ★ Συνδέουν την έξω και έσω επιφάνεια των μετωπιαίων λοβών διασχίζοντας τη μέση γραμμή μέσω του γένειου
- ★ Οι ίνες καμπυλώνονται προς τα εμπρός από το γένειο στους μετωπιαίους λοβούς



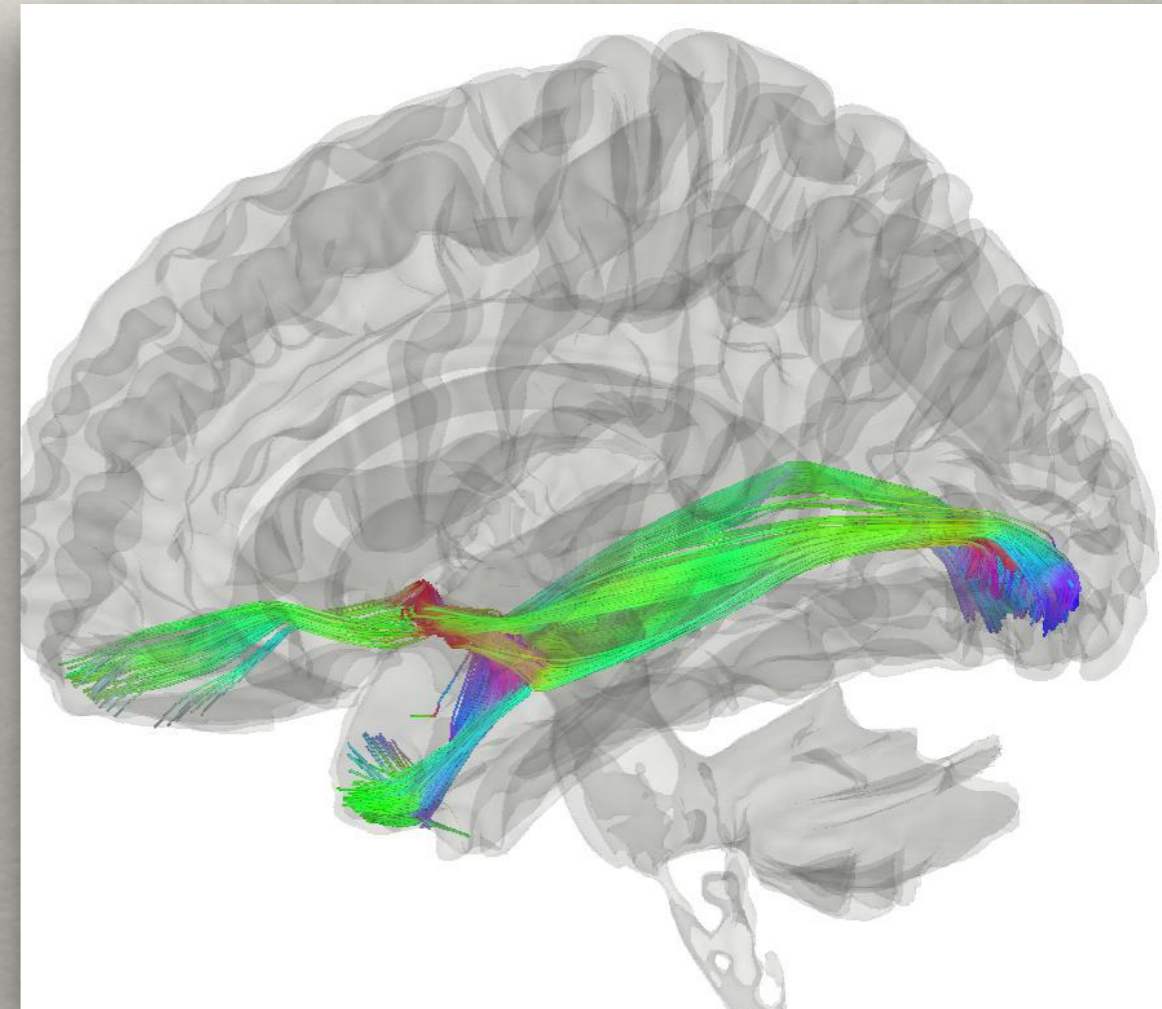
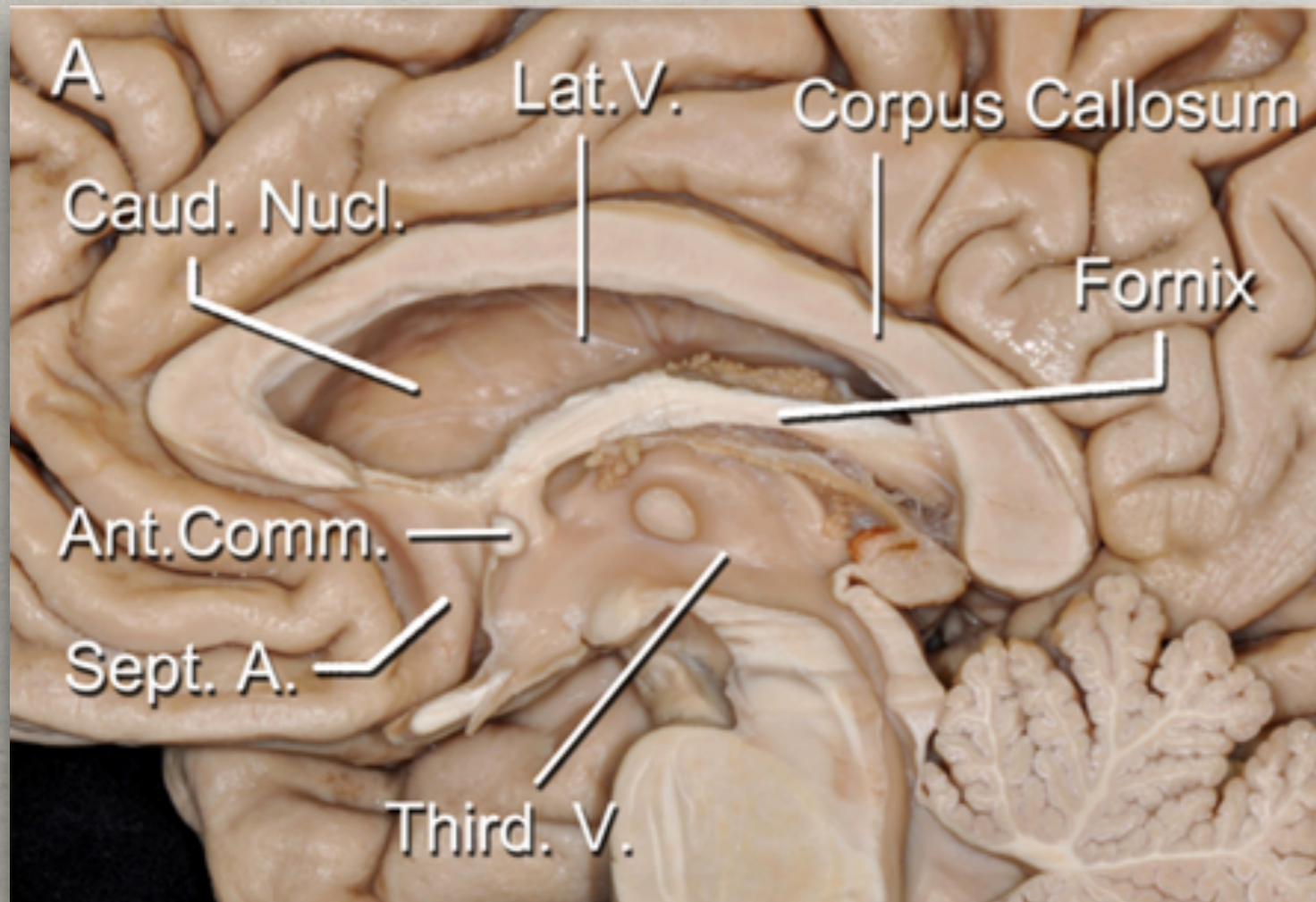


## Πρόσθιος σύνδεσμος - Anterior Commissure

- ★ Λεπτή υποστρόγγυλη δεσμίδα με το κοίλο προς τα πίσω
- ★ Φέρεται εγκάρσια στο πρόσθιο τοίχωμα της 3ης κοιλίας
- ★ Συνδέει τους δύο κροταφικούς λοβούς - συνδέει τις αμυγδαλές μεταξύ τους
- ★ Παίζει ρόλο στην αίσθηση του οξέος πόνου - συμμετέχει στην αίσθηση της όσφρησης - εμπλέκεται στο ένστικτο και στη σεξουαλική συμπεριφορά



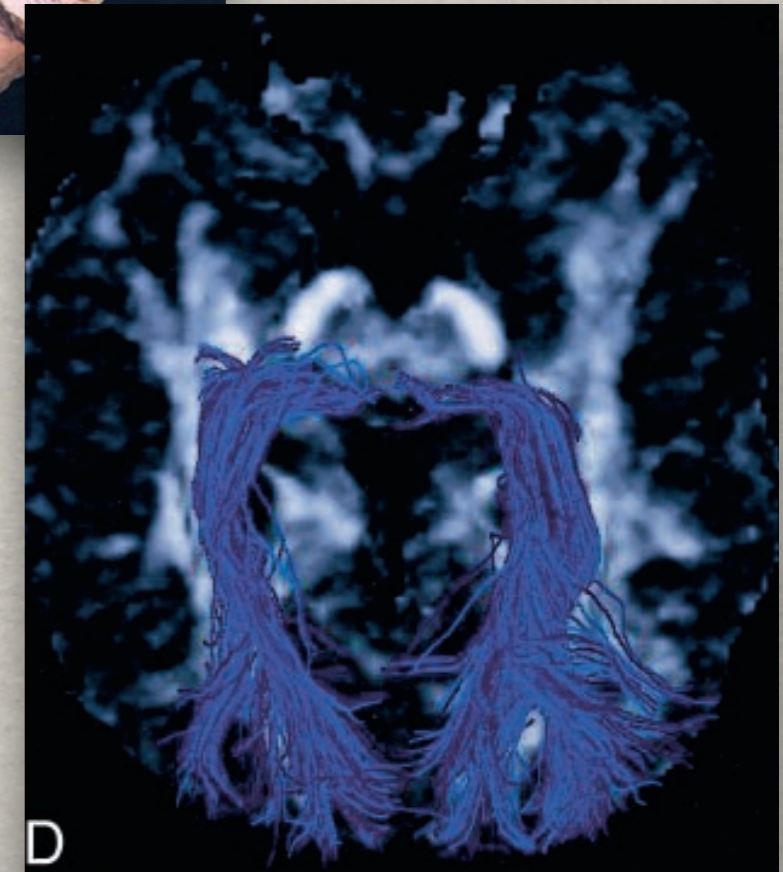
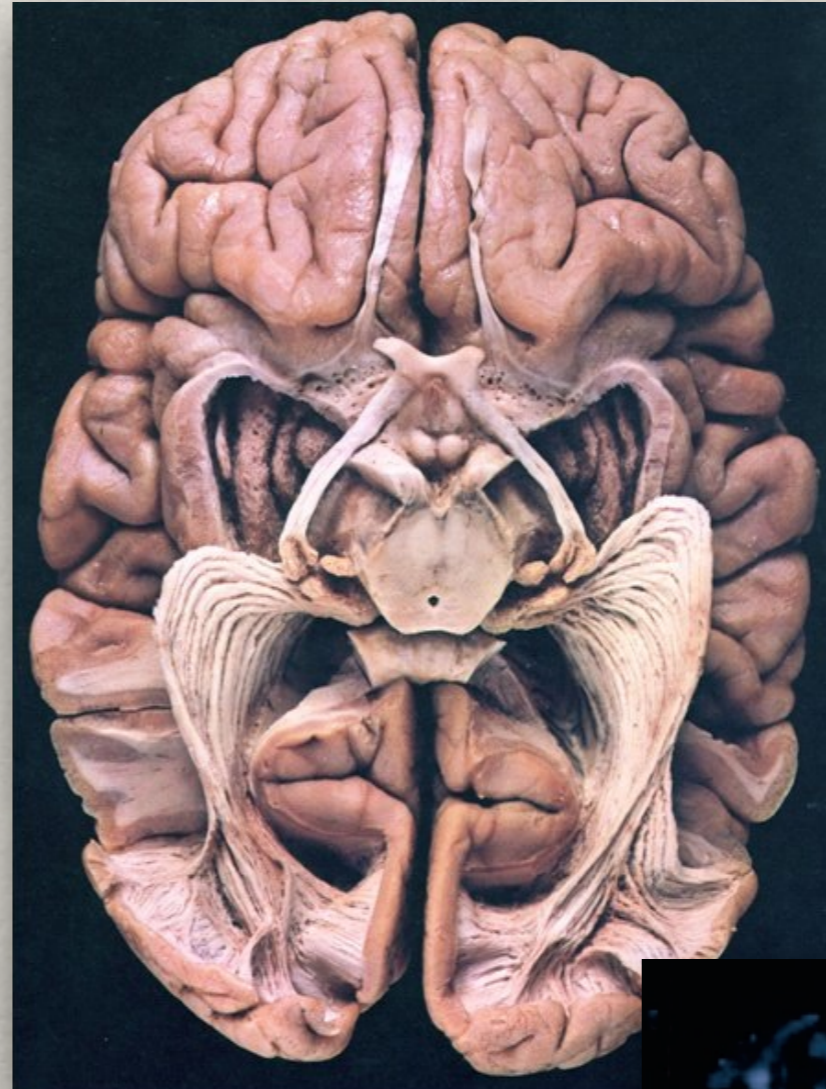
Πρόσθιος σύνδεσμος - Anterior Commissure



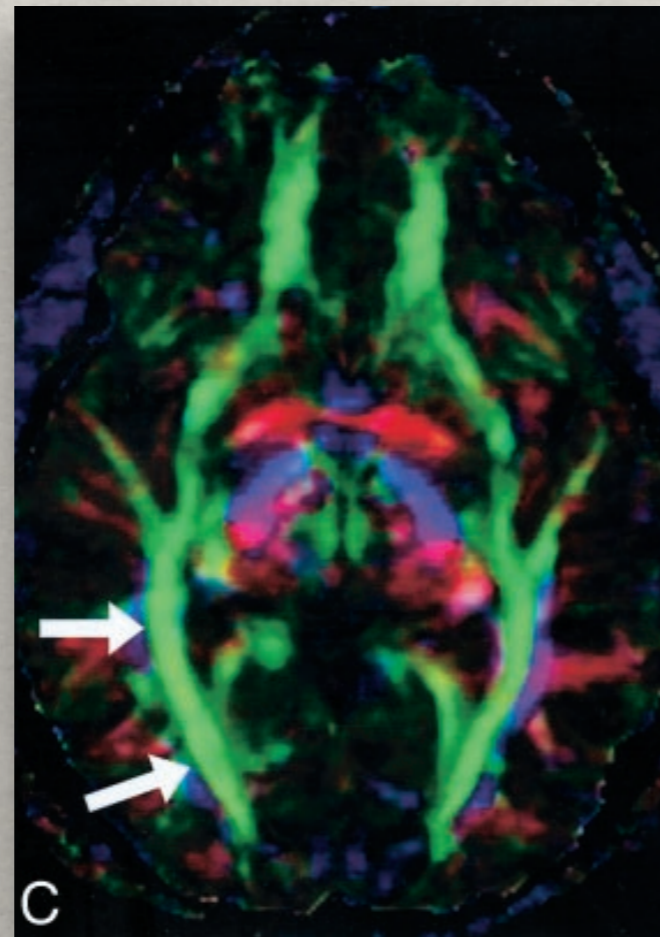
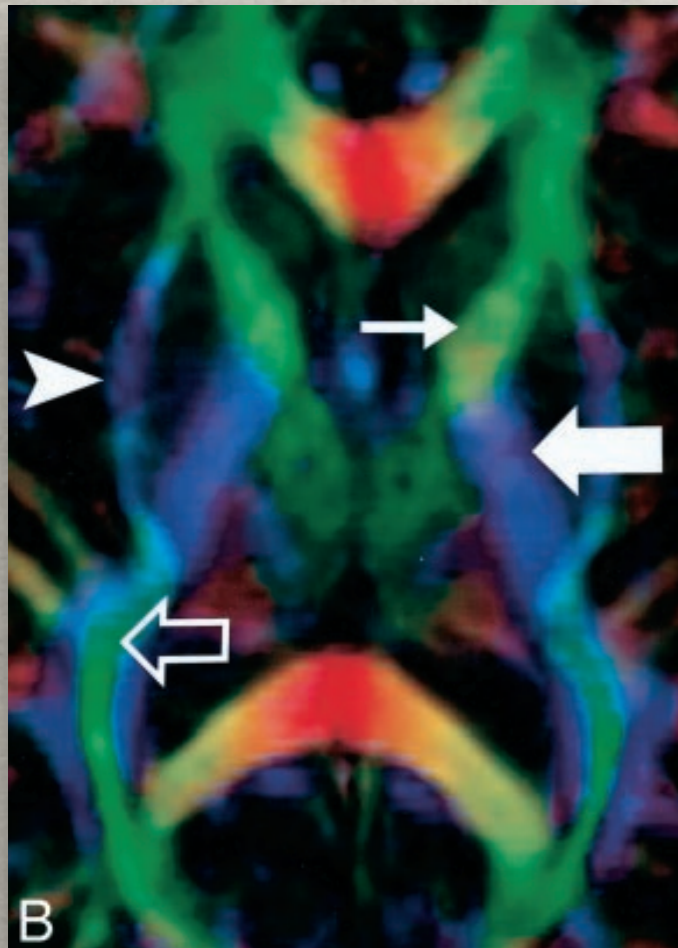
## **Προβλητικές ίνες (Projection fibers)**

## Οπτική ακτινοβολία

- ★ Συνδέει το έξω γονατώδες σώμα με το φλοιό του ινιακού λοβού (πρωτογενές κέντρο όρασης)
- ★ Μεταφέρει οπτικές πληροφορίες στον οπτικό φλοιό κατά μήκος της πληκτραίας σχισμής
- ★ Οι ίνες από το κάτω ημιμόριο του αμβληστροειδούς δημιουργούν την αγκύλη του Meyer γύρω από το κροταφικό κέρασ και καταλήγουν στην πληκτραία σχισμή
- ★ Οι ίνες από το άνω ημιμόριο του αμβληστροειδούς εμφανίζονται πιο ευθεία πορεία και καταλήγουν στο σφηνοειδές λόβιο
- ★ Ενώνεται με SLF - IFO - ILF και δημιουργούν μέρος του στρώματος του ινιακού λοβού



# Cerebral white matter tract basic anatomy

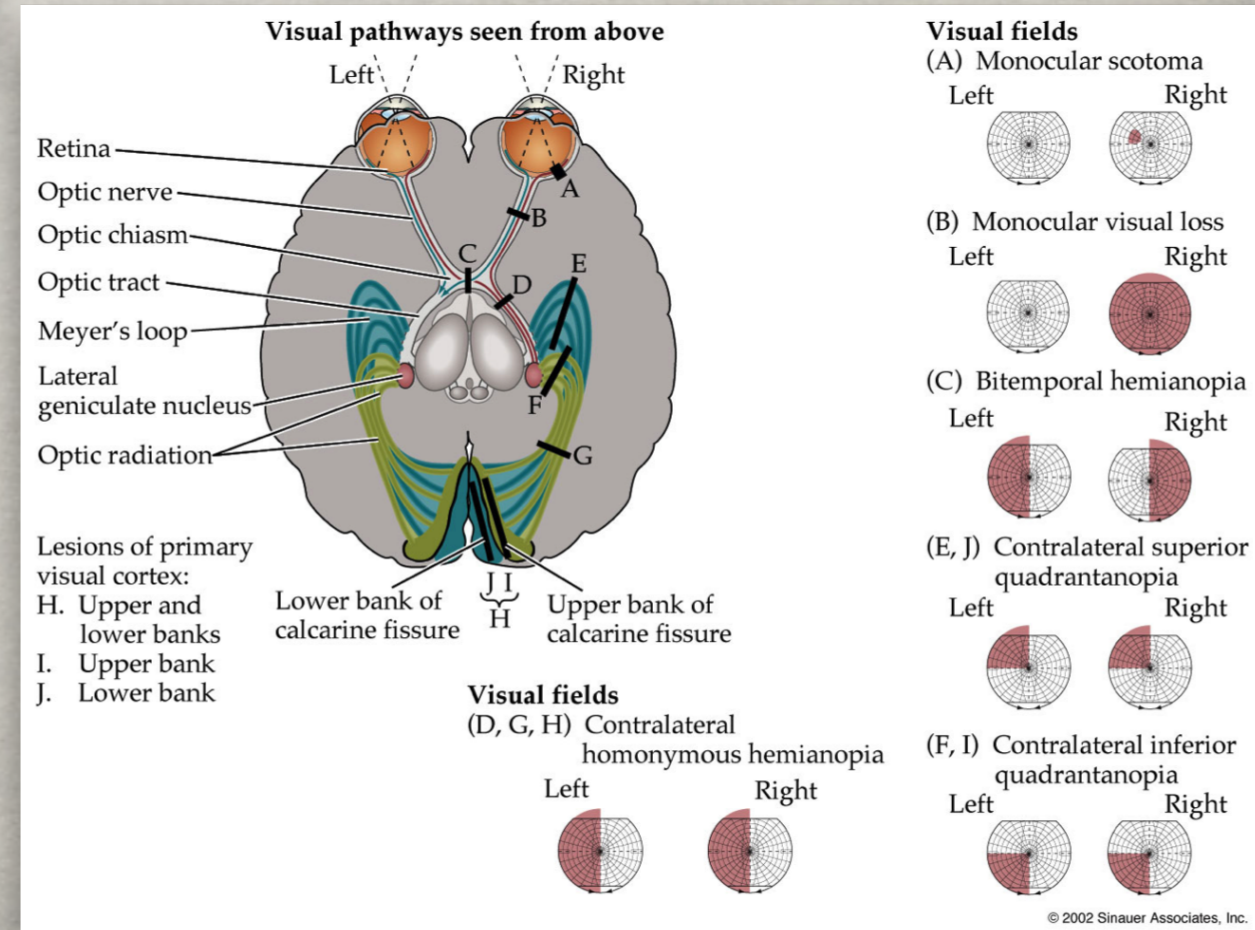


Wakana S et al. Radiology 2004; 230:77-87

Jellison BJ et al. AJNR 25:356-369, March 2004

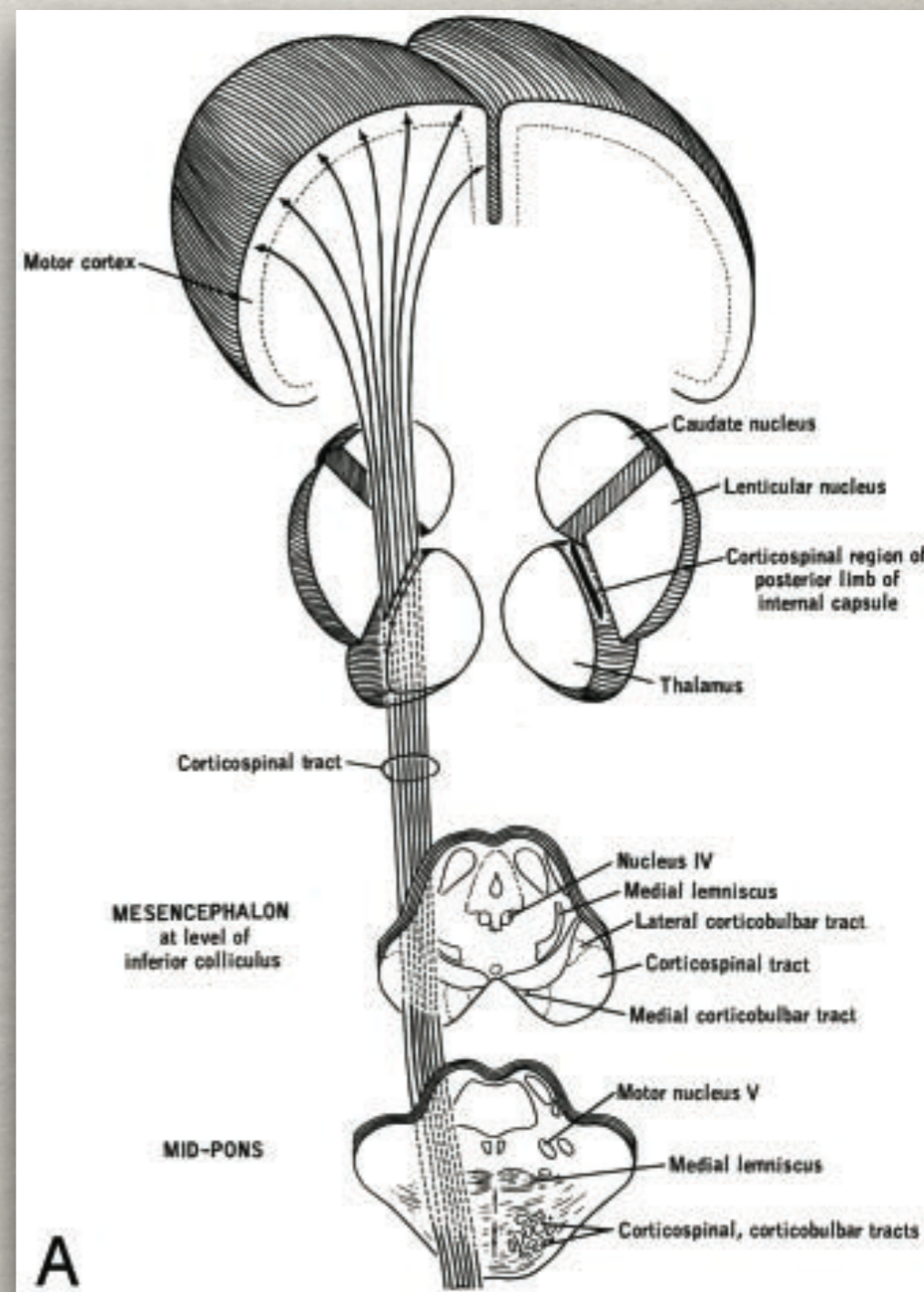
## Βλάβη στην οπτική ακτινοβολία

- ★ Ομώνυμη ημιανοψία
- ★ Contralateral superior quadrantonopia
- ★ Contralateral inferior quadrantonopia

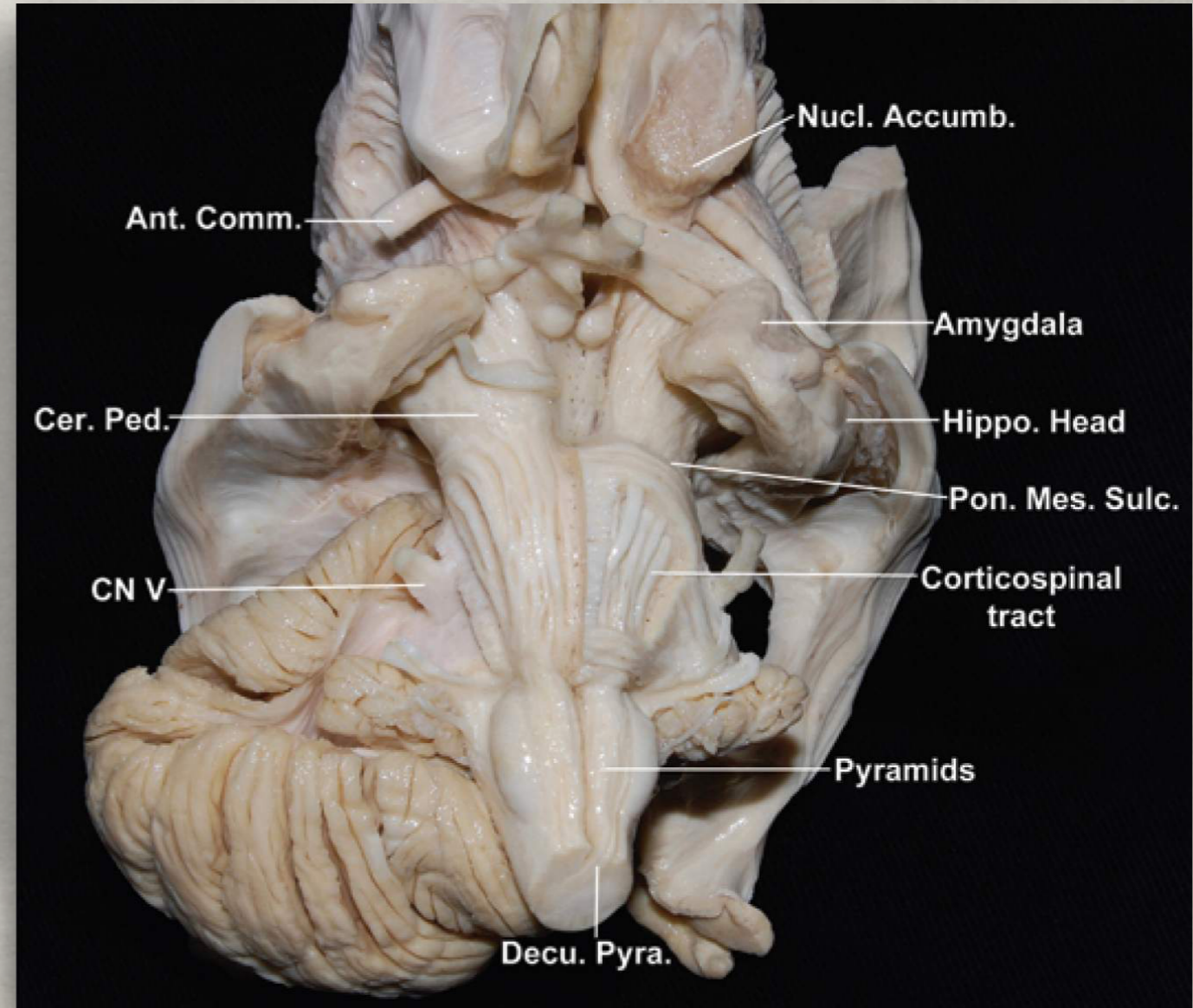
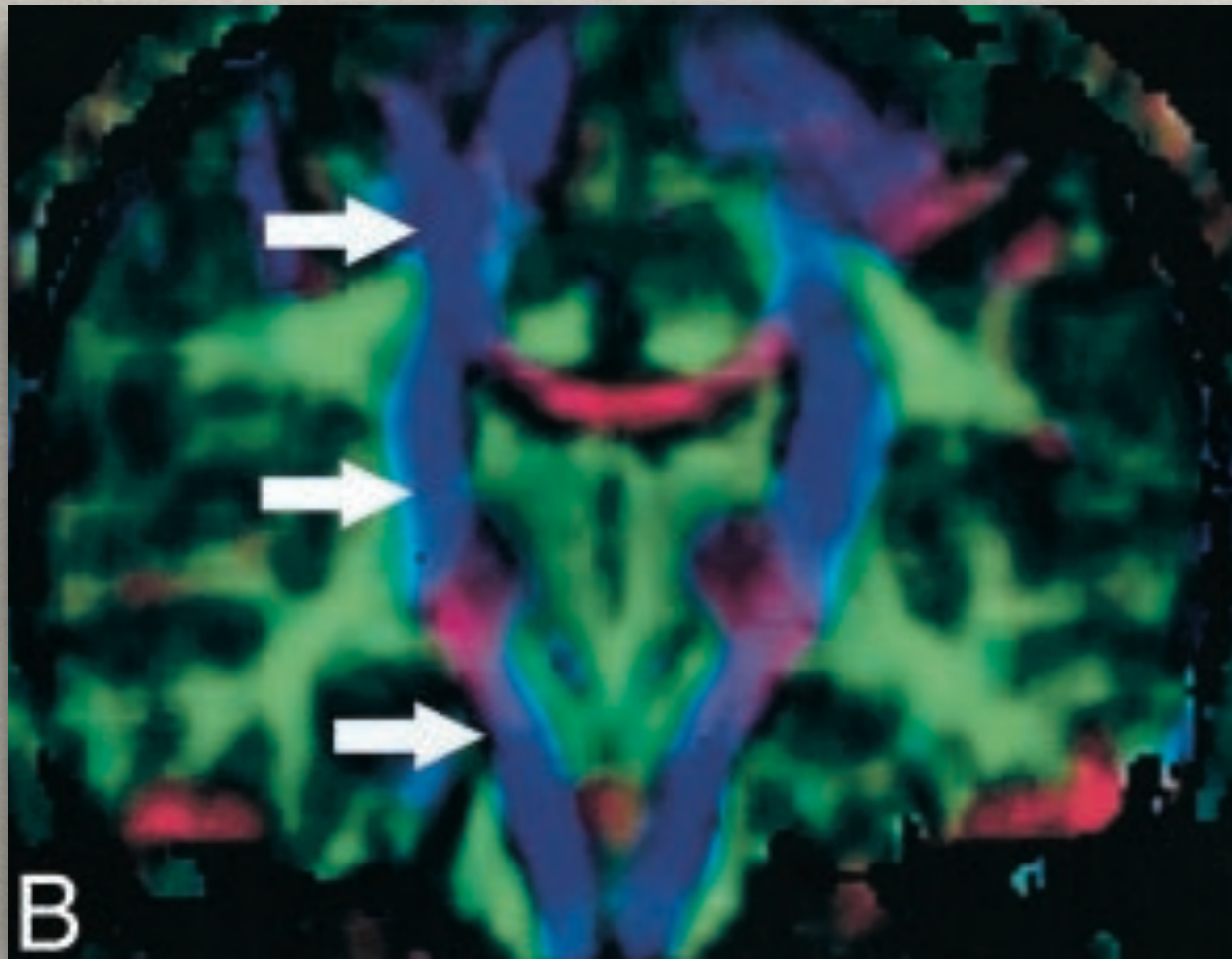


## Φλοιονωτιαίο δερμάτιο

- ★ Φυγόκεντρες ίνες - οδός εκούσιων κινήσεων
- ★ Ξεκινά κατά μήκος του κινητικού φλοιού, συγκλίνει στον ακτινωτό στέφανο, στο οπίσθιο κέρα της έσω κάψας, δημιουργούν το εγκεφαλικό σκέλος (μαζί με τις φλοιογεφυρικές ίνες), και καταλήγει στο κοιλιακό κέρα του νωτιαίου μυελού και στον κατώτερο κινητικό νευρώνα
- ★ Κρανιοουραία πορεία (μπλε χρώμα)
- ★ Στο επίπεδο των σκελών του εγκεφάλου αλλάζουν χρώμα και κατόπιν συνεχίζουν κρανιοουραία στο στέλεχος
- ★ Πορεύονται μαζί με τις φλοιογεφυρικές από τις οποίες δεν διακρίνονται στο DTI



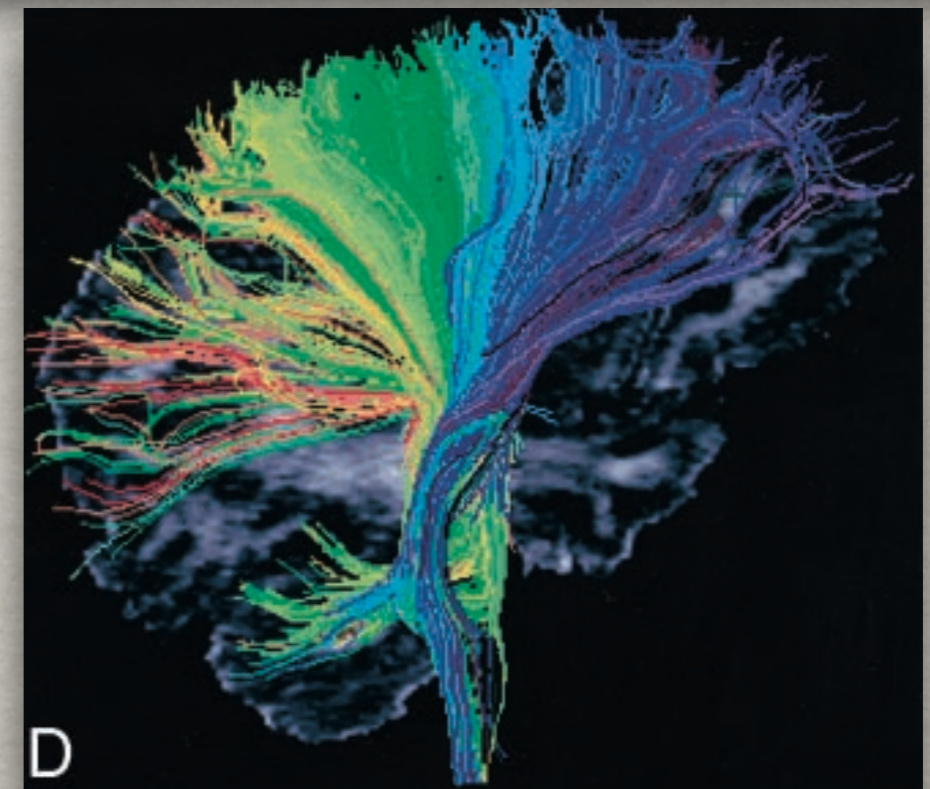
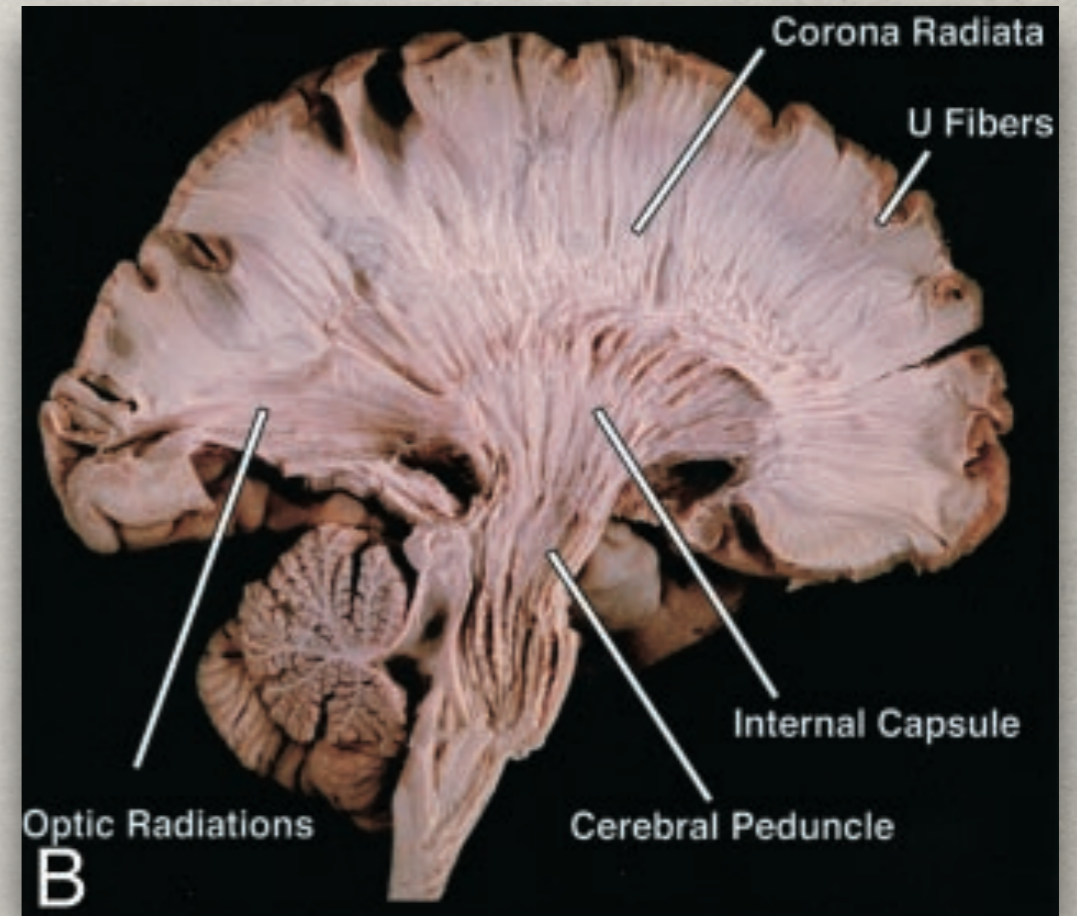
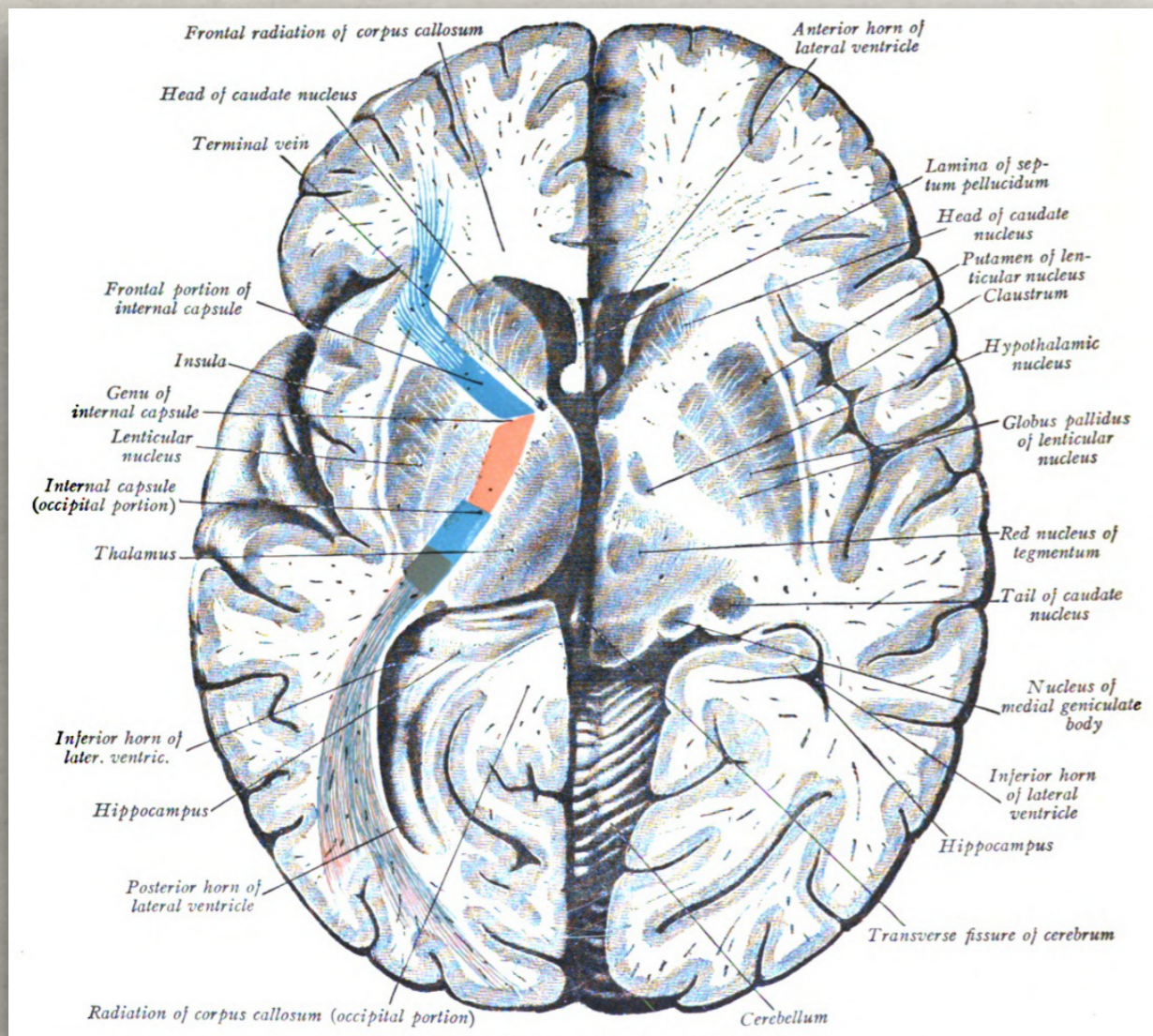
# Cerebral white matter tract basic anatomy



Φλοιονωτιαίο δερμάτιο

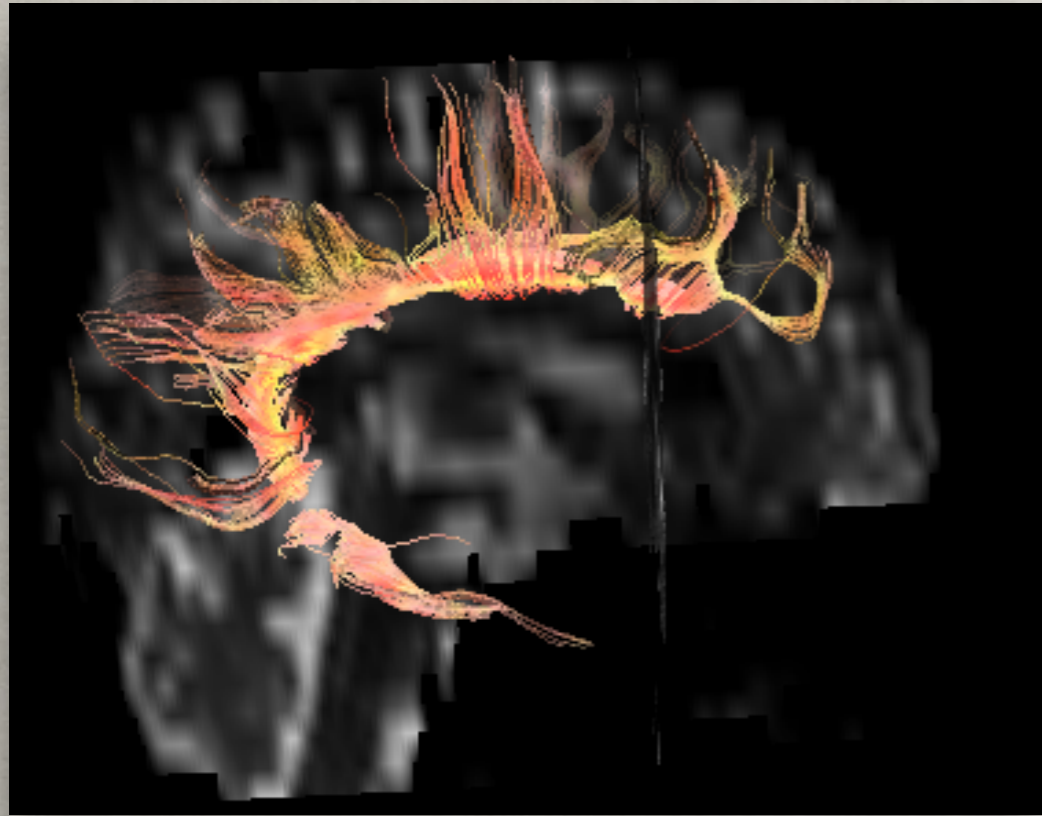
## ΑΚΤΙΝΩΤΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ

- ★ Λευκή ουσία που κοιλιακά σχηματίζει την έσω κάψα και ραχιαία τα ημιωοειδή κέντρα
- ★ Προσαγωγές και απαγωγές ίνες από και προς το φλοιό
- ★ Σχετίζεται με το φλοιονωτιαίο και φλοιογεφυρικό δερμάτιο

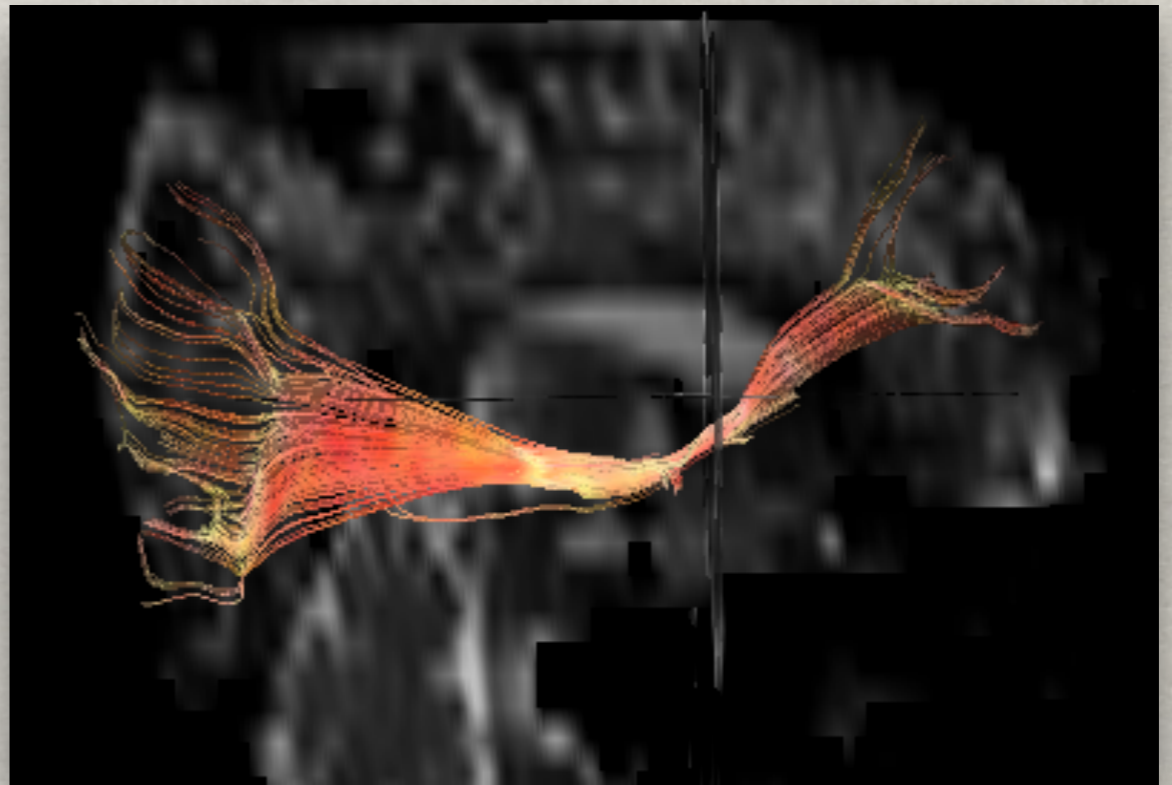




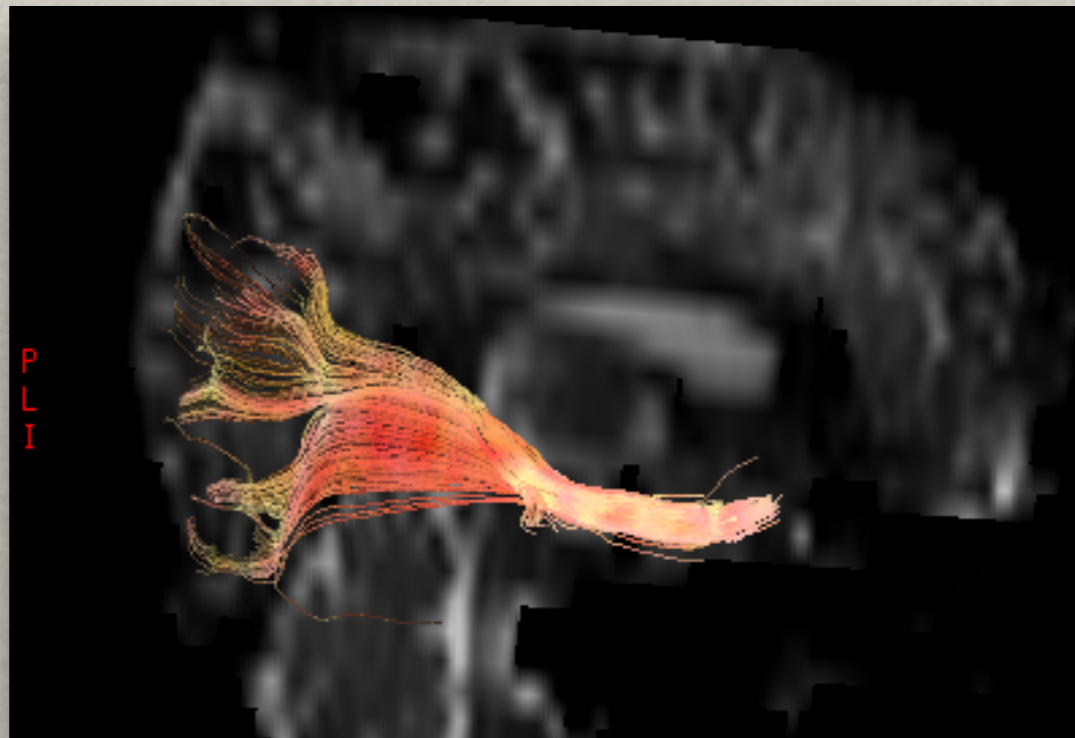
# Cerebral white matter tract basic anatomy



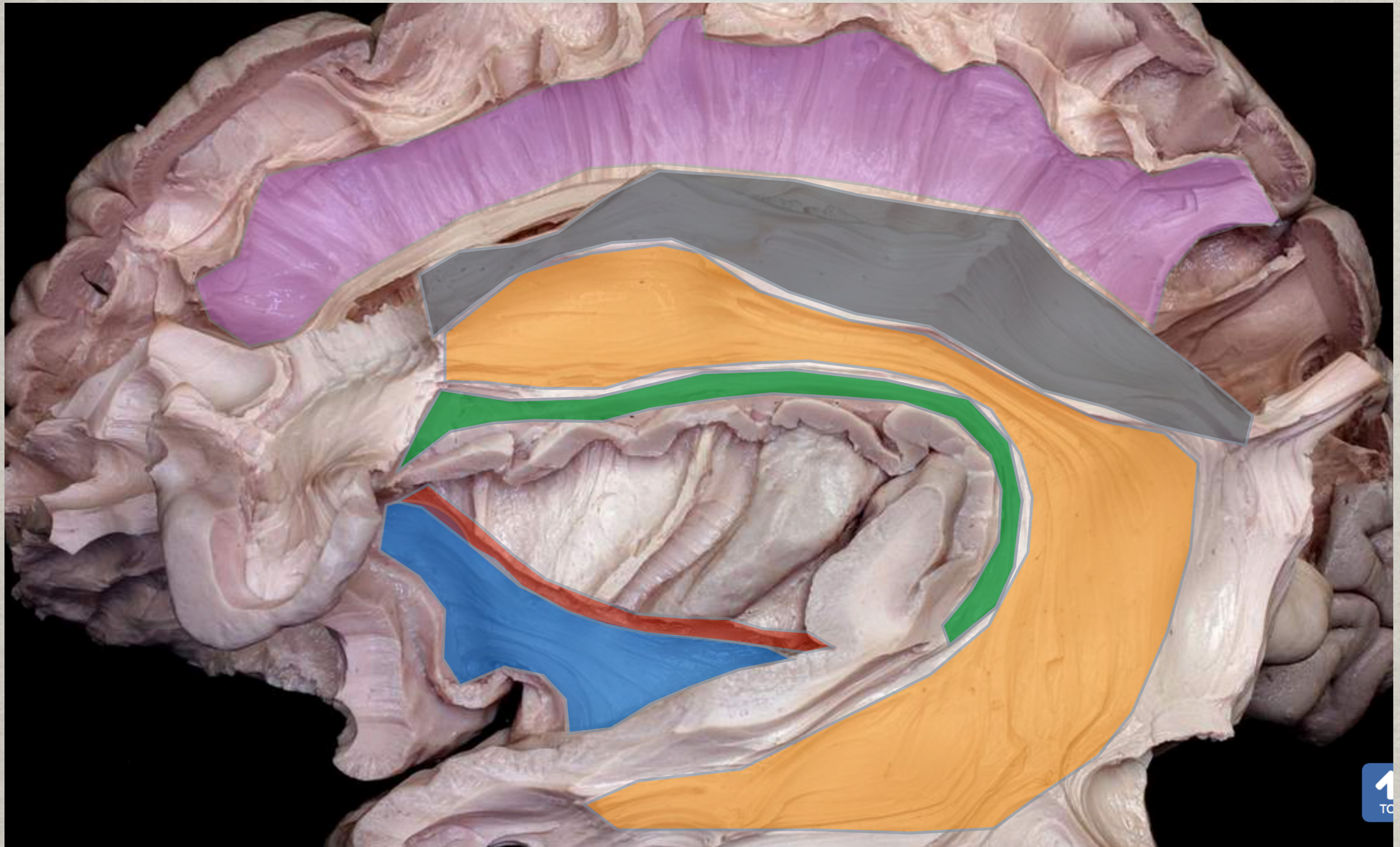
Cingulum



Inferior fronto-occipital fasciculus



Inferior longitudinal fasciculus



**Ανω επιμήκης δεσμίδα**

**Προσαγώγιο**

**Τοξοειδής δεσμίδα**

**Αγκιστροειδής δεσμίδα**

**Μετωπο-ινιακή δεσμίδα**

**Ακτινωτός στέφανος**



Thank you for your attention

Vassiou Katerina  
Associate Professor of Anatomy  
Faculty of Medicine  
University of Thessaly