

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εγκέφαλος και συμπεριφορά  
Γνωστική λειτουργία και φλοιός



Μάθημα 1  
Απ. Χατζηευθυμίου  
Οκτώβριος 2018

# Περιεχόμενα

- ▶ Ορισμοί
- ▶ Συνείδηση
- ▶ Ιστορική αναδρομή
- ▶ Δομικά επίπεδα οργάνωσης του εγκεφάλου
- ▶ Σχέση μεταξύ εγκεφάλου και συμπεριφοράς-  
συνοπτική περιγραφή κάθε λοβού του εγκεφάλου
- ▶ Μέθοδοι μελέτης της εγκεφαλικής λειτουργίας

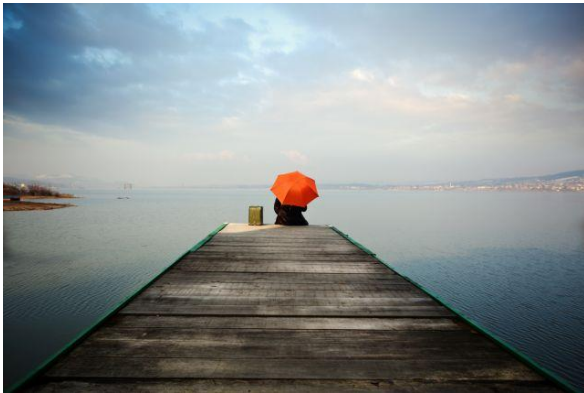
# Το αίνιγμα της συνείδησης



- ▶ **Συνείδηση** είναι η νοητική δυνατότητα ενός οργανισμού η οποία του επιτρέπει, σε προέκταση των αισθήσεών του, να γνωρίζει και να κατανοεί τον εαυτό του, το περιβάλλον του, τα συμβαίνοντα γύρω του και μέσα του και να έχει το δυνατόν την αίσθηση της «θέσης» και της σημασίας του στον κόσμο καθώς και του αντίκτυπου των πράξεών του.
  - Το αίνιγμα της συνείδησης απασχολεί τους ανθρώπους από την αρχαιότητα. Μια οριστική και πειστική απάντηση για το τι ακριβώς είναι η συνείδηση δεν έχει δοθεί μέχρι σήμερα.

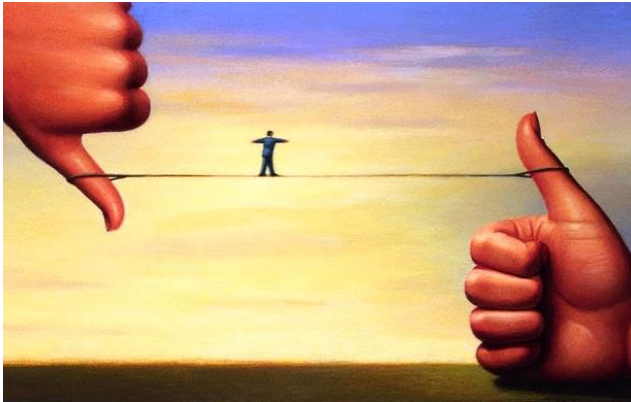
# Το αίνιγμα της συνείδησης

- ▶ Η λέξη συνείδηση προέρχεται από το απαρέμφατο **συν-ειδέναι**
- ▶ οίδα = γνωρίζω, **(σύν+οιδα) = γνωρίζω καλώς, εξ ίδιας αντιλήψεως**
  - που αποδόθηκε και στα λατινικά με την ακριβή εννοιολογική της σημασία, ως *conscientia*, που σημαίνει γνωρίζω πλήρως.
  - Την ίδια λέξη χρησιμοποιεί πρώτος ο Γάλλος φιλόσοφος Ντεκάρτ και λίγο αργότερα ο John Locke στα αγγλικά ως *Conscience* που μεταγενέστερα μεταβάλλεται σε *Concience*
  - Από την ίδια ρίζα παράγονται οι λέξεις
    - *Sence* = αίσθηση,
    - *sense* = έννοια,
    - *Science* = επιστήμη που στα ελληνικά σημαίνει «προσήλωση του νου», από το αυτοτελές ρήμα *επίσταμαι* = γνωρίζω εμπείρως.





# Το αίνιγμα της συνείδησης



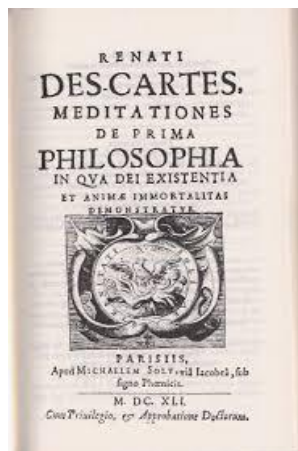
## ▶ Δημόκριτος:

- είχε ασχοληθεί με τη σχέση ανάμεσα στις αισθητηριακές εντυπώσεις και τον τρόπο που το λογικό μας τις αντιλαμβάνεται.

## ▶ Αυγουστίνος (400 μ.Χ) διατύπωσε τον εξής προβληματισμό:

- «Όταν ένα υλικό πράγμα ιδωθεί με τα μάτια του νου, δεν είναι πια υλικό πράγμα αλλά ένα καθρέφτισμα αυτού του πράγματος, και η μονάδα που αντιλαμβάνεται αυτό το καθρέφτισμα στο νου δεν είναι ούτε υλικό σώμα ούτε το καθρέφτισμα του φυσικού αντικειμένου».
- Αυτή η διάκριση ανάμεσα σε ένα υλικό σώμα, που μπορεί να αντιλαμβάνεται τον περιβάλλοντα κόσμο, και έναν άυλο νου – ή μια άυλη ψυχή – που μπορεί να έχει συνειδητή επίγνωση του κόσμου ονομάζεται στη φιλοσοφία **δυϊσμός**.
  - Πρόκειται, με δυο λόγια, για ένα **διαχωρισμό** ανάμεσα στο κόσμο των αισθήσεων και τον κόσμο της συνείδησης, ανάμεσα στο σώμα και την ψυχή/ νου ως δύο εντελώς διαφορετικών ουσιών.

# Καρτέσιος: Η ψυχή εδρεύει στην επίφυση

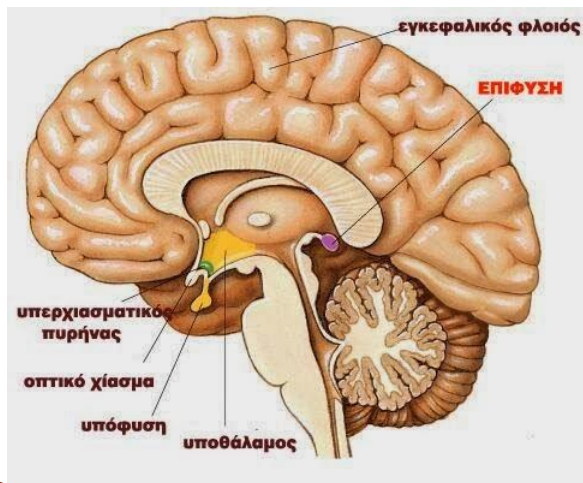


- ▶ Ο Γάλλος φιλόσοφος και μαθηματικός Καρτέσιος (Rene Descartes) ανέπτυξε περισσότερο αυτή την άποψη για τη συνείδηση στο έργο του “Στοχασμοί περί της Πρώτης Φιλοσοφίας” το 1641.
- ▶ Περιγράφει την **ψυχή** σαν «άυλο, σκεπτόμενο πράγμα», που αποτελεί την ουσία του ανθρώπου και εμπεριέχει όλες τις σκέψεις, ελπίδες και αμφιβολίες του, καθώς και την πίστη του.
- ▶ Κατά τον Καρτέσιο, σώμα και ψυχή βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους, η ψυχή όμως μπορεί να υπάρξει και ανεξάρτητα από το σώμα.

# Καρτέσιος: Η ψυχή εδρεύει στην επίφυση



- ▶ Ο Καρτέσιος προσπάθησε να εντοπίσει **πού εδρεύει η ψυχή** και την **τοποθέτησε στον εγκέφαλο**, σε αντίθεση με άλλους φιλοσόφους, που υποστήριζαν ότι η ψυχή αιωρείται ελεύθερα ή βρίσκεται παντού.
- ▶ Ο Καρτέσιος γνώριζε ότι η δομή του εγκεφάλου είναι συμμετρική, ότι δηλαδή οι περισσότερες δομές είναι διπλές και βρίσκονται και στα δύο ημισφαίρια. Επειδή η ψυχή αποτελεί την ουσία του ανθρώπου, δεν μπορεί παρά να έχουμε μόνο μία, συλλογίστηκε ο Καρτέσιος γι' αυτό και θα πρέπει να εδρεύει σε μια δομή του εγκεφάλου που είναι μοναδική. Υπέθεσε λοιπόν ότι η ψυχή βρίσκεται στην **επίφυση**.



# Υλισμός



- ▶ Στο άλλο στρατόπεδο βρίσκεται ο υλισμός, το φιλοσοφικό σύστημα που διδάσκει ότι
- ▶ η ψυχή που έχει συνείδηση και ο υλικός εγκέφαλος είναι το ίδιο και το αυτό και ότι ο άνθρωπος δε διαθέτει κάτι άυλο.
- ▶ Η νόηση είναι λειτουργία της ύλης, η συνείδηση είναι απόρροια των διεργασιών του εγκεφάλου – επομένως παύει να υπάρχει αμέσως μόλις πάψει να λειτουργεί ο εγκέφαλος



# Νευρωνικό αντίστοιχο



- ▶ Σε ορισμένες υλιστικές θεωρίες, κεντρικό ρόλο παίζει ο όρος “**νευρωνικό αντίστοιχο**”: Για κάθε επιμέρους λειτουργία της συνείδησης υπάρχει μια νευρωνική δραστηριότητα που μπορεί να την εξηγήσει.
- ▶ Οι περισσότεροι νευροφυσιολόγοι υιοθετούν την άποψη ότι η συνείδηση και όλα τα ανθρώπινα συναισθήματα προέρχονται από βιοχημικές αντιδράσεις στον εγκέφαλο. Είναι όμως πολύ δύσκολο να αποδείξει κανείς εμπειρικά την ορθότητα της θεωρίας και να αναγνωρίσει τους συγκεκριμένους νευρικούς ερεθισμούς που αντιστοιχούν στη συνείδηση.

# Νευρωνικό αντίστοιχο



- ▶ Υπάρχουν πολλές σχολές στην υλιστική φιλοσοφία, αλλά στην αρχή όλοι οι υλιστές ήταν σύμφωνοι ότι η ψυχή, ο φορέας της συνείδησης, είναι εγκαταστημένη σε περιορισμένο τμήμα του εγκεφάλου, μια θέση παρόμοια με εκείνη του Καρτέσιου για την επίφυση.
- ▶ Τον περασμένο αιώνα, όμως, η επιστήμη έκανε μεγάλες προόδους. Έτσι, οι νευροφυσιολόγοι συνειδητοποίησαν την πολυπλοκότητα που παρουσιάζει η λειτουργία του εγκεφάλου – **οι απαντήσεις που έδιναν μέχρι τότε τόσο οι υλιστικές όσο και οι δυϊστικές φιλοσοφικές θεωρίες αποδείχθηκαν προβληματικές.**

# Phi φαινόμενο

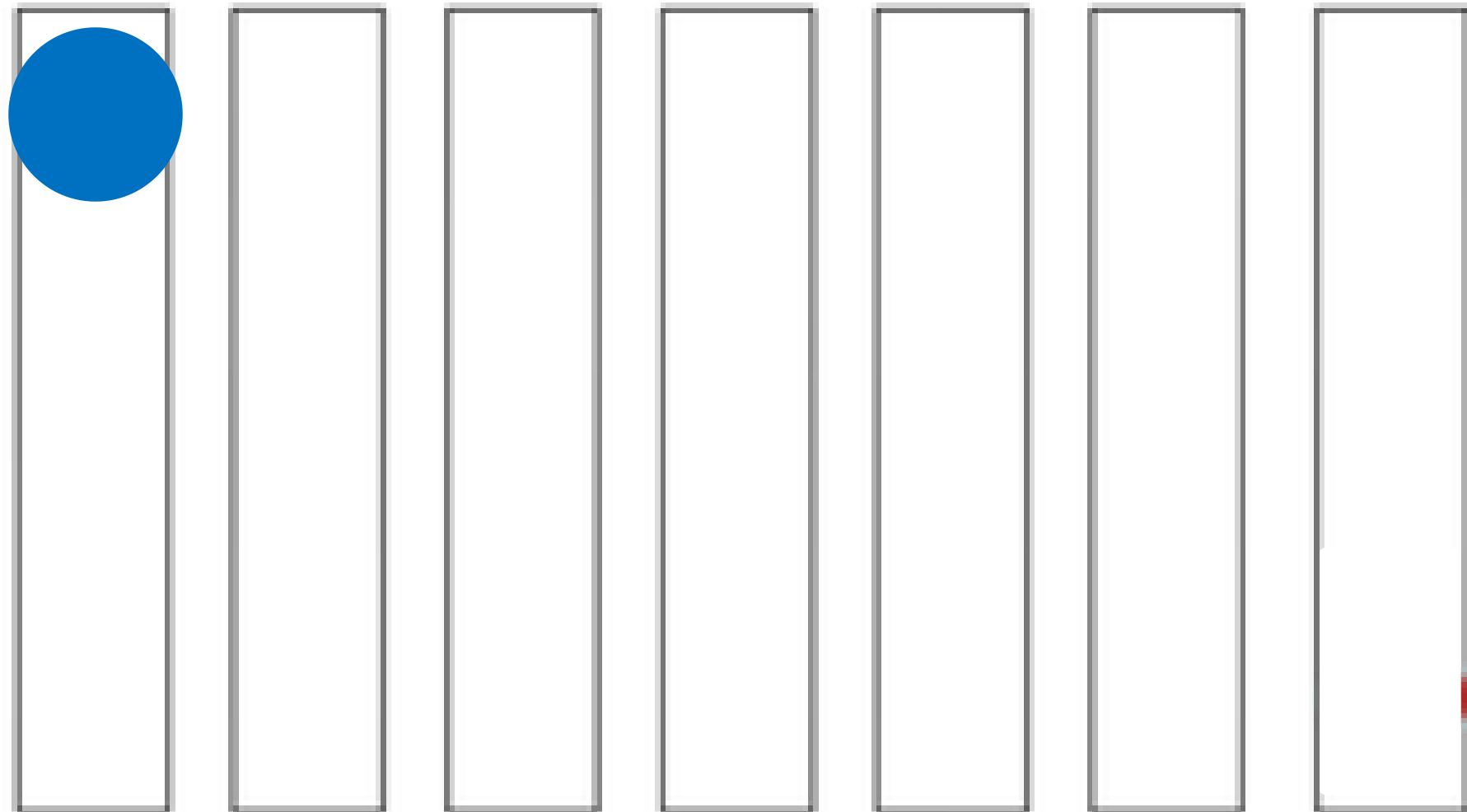


- ▶ Ο Τσέχος ψυχολόγος **Max Wertheimer** έκανε το 1912 ένα σημαντικό πείραμα. Οι συμμετέχοντες σε αυτό έβλεπαν δύο εικόνες που εναλλάσσονταν πολύ γρήγορα, από τις οποίες η μία είχε έναν μπλε κύκλο στην πάνω αριστερή γωνία και η άλλη έναν κόκκινο κύκλο στην κάτω δεξιά γωνία. Αποδείχθηκε ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονταν τις δύο εικόνες ως μία εικόνα, στην οποία ο κύκλος κινούνταν διαρκώς από τη μία γωνία στην άλλη και στο μέσον άλλαζε χρώμα από μπλε σε κόκκινο.
- ▶ Η δεύτερη εικόνα επηρέαζε, λοιπόν, την αντίληψη των παρατηρητών για την πρώτη εικόνα, με αποτέλεσμα η αλλαγή του χρώματος να γίνεται αντιληπτή πριν ακόμη οι συμμετέχοντες αποκτήσουν συνείδηση της δεύτερης εικόνας. Το φαινόμενο αυτό, γνωστό ως «**φαινόμενο phi**», οφείλεται σε μια διεργασία του εγκεφάλου η οποία συμπληρώνει το χρονικό και χωρικό χάσμα μεταξύ των εικόνων και μας δίνει έτσι την **αίσθηση της κίνησης**. Τα κινούμενα σχέδια είναι ένα κλασικό παράδειγμα του πώς λειτουργεί αυτό το φαινόμενο.

▶ <https://www.youtube.com/watch?v=-zbzt7Cb2e4>

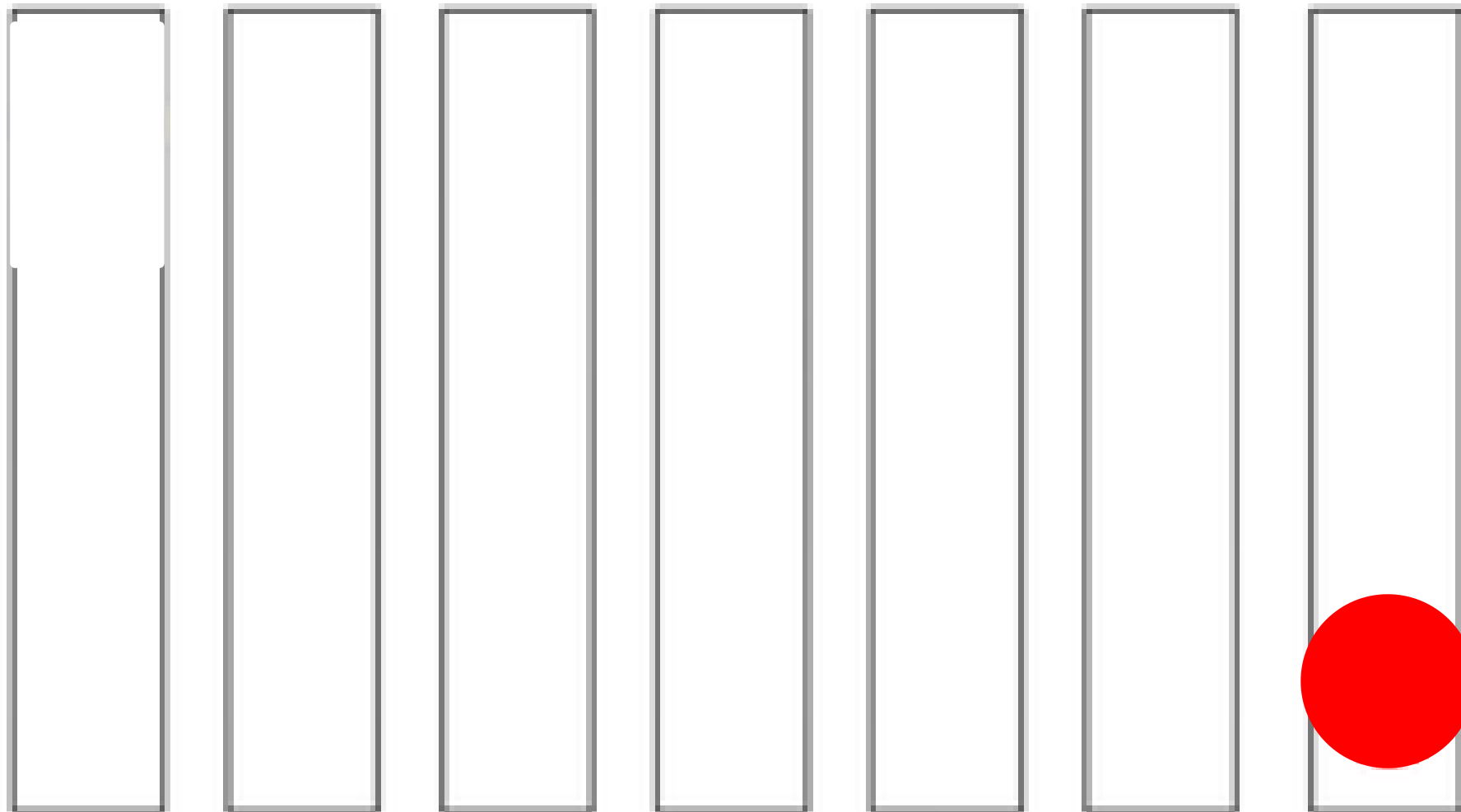


# What is Actually Shown



Time

# What is Actually Shown

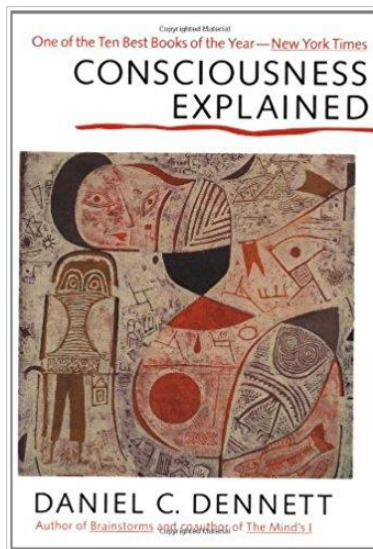


Time

# «μοντέλο πολλαπλών προσχεδίων»



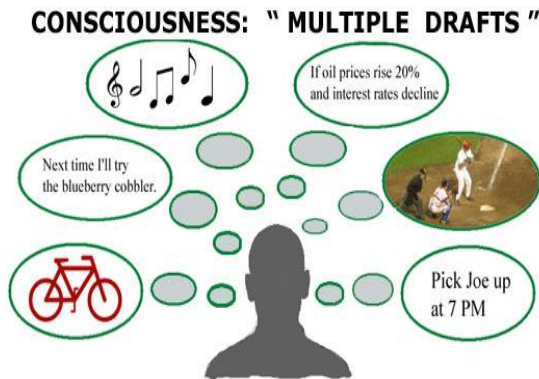
- ▶ Ερμηνεύοντας αυτό το πείραμα, ο Αμερικανός φιλόσοφος και καθηγητής γνωσιολογίας **Daniel Dennett** κατέληξε, μερικές δεκαετίες αργότερα, στο συμπέρασμα ότι:



- ▶ η συνείδηση δεν αντιλαμβάνεται τα γεγονότα με χρονολογική σειρά.
- ▶ η συνείδηση δεν εδράζεται σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου, αλλά θα πρέπει να βασίζεται στη συνεργασία πολλών εγκεφαλικών περιοχών.

# «Μοντέλο πολλαπλών προσχεδίων»

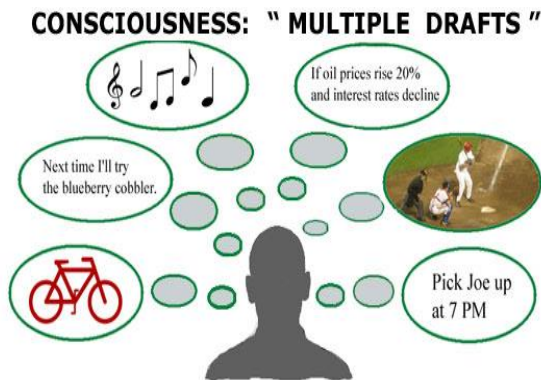
- ▶ Dennett (1991) παρουσίασε τη δική του θεωρία, το λεγόμενο «μοντέλο πολλαπλών προσχεδίων» – «multiple drafts model».



- ▶ Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, κάθε αισθητήριο ερέθισμα είτε εξετάζεται από τον εγκέφαλο μεμονωμένα είτε συνδυάζεται με ένα άλλο ερέθισμα που είχε προσληφθεί νωρίτερα, αλλά δεν έχει γίνει ακόμη αντιληπτό από τη συνείδηση, οπότε **τα δύο ερεθίσματα συγχωνεύονται και παράγουν μια ενιαία συνειδητή εμπειρία.**

# «Μοντέλο πολλαπλών προσχεδίων»

- ▶ Όπως υποδηλώνει η ονομασία της θεωρίας, αντιλαμβανόμαστε τον εξωτερικό κόσμο σε μικρά, μεμονωμένα «κομμάτια», που θυμίζουν βιαστικά προσχέδια. Όπως από αυτά μπορεί να προκύψει μέχρι και ένα μυθιστόρημα, έτσι και τα διάφορα αισθητήρια ερεθίσματα συγκεντρώνονται, ενοποιούνται και σχηματίζουν μια γενική, συνειδητή εμπειρία.
- ▶ Η συνείδηση δεν εμφανίζεται αμέσως μόλις αντιληφθούμε κάτι. Θα πρέπει, αντίθετα, να την αντιμετωπίσουμε ως αποτέλεσμα μιας συνεχούς επεξεργασίας ενός αδιάκοπου ρεύματος πληροφοριών. Και, επιπλέον, όλα τα ερεθίσματα δεν καταλήγουν στη συνείδηση μας.



# Το παράδειγμα του ρόδου

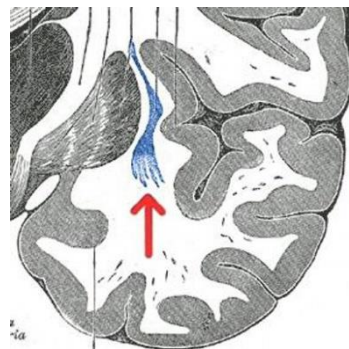
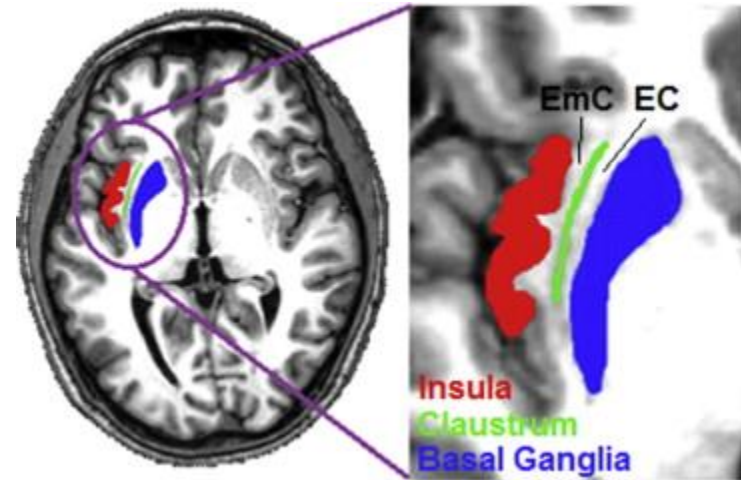
- ▶ Οι Francis Crick και Christof Koch θεώρησαν ιδιαίτερης σημασίας το γεγονός ότι **οι συνειδητές εντυπώσεις από ένα αντικείμενο ενσωματώνονται σχεδόν πάντα σε μια συγκεκριμένη εμπειρία.**

- ▶ Η όψη, το χρώμα και η μυρωδιά του ρόδου συνδέονται με τη συναισθηματική μας εικόνα για το ρόδο ως σύμβολο της αγάπης. Ξέρουμε ότι **η επεξεργασία των διαφόρων αισθητηριακών ερεθισμάτων και των συναισθημάτων λαμβάνει χώρα σε διαφορετικά κέντρα του εγκεφάλου, γι' αυτό και πρέπει να συνεργαστούν** πολλά τμήματα του εγκεφάλου για να έχουμε μια ολοκληρωμένη συνειδητή εμπειρία του ρόδου.





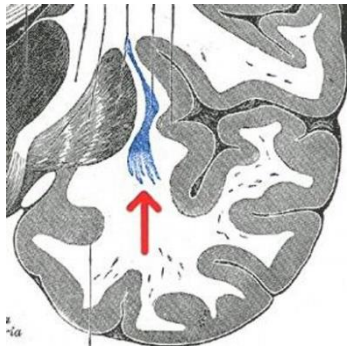
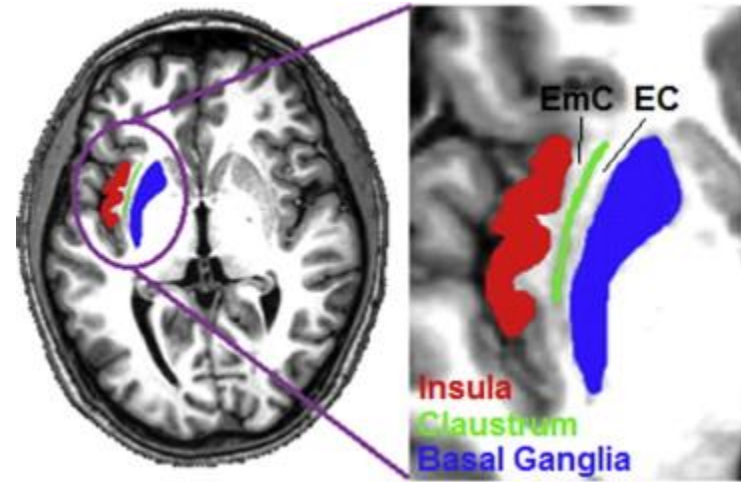
# Ταινιοειδής πυρήνας (Clastrum)



- ▶ Οι δύο ερευνητές άρχισαν να μελετούν την ανατομία του εγκεφάλου προκειμένου να ανακαλύψουν τη δομή που είναι αρμόδια γι' αυτή τη λειτουργία συντονισμού.
- ▶ Οι έρευνες τους οδήγησαν σε μια περιοχή φαιάς ουσίας κάτω από το κεντρικό τμήμα του φλοιού των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Το εν λόγω στρώμα νευρώνων, που το πάχος τους δεν ξεπερνά το ένα χιλιοστό, λέγεται **ταινιοειδής πυρήνας (Clastrum)** ή προ-τείχισμα.
- ▶ Το βρίσκουμε σε όλα τα θηλαστικά, αλλά η λειτουργία του παραμένει ανεξακρίβωτη.



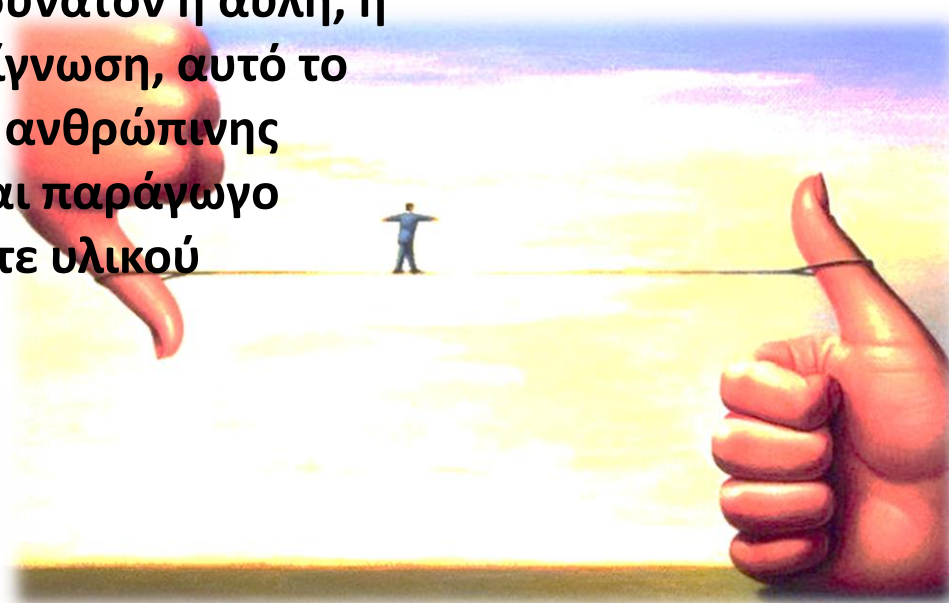
# Ταινιοειδής πυρήνας (Caudate)



- ▶ Οι νευρώνες αυτού του πυρήνα συνδέονται με όλα σχεδόν τα τμήματα του φλοιού, όπου εδρεύουν οι ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες, όπως η γλώσσα, η λήψη αποφάσεων και οι αισθήσεις.
- ▶ Οι συνδέσεις είναι αμφίδρομες: οι νευρώνες του ταινιοειδούς πυρήνα δέχονται αλλά και αποστέλλουν πληροφορίες στο φλοιό του εγκεφάλου.
- ▶ Επιπλέον, επικοινωνούν με το βαθύτερο τμήμα του εγκεφάλου, απ' όπου προέρχονται τα βασικά συναισθήματα.
- ▶ Με άλλα λόγια, ο ταινιοειδής πυρήνας μοιάζει με έναν κεντρικό διακόπτη, που συνδέει μεγάλες περιοχές του εγκεφάλου. **Η θεωρία αυτή δεν έχει ακόμη αποδειχθεί.**

# Η συνείδηση από τη σκοπιά της νευροεπιστήμης

«Πώς είναι ποτέ δυνατόν η άυλη, η καθαρά νοητή επίγνωση, αυτό το άρρητο ποιόν της ανθρώπινης εμπειρίας, να είναι παράγωγο ενός οποιουδήποτε υλικού μηχανισμού;».



**Κάποιος  
εγκεφαλικός  
μηχανισμός είναι  
αναγκαίος για να  
προκύψουν  
συνειδητές  
εμπειρίες.**

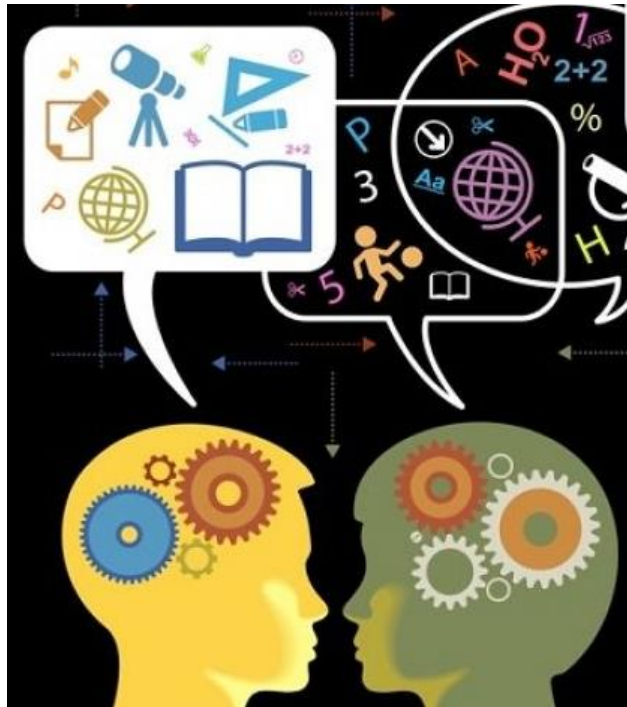
# Η συνείδηση από τη σκοπιά της νευροεπιστήμης

Είναι η συνείδηση μια λειτουργία ανεξάρτητη από τις άλλες ή είναι, στον άνθρωπο τουλάχιστον, **προέκταση** της κάθε αισθητικής λειτουργίας και της λειτουργίας του λόγου (ομιλία και νόηση);

# Η συνείδηση από τη σκοπιά της νευροεπιστήμης

- ▶ **Δεν φαίνεται να υπάρχουν ενδείξεις ότι η λειτουργία του συνειδέναί δρα ανεξάρτητα από τις άλλες λειτουργίες.**
- Όταν έχουμε επίγνωση, πάντα έχουμε **επίγνωση συγκεκριμένων αισθητών ή νοητών πραγμάτων**, ποτέ επίγνωση γενικώς και αορίστως ποτέ επίγνωση κανενός πράγματος. Η δε επίγνωση των αισθητών είναι επίγνωση παραγώγων ή μίας αισθήσεως ή, συνηθέστερα, ενός συνδυασμού περισσότερων της μίας.

# Η συνείδηση από τη σκοπιά της νευροεπιστήμης



- ▶ Έχουμε βέβαια και επίγνωση πραγμάτων νοητών, επίγνωση της έννοιας «αξιοπρέπεια» παραδείγματος χάρη ή της ιδέας «τετραγωνική ρίζα του 2», στις οποίες, πέρα από τη νόηση, δεν συμμετέχει κάποια αίσθηση, αν και μπορεί να συμμετέχει η φαντασία.
- ▶ Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι εγκεφαλικοί μηχανισμοί των επιμέρους αισθήσεων ενεργοποιούνται **επιλεκτικά** όταν έχουμε αντίστοιχου είδους νοητές εικόνες. **Οι ίδιες εγκεφαλικές περιοχές φαίνεται να ενεργοποιούνται και όταν βλέπει και όταν φαντάζεται κάποιος την όψη ενός αντικειμένου**



# Η συνείδηση από τη σκοπιά της νευροεπιστήμης

- ▶ Αν και συνήθως η συνειδητή εμπειρία όποιου αισθητού  **συνοδεύεται από τη συνειδητή γνώση του ονόματός του**, είναι επίσης δυνατόν να βιώνουμε όψεις του κόσμου γύρω μας που ή δεν μπορούμε ή δεν ενδιαφερόμαστε να τις κατονομάσουμε, είτε αυτόματα και αντανακλαστικά, είτε εσκεμμένα. Και αυτό σημαίνει ότι **η λειτουργία της συνειδήσεως, αν πρόκειται για μια ανεξάρτητη λειτουργία, δεν μπορεί να ταυτιστεί με τη γλωσσική λειτουργία.**

A night sky filled with stars and a prominent nebula. The nebula is a large, glowing cloud of gas and dust, showing a color gradient from yellow and orange in the center to red and purple towards the edges. In the foreground, the dark silhouette of a tree stands on a grassy hill against the bright light of the nebula. The overall scene is a mix of natural beauty and cosmic wonder.

συμπεριφορά

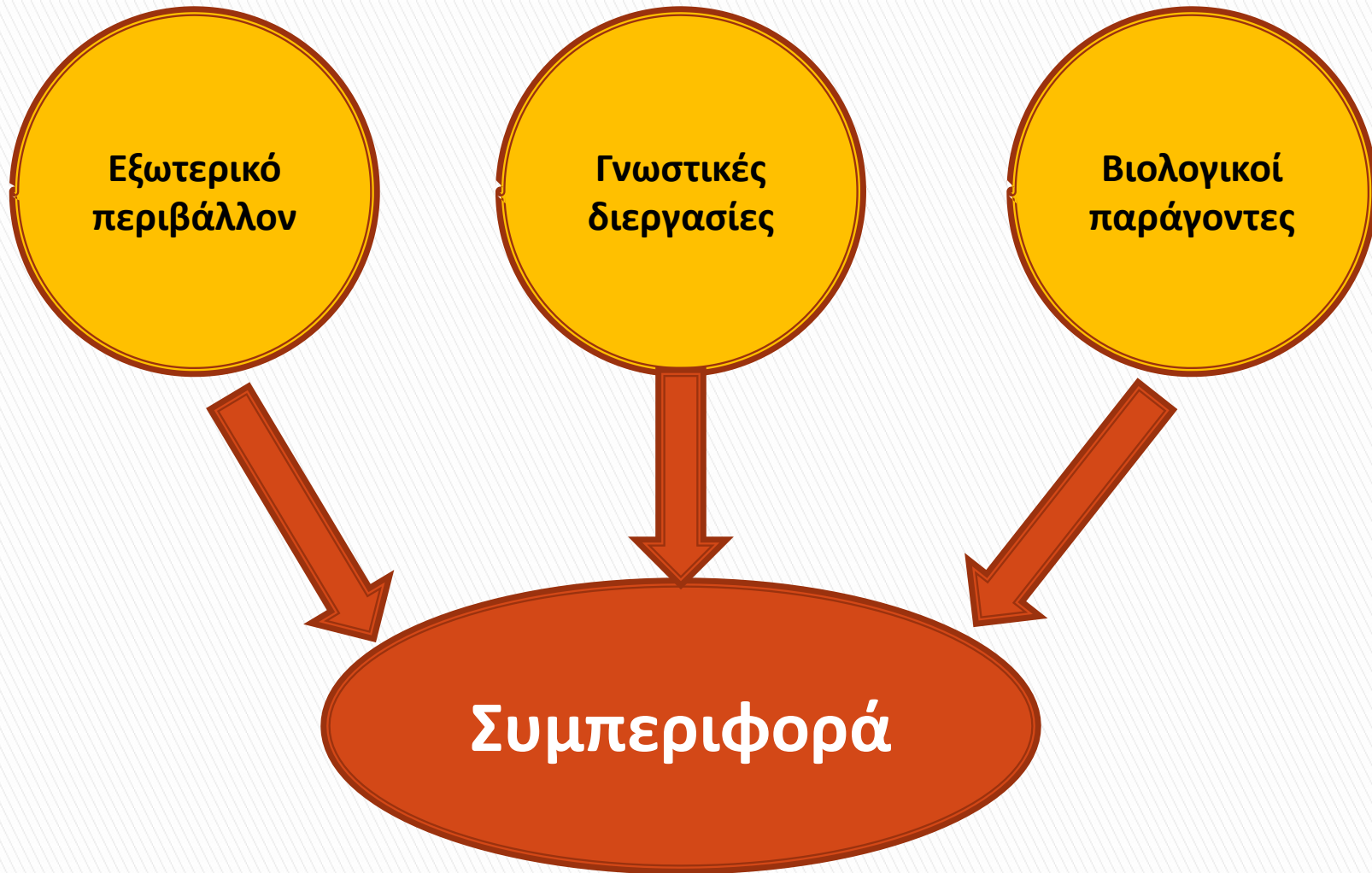
Βιολογική βάση της συμπεριφοράς



# Ορισμοί...



- ▶ **Ετυμολογία:**  
συμπεριφορά < συν + περι  
+ φορά < φέρω
- ▶ Το σύνολο των **αντιδράσεων** ενός ατόμου στα ερεθίσματα τα οποία προέρχονται από το **περιβάλλον** του



Επίπεδο συνείδησης

Εξωτερικό  
περιβάλλον

Μνήμη  
Μάθηση

Αντίληψη

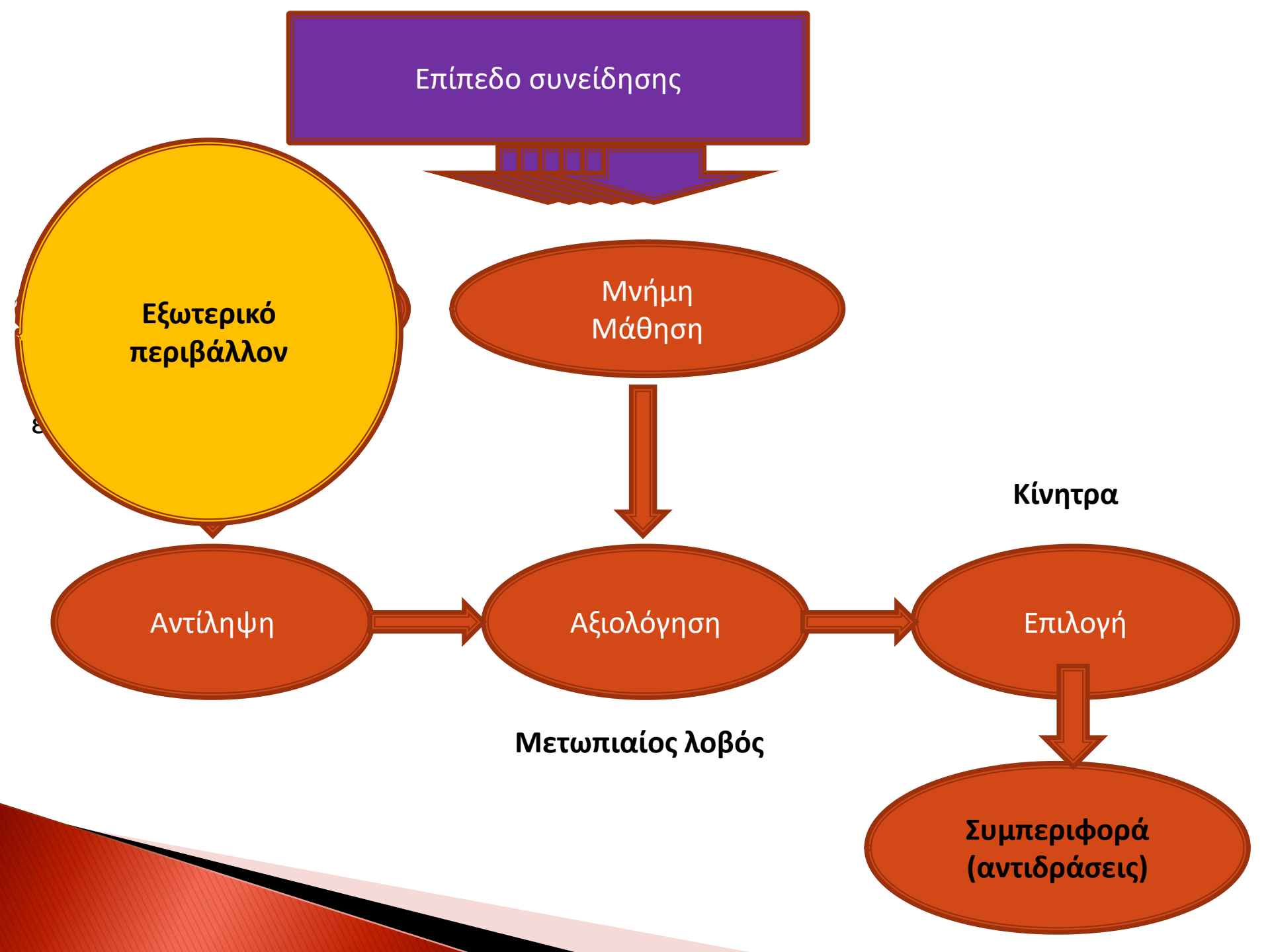
Αξιολόγηση

Κίνητρα

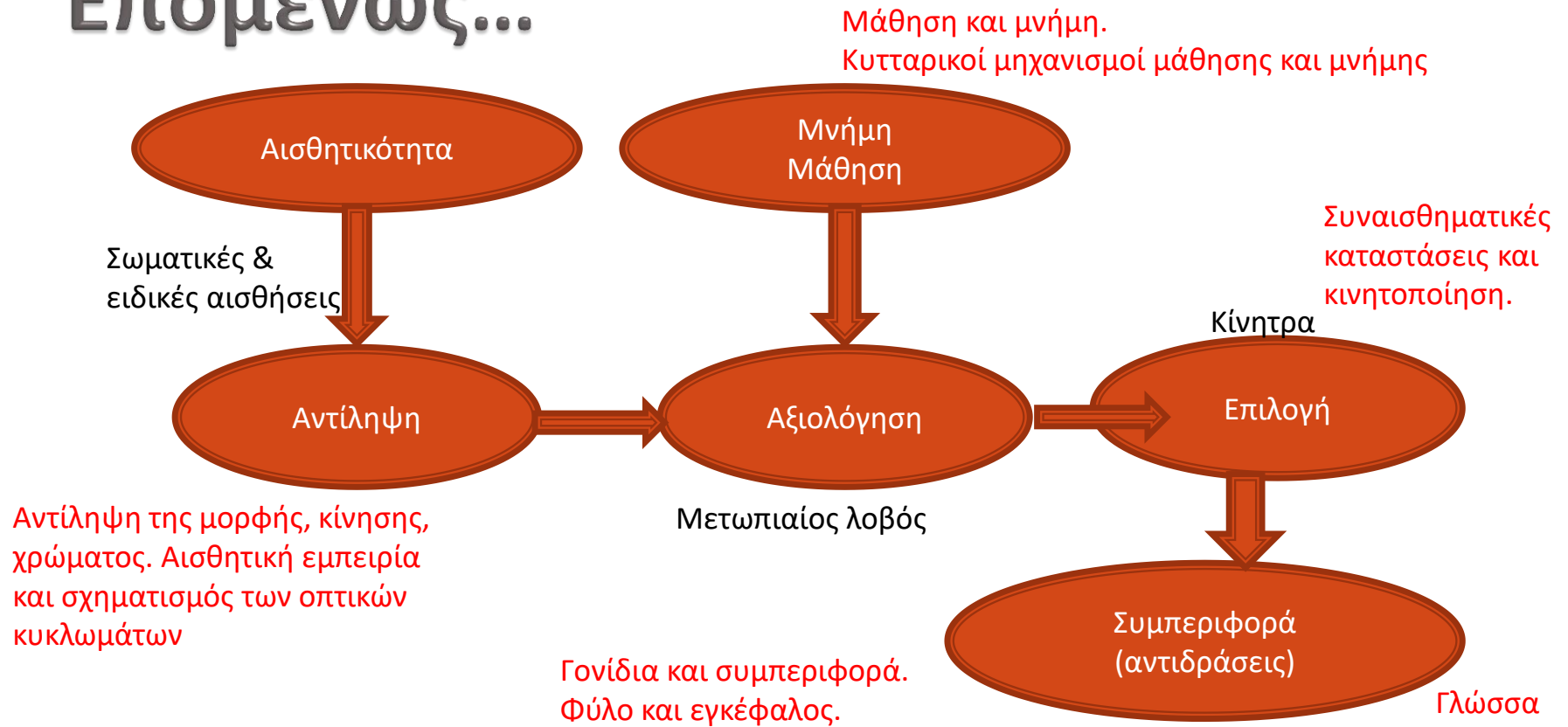
Επιλογή

Μετωπιαίος λοβός

Συμπεριφορά  
(αντιδράσεις)



# Επομένως...



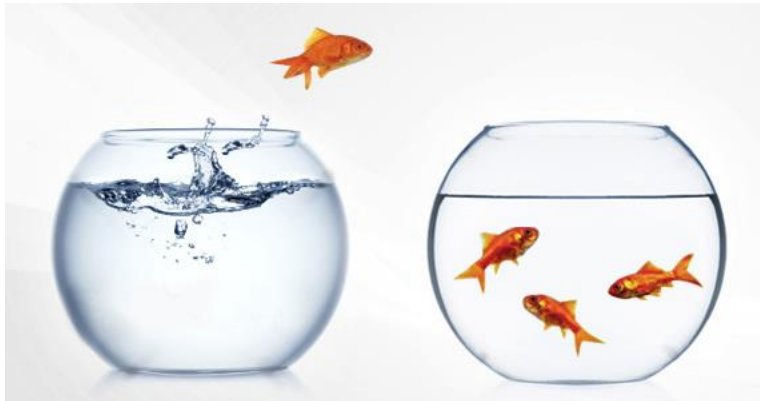
- ▶ Η συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα της εγκεφαλικής λειτουργίας.
- ▶ Για την κατανόηση της συμπεριφοράς προαπαιτείται η διερεύνηση-κατανόηση της **βιολογικής βάσης** της συνείδησης και των νοητικών διεργασιών με τις οποίες **αντιλαμβανόμαστε, ενεργούμε και θυμούμαστε.**

# Επίσης απαιτείται...



- ▶ Συνεργασία ανάμεσα στις βιολογικές επιστήμες,
  - η οποία είχε ως αποτέλεσμα την ένωση της νευροεπιστήμης με την υπόλοιπη κυτταρική και μοριακή βιολογία.

# Επισήμανση 1...



▶ Ο εγκέφαλος αποτελεί τη **βάση** για το σύνολο της συμπεριφοράς (-ων),



- όχι μόνο σχετικά **απλών κινητικών συμπεριφορών**, όπως είναι
  - η βάρδια και η λήψη τροφής,
- αλλά και όλων των **σύνθετων γνωστικών δράσεων**, τις οποίες συνδέουμε κατ' εξοχήν με την ανθρώπινη συμπεριφορά, όπως είναι
  - η σκέψη
  - η ομιλία και
  - η δημιουργία έργων τέχνης κλπ

# Επισήμανση 2...



- ▶ Οι διαταραχές της συμπεριφοράς οι οποίες χαρακτηρίζουν τις ψυχικές-νευρολογικές ασθένειες είναι διαταραχές της λειτουργίας του εγκεφάλου.



# Διαταραχές συμπεριφοράς σε...



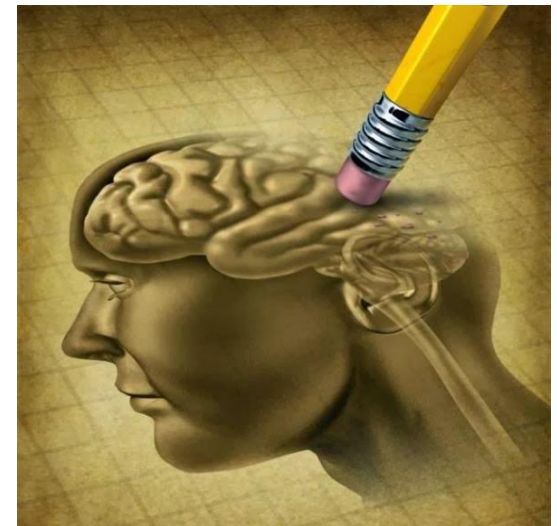
ψυχώσεις



Χρήση ψυχοτρόπων ουσιών



Διπολικές διαταραχές



άνοια

# Οι διαταραχές της συμπεριφοράς & των παρορμήσεων σαν ξεχωριστό πρόβλημα



## Διαταραχές ελέγχου παρορμήσεων και συμπεριφοράς:

- αποτελούν μια ομάδα διαταραχών με κοινό χαρακτηριστικό την αδυναμία ελέγχου μιας εσωτερικής ώθησης (παρόρμησης) του εαυτού σε συμπεριφορές που μπορεί να είναι παράλογες ή βλαπτικές για τον ίδιο ή για τρίτους.

# Οι διαταραχές της συμπεριφοράς & των παρορμήσεων σαν ξεχωριστό πρόβλημα

## ▶ DSM V

- **Διαλείπουσα Εκρηκτική Διαταραχή**
  - Αδυναμία ελέγχου παρόρμησης για επιθετική συμπεριφορά
- **Διαταραχή Συμπεριφοράς**
  - Αδυναμία ελέγχου συμπεριφορών που παραβιάζουν κοινωνικούς κανόνες ή δικαιώματα τρίτων.
- **Κλεπτομανία**
  - Αδυναμία ελέγχου παρόρμησης για κλοπή
- **Πυρομανία**
  - Αδυναμία ελέγχου παρόρμησης για πρόκληση φωτιάς
- **Εναντιωτική Προκλητική Διαταραχή**
  - Συμπεριφορά χαρακτηριζόμενη διαρκώς από ευερεθιστότητα, θυμό, εκδικητικότητα, απήφηση





# Οι διαταραχές της συμπεριφοράς & των παρορμήσεων σαν ξεχωριστό πρόβλημα



- ▶ **DSM IV** στην ομάδα των διαταραχών αυτών κατατάσσονται και οι εξής καταστάσεις :
  - **Παθολογικός Τζόγος**
    - Αδυναμία ελέγχου παρόρμησης για ενασχόληση με οποιασδήποτε μορφής τζόγου. Πλέον αποτελεί ειδική κατηγορία στο πλαίσιο των εξαρτήσεων.
  - **Τριχοτιλλομανία**
    - Αδυναμία ελέγχου παρόρμησης για τράβηγμα και αφαίρεση τριχών. Πλέον εντάσσεται στις ψυχαναγκαστικού τύπου διαταραχές.

► Σκοπός της νευροεπιστήμης είναι:

- 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.



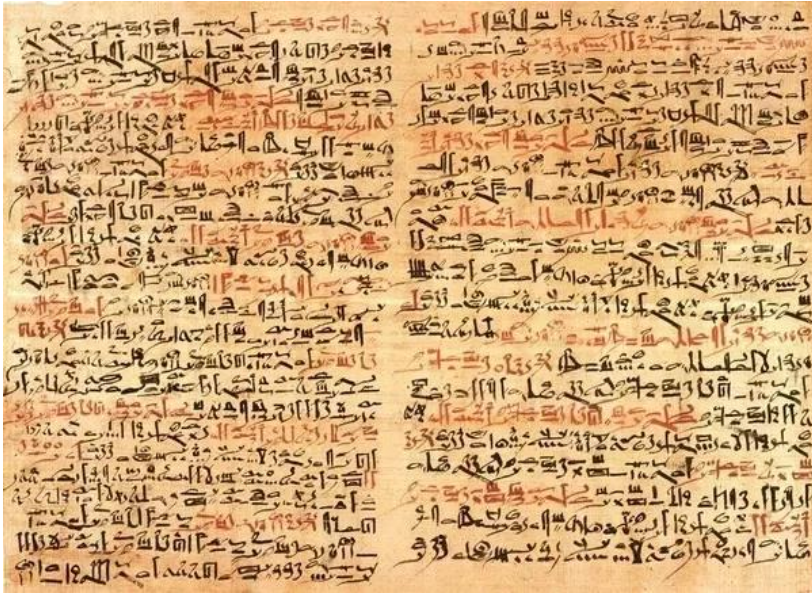


# Σχέση μεταξύ εγκεφάλου και συμπεριφοράς



- ▶ Οι περιοχές του εγκεφάλου είναι εξειδικευμένες για διαφορετικές λειτουργίες
- ▶ Η γλώσσα και άλλες γνωστικές λειτουργίες εντοπίζονται στον φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων
- ▶ Οι νοητικές διεργασίες αντιπροσωπεύονται στον εγκέφαλο από τις **στοιχειώδεις** δράσεις τους

# Λίγη ιστορία.....



- ▶ Ο χειρουργικός πάπυρος του Edwin Smith έχει γραφτεί τον 12<sup>ο</sup> αι πΧ και περιέχει την παλαιότερη καταγεγραμμένη αναφορά στον εγκέφαλο του ανθρώπου



*Edwin Smith (1822 –1906)  
Αμερικανός συλλέκτης  
που έδωσε το όνομα του  
στον χειρουργικό πάπυρο*

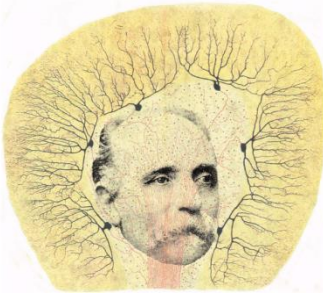
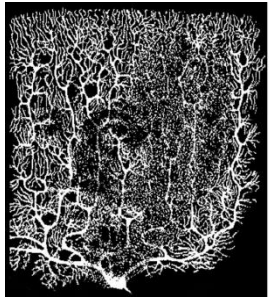
# Λίγη ιστορία.....



- ▶ Η κρατούσα αντίληψη για τα νευρικά κύτταρα, τον εγκέφαλο και τη συμπεριφορά προέκυψε τον 19<sup>ο</sup> αιώνα από πέντε κύριους πειραματικούς κλάδους:
  - την ανατομική
  - την εμβρυολογία
  - τη φυσιολογία
  - τη φαρμακολογία
  - την ψυχολογία

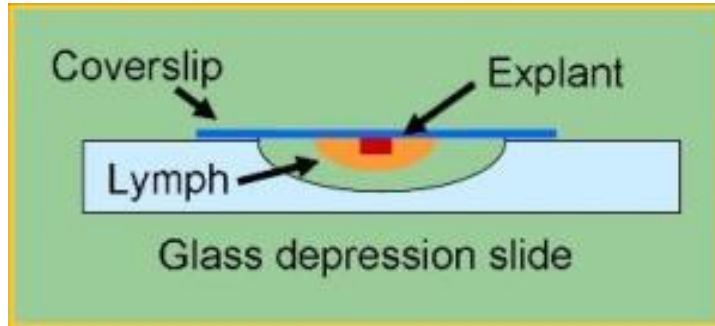


# Ανατομία...



- ▶ Γαληνός: τα νεύρα είναι αγωγοί μεταφοράς υγρού που εκκρίνεται από τον εγκέφαλο και από τον νωτιαίο μυελό προς την περιφέρεια του σώματος.
- ▶ Πριν από την εφεύρεση του μικροσκοπίου τον 18<sup>ο</sup> αιώνα, ο νευρικός ιστός θεωρούνταν αδενικός
- ▶ Τελευταία χρόνια του 19<sup>ου</sup> αιώνα:
  - Camillo Golgi (Ιταλός γιατρός)
  - Santiago Ramón y Cajal (Ισπανός ιστολόγος)
    - **περιέγραψαν λεπτομερώς την υφή των νευρικών κυττάρων.**

# Εμβρυολογία



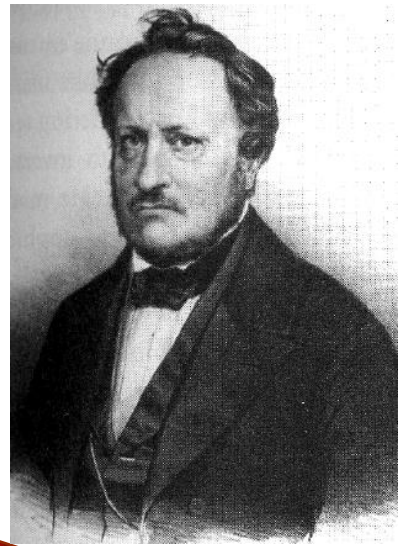
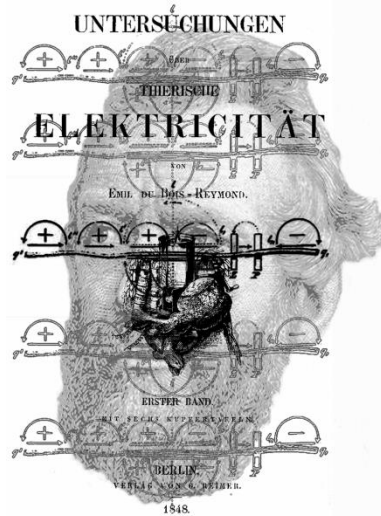
It was in 1907 while he was at Johns Hopkins University that Ross Harrison published a short but critical article (1) that successfully introduced a new technique, tissue culture, to settle the argument of how nerve fibers originated.



- ▶ Ross Harrison (Αμερικανός εμβρυολόγος):
  - επινόησε μεθόδους ιστοκαλλιέργειας προκειμένου να αποδείξει ευθέως ότι **οι δενδρίτες και ο νευράξονας είναι συνέχεια του κυτταρικού σώματος και εκφύονται από αυτό.**

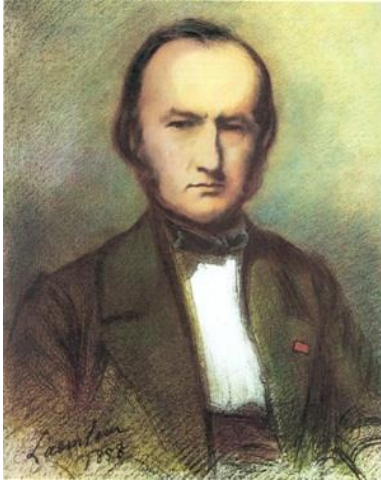


# Φυσιολογία



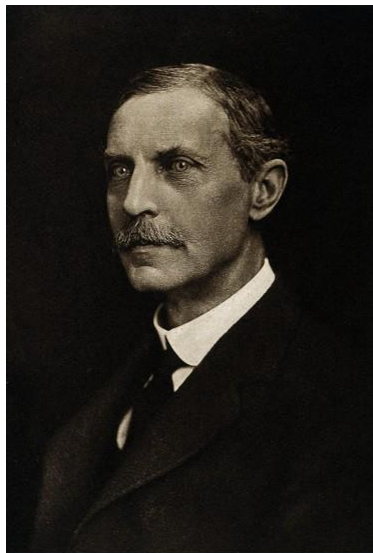
- ▶ Luigi Galvani (Ιταλός γιατρός και φυσικός)
  - ανακάλυψε ότι ζωντανά διεγέρσιμα μυϊκά και νευρικά κύτταρα **παράγουν ηλεκτρισμό**.
- ▶ Emil DuBois-Reymond, Johannes Müller, Hermann von Helmholtz (γερμανοί φυσιολόγοι)
  - έθεσαν τα θεμέλια της ηλεκτροφυσιολογίας
  - ανακάλυψαν ότι **η ηλεκτρική δραστηριότητα ενός νευρικού κυττάρου επηρεάζει τη δραστηριότητα ενός άλλου κυττάρου με προβλέψιμους τρόπους**.

# φαρμακολογία



"Man can learn nothing except by going from the known to the unknown."

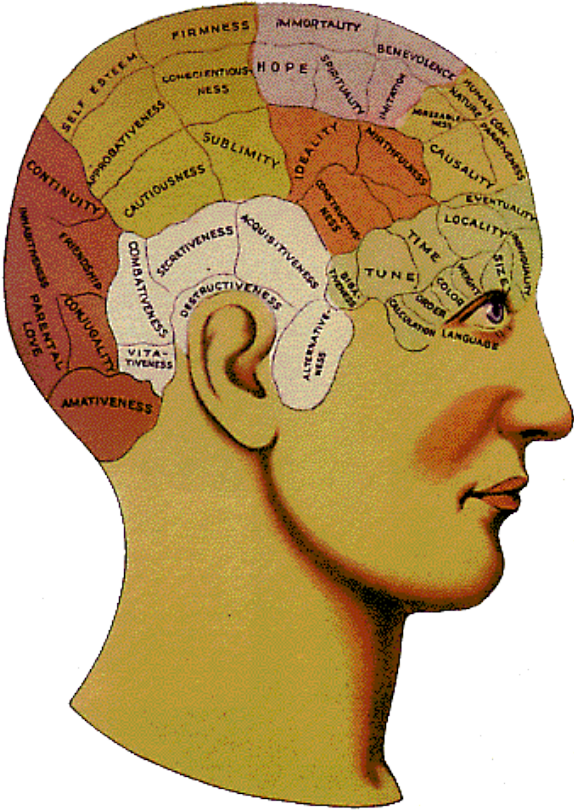
Claude Bernard



Wellcome Images

- ▶ Claude Bernard, Paul Ehrlich και John Langley
  - Απέδειξαν ότι **ορισμένα φάρμακα αλληλεπιδρούν με ειδικούς υποδοχείς των κυττάρων.**
  - Η ανακάλυψη αυτή αποτέλεσε τη βάση για την εξαιρετικής σπουδαιότητας μελέτη της χημικής φύσης της επικοινωνίας μεταξύ των νευρικών κυττάρων

# Ψυχολογία



- ▶ Οι πρώτες προσπάθειες σύζευξης βιολογικών και ψυχολογικών εννοιών κατά τη μελέτη της συμπεριφοράς εκδηλώθηκαν προς τα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα, όταν ο Γερμανός γιατρός και νευροανατόμος Franz Joseph Gall υποστήριξε ότι
  1. ολόκληρη η συμπεριφορά εκπορεύεται από τον εγκέφαλο
  2. χωριστές περιοχές του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων ελέγχουν συγκεκριμένες λειτουργίες. Διαίρεσε τον εγκέφαλο σε 35 «ξεχωριστά όργανα» σε καθένα από τα οποία αντιστοιχούσε και ξεχωριστή λειτουργία (ακόμη και λειτουργίες όπως η γενναιοδωρία, θρησκευτικότητα, κρυψίνοια κλπ)
  3. Το «κέντρο» για κάθε νοητική λειτουργία μεγάλωνε με τη χρήση όπως οι μυς αυξάνουν με την άσκηση



# Άποψη ενιαίου πεδίου



- ▶ Τέλη δεκαετίας του 1820 οι ιδέες του Gall υποβλήθηκαν σε πειραματική ανάλυση από τον Γάλλο Φυσιολόγο Pierre Flourens.
  - Αφαίρεση από εγκεφάλους ζώων τα «λειτουργικά κέντρα» που αναγνώριζε ο Gall
- ▶ Συμπέρασμα:
  - **Άποψη ενιαίου πεδίου:** «Όλες οι αντιλήψεις, όλες οι βουλήσεις καταλαμβάνουν την ίδια θέση σε αυτά τα εγκεφαλικά όργανα. Οι λειτουργίες της αντίληψης, της σκέψης, της βούλησης αποτελούν στην ουσία μια λειτουργία (Flourens 1823)
- ▶ Η άποψη του ενιαίου πεδίου επικράτησε μέχρι τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αι οπότε αμφισβητήθηκε από τον Άγγλο Νευρολόγο J Hughling Jackson με τις μελέτες του στην εστιακή επιληψία
  - Οι αισθητικές και κινητικές λειτουργίες εντοπίζονται σε διαφορετικές περιοχές του φλοιού του εγκεφάλου



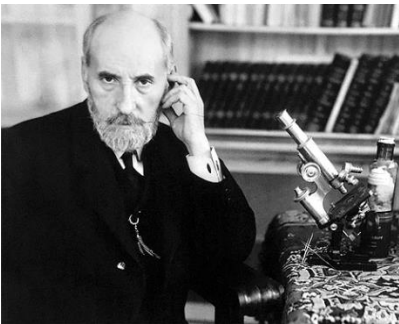
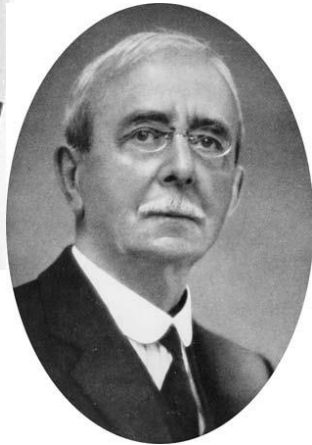


It takes 50 years to get a wrong  
idea out of medicine, and 100  
years a right one into medicine.

~ John Hughlings Jackson



# Κυτταρικός συνδετισμός



- Karl Wernicke, Γερμανός Νευρολόγος
- Sir Charles Scott Sherrington, Άγγλος Φυσιολόγος
- Ramon y Cajal

► **Κυτταρικός συνδετισμός:** σύμφωνα με την άποψη αυτή, οι επιμέρους νευρώνες είναι οι μονάδες μετάδοσης του σήματος του εγκεφάλου και διατάσσονται σε λειτουργικές μονάδες που συνδέονται μεταξύ τους με ακριβή τρόπο.

- Ειδικότερα το έργο του Wernicke έδειξε ότι οι διαφορετικές συμπεριφορές παράγονται από διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου οι οποίες συνδέονται με συγκεκριμένες νευρικές οδούς

# Μέθοδοι μελέτης της εγκεφαλικής λειτουργίας

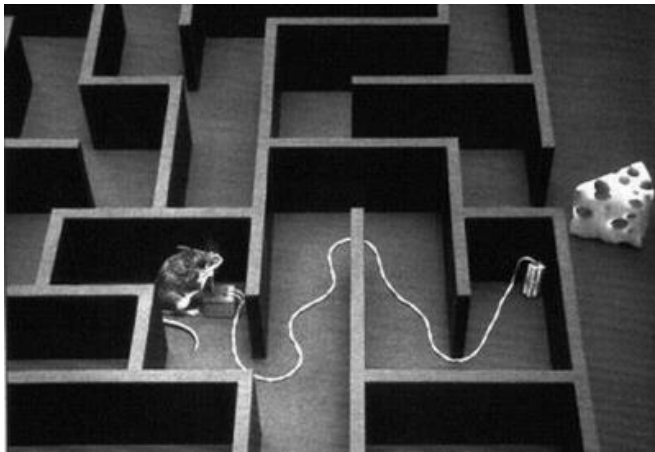
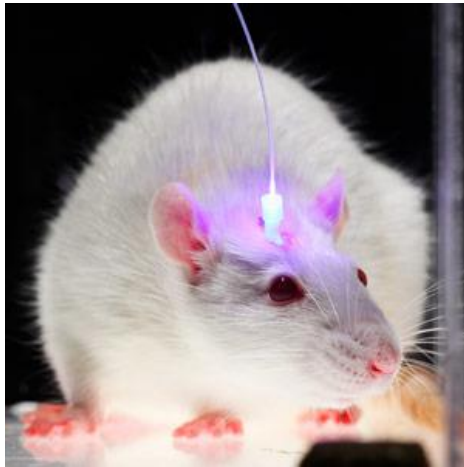
- ▶ Φυσιολογικές και ανατομικές τεχνικές
  - Βλάβες - Μελέτες σε ανθρώπους
  - Πειραματόζωα
- ▶ Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων
- ▶ Λειτουργική μαγνητική τομογραφία
- ▶ Αναστρέψιμες βλάβες και μικροβλάβες
- ▶ Μοντέλα

# Βλάβες - Μελέτες σε ανθρώπους

- ▶ Μερικές φορές ο εγκέφαλος υφίσταται βλάβες εξαιτίας ενός εγκεφαλικού επεισοδίου, ενός τραύματος, όγκων ή άλλων ασθενειών.
- ▶ Οι εκτιμήσεις των νευρολόγων για τις ελλείψεις και τις εναπομένουσες ικανότητες των ασθενών με εγκεφαλική βλάβη αποτελούν μια σημαντική πηγή πληροφοριών σχετικά με την εξειδίκευση των λειτουργιών.

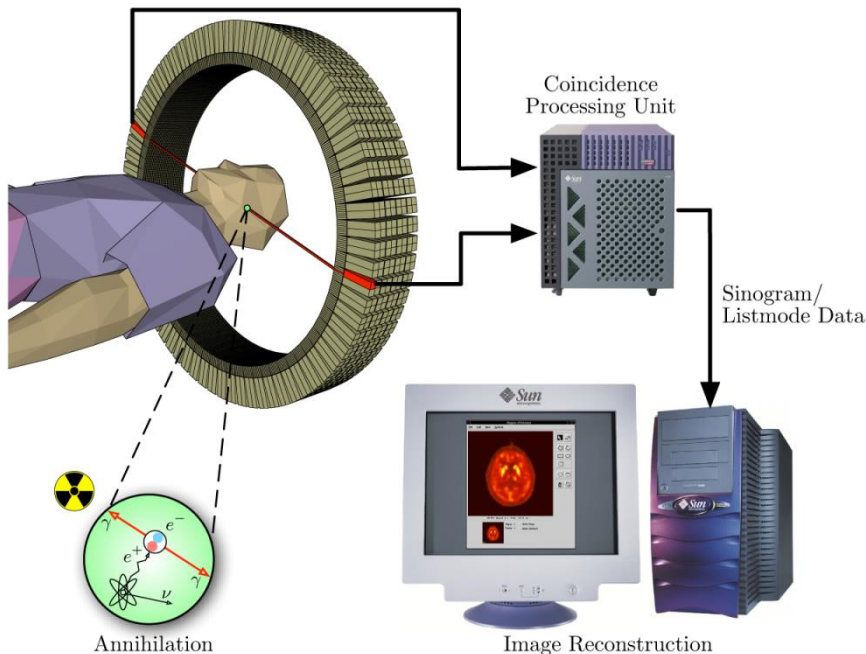


# Πειραματόζωα



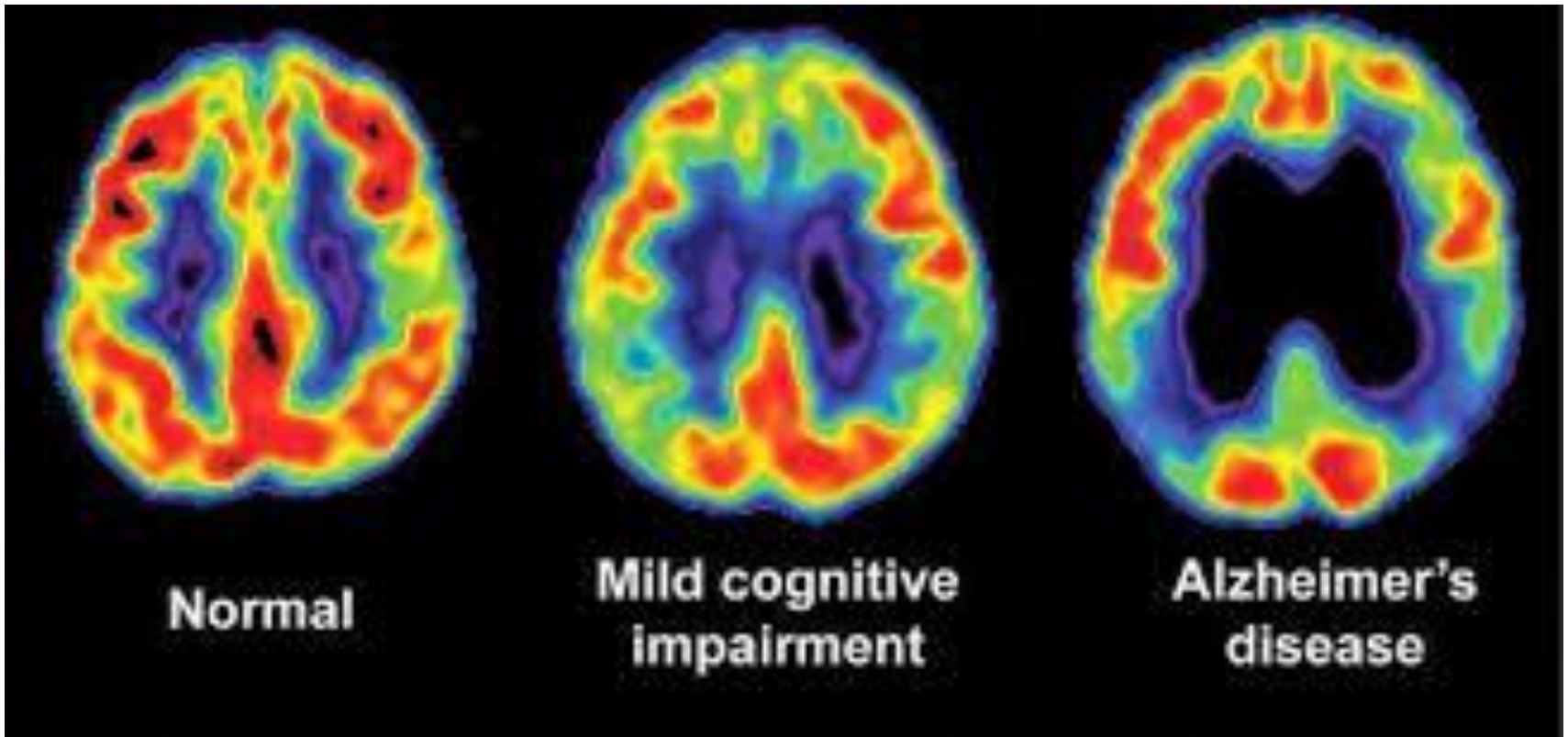
- ▶ Επειδή δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ανθρώπους ως υποκείμενα πειραματικών βλαβών και καταγραφών, είναι απαραίτητο να προσεγγίσουμε πολλά ζητήματα που αφορούν τον ανθρώπινο εγκέφαλο έμμεσα, μέσω μελετών με πειραματόζωα.

# Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων



- ▶ PET(positron emission tomography) στηρίζεται στην καταγραφή της **αυξημένης κατανάλωσης γλυκόζης στις εγκεφαλικές περιοχές που είναι ενεργές κατά τη διάρκεια ορισμένου τύπου επεξεργασίας πληροφοριών.**
- ▶ Προκειμένου να εντοπιστεί η γλυκόζη, δίνεται στους συμμετέχοντες ένα είδος ραδιενεργού γλυκόζης η οποία εκπέμπει ποζιτρόνια καθώς μεταβολίζεται.
- ▶ Στη συνέχεια γίνεται σπινθηρογράφηση για την ανίχνευση ποζιτρονίων και μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή γίνεται ανάλυση των δεδομένων ενώ παράγει απεικονίσεις κατά τη διάρκεια μιας φυσιολογικής λειτουργίας.



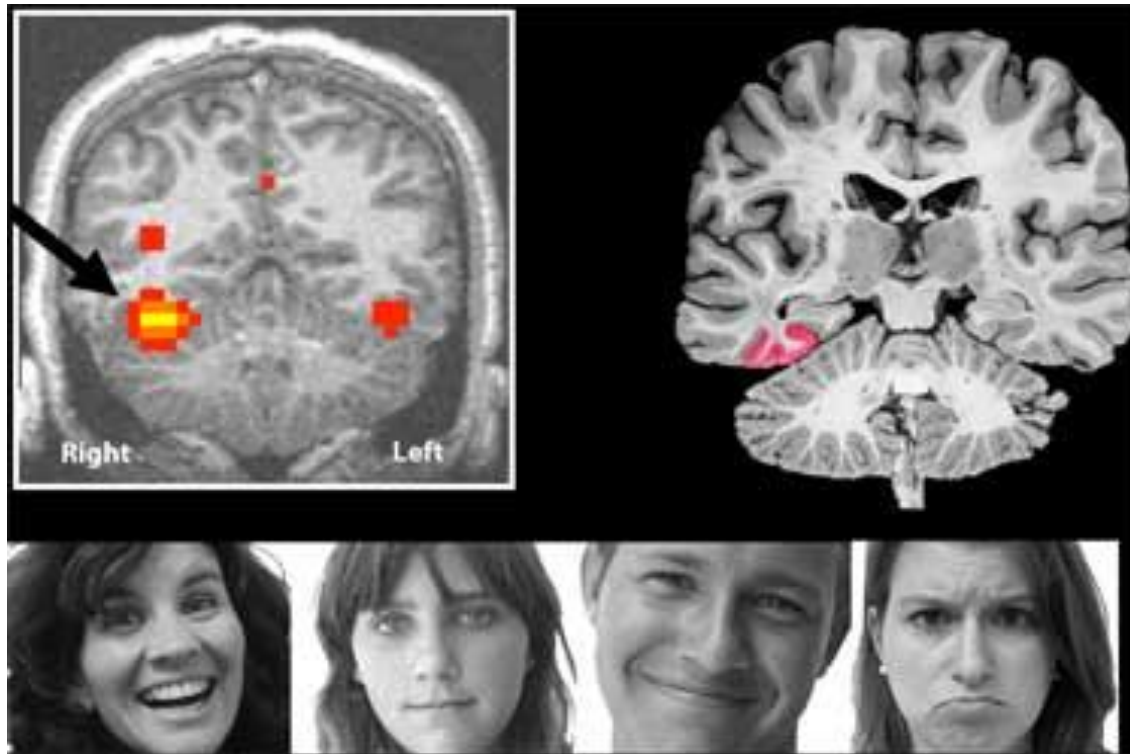


**PET(positron emission tomography)**

# Λειτουργική μαγνητική τομογραφία



- ▶ fMRI(Functional magnetic resonance imaging)
- ▶ **χρησιμοποιεί την αύξηση κατανάλωσης οξυγόνου στον εγκέφαλο για την δημιουργία απεικονίσεων της εγκεφαλικής δραστηριότητας.** Η βασική ιδέα είναι ίδια με αυτή της PET αλλά δεν απαιτεί χρήση ραδιενεργών σωματιδίων.
- ▶ Ο συμμετέχοντας εκτελεί ένα έργο καθώς βρίσκεται στον μαγνητικό τομογράφο . Ο μαγνητικός τομογράφος δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο που προκαλεί αλλαγές στα σωματίδια των ατόμων του οξυγόνου. **Οι περισσότερες ενεργές εγκεφαλικές περιοχές προσελκύουν περισσότερο οξυγονωμένο αίμα σε σύγκριση με τις λιγότερες.**
- ▶ Οι διαφορές στην ποσότητα του οξυγόνου που καταναλώνεται αποτελούν τη βάση για τις μετρήσεις της fMRI, οι οποίες στη συνέχεια αναλύονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

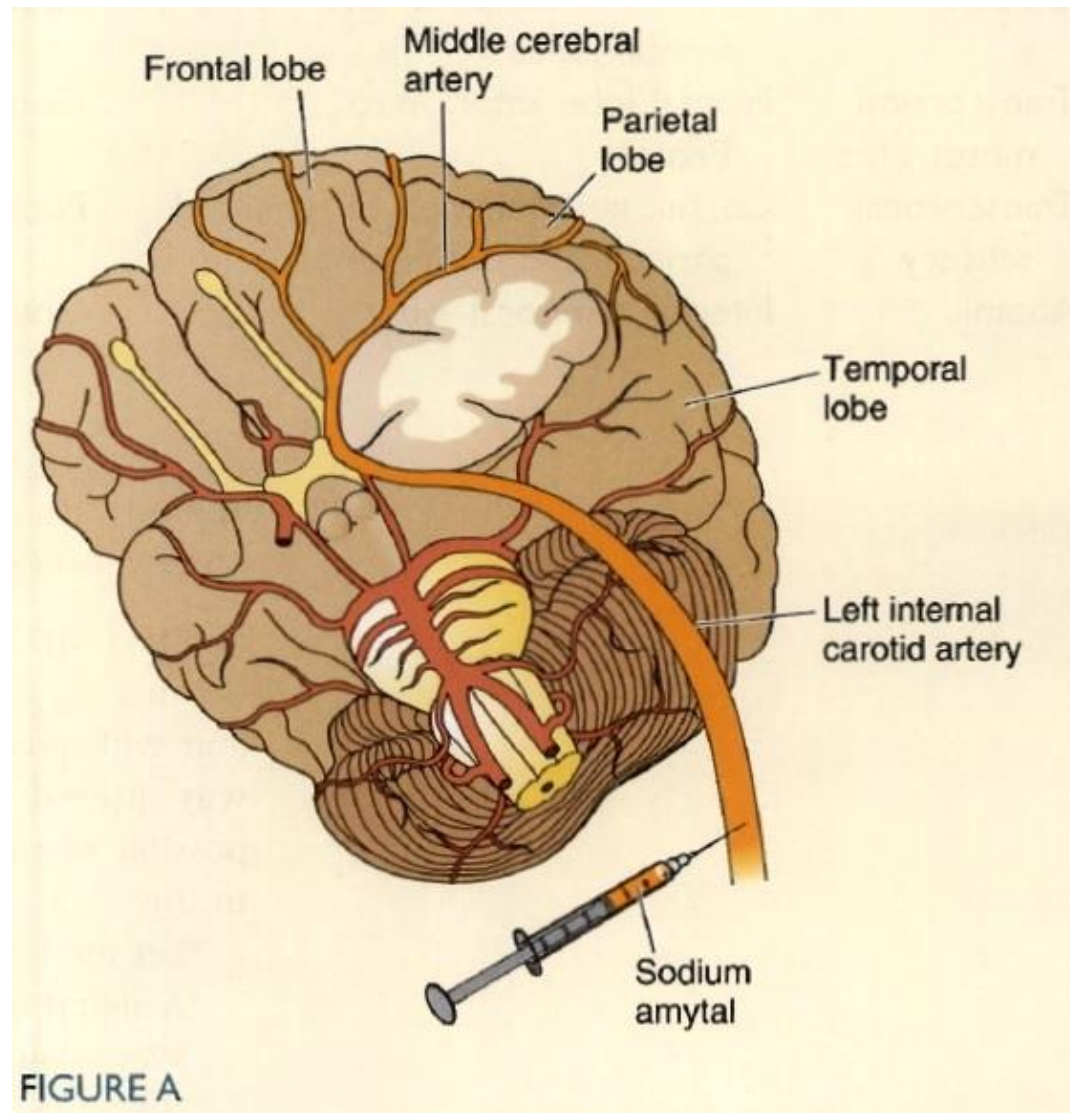


The **above image** (left in the picture) shows the location in the **brain that is responsive to faces** in typical individuals. This region, called the "Fusiform Face Area" (FFA) is located in a particular location in the temporal lobe called fusiform gyrus and is shown in this functional activation map. Although both sides of the brain are commonly active in response to faces, it is the right side that is usually more active in response to faces (note radiological convention where left and right are reversed in the image). This image was taken from early face processing research conducted by Karen Pierce and colleagues at the ACE. The **image on the right** of the picture is of the human brain, post mortem, where the fusiform face area is colored in pink.

# Αναστρέψιμες βλάβες και μικροβλάβες

- ▶ Προσωρινές βλάβες μπορούν να προκληθούν και με το τοπικό πάγωμα μιας περιοχής του εγκεφάλου ή με τη χορήγηση τοπικών αναισθητικών όπως η λιδοκαΐνη, που προκαλούν μετρήσιμες μεταβολές στη συμπεριφορά του ζώου ή στις αντιδράσεις των νευρώνων σε άλλες περιοχές του εγκεφάλου. Έτσι μπορούν να διαχωριστούν βραχυπρόθεσμες μεταβολές που οφείλονται σε μια συγκεκριμένη βλάβη από τις γενικές ή μακροπρόθεσμες μεταβολές.





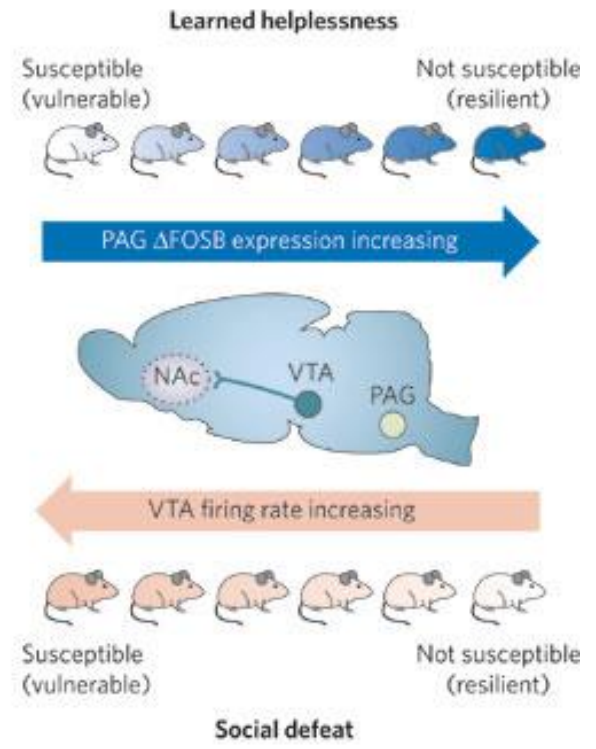
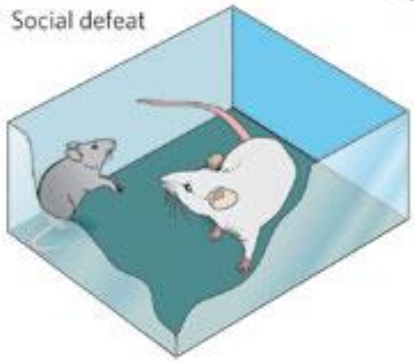
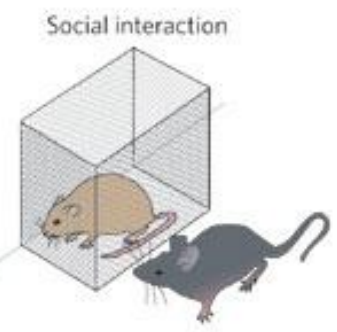
### Intracarotid Sodium Amybarbital (WADA) Test

[https://www.youtube.com/watch?v=SBKc\\_ncPzOo](https://www.youtube.com/watch?v=SBKc_ncPzOo)

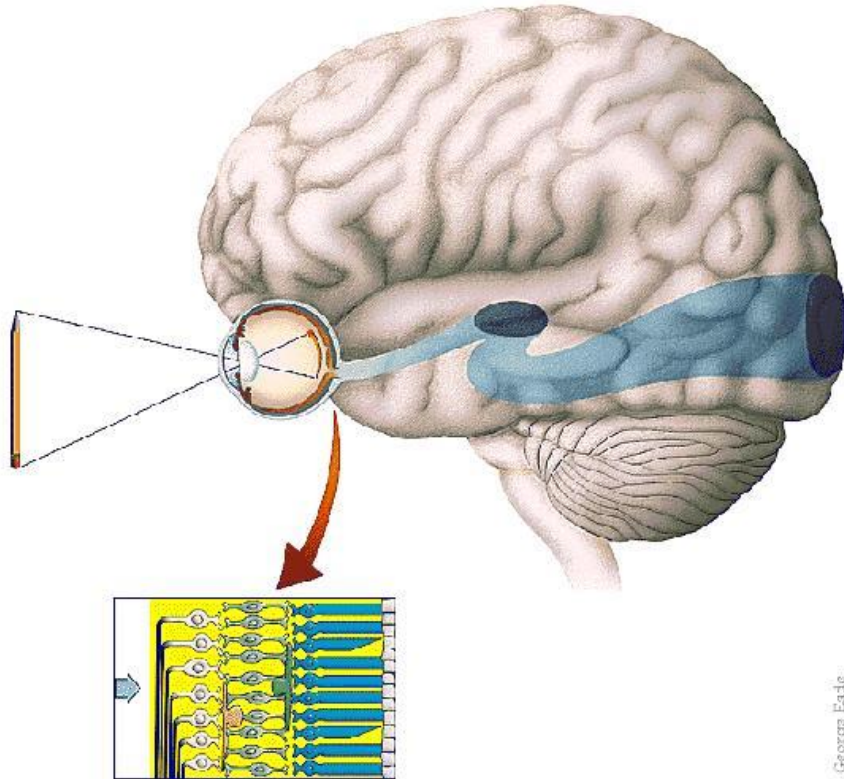
# Μοντέλα

- ▶ Η αντιμετώπιση ενός μηχανισμού σαν να είναι μαύρο κουτί αντιστοιχεί με την απόφαση να αγνοηθούν ορισμένες λεπτομέρειες του μηχανισμού για να ανακαλύψουμε τις ιδιότητες που παίζουν πρωταρχικό ρόλο στη λειτουργία.





# Δομικά επίπεδα οργάνωσης

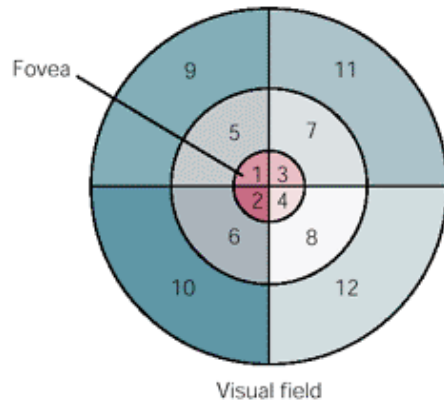


George Exalto

- ▶ **Συστήματα:**
  - Ορισμένα συστήματα, όπως πχ το οπτικό σύστημα, αντιστοιχούν σε αισθητηριακές ενότητες.
- ▶ Τα συστατικά στοιχεία αυτών των συστημάτων δεν είναι χωροθετημένα σε ξεχωριστά διαμερίσματα, αλλά είναι κατανεμημένα σε όλο τον εγκέφαλο και συνδέονται με μακρείς ινώδεις συνδέσμους.
  - Παράδειγμα: οπτικό σύστημα

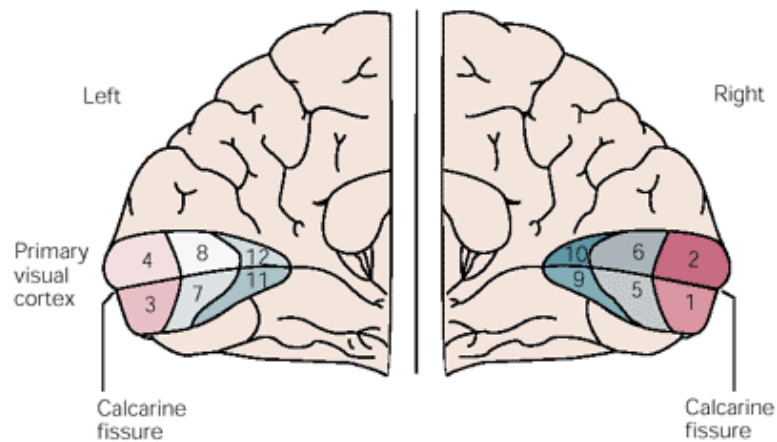


# Δομικά επίπεδα οργάνωσης



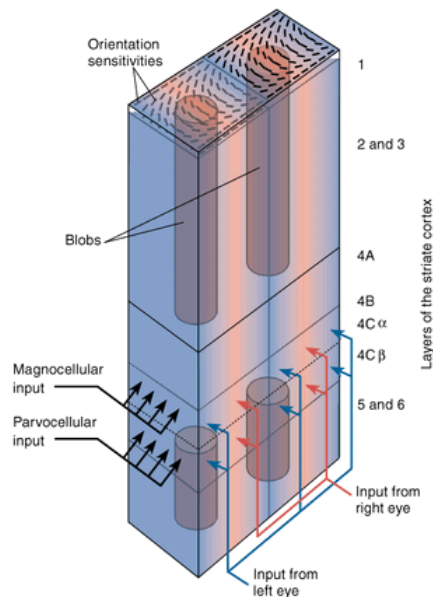
## ► Τοπογραφικοί χάρτες:

- μια οργανωτική αρχή στο εσωτερικό πολλών αισθητικών και κινητικών συστημάτων
- πχ., οι νευρώνες στις οπτικές περιοχές του εγκεφάλου, όπως η  $V_1$ , είναι τοποθετημένοι τοπογραφικά, με την έννοια ότι παρακείμενοι νευρώνες έχουν παρακείμενα οπτικά δεκτικά πεδία, και όλοι μαζί συνθέτουν ένα χάρτη του αμφιβληστροειδούς



# Δομικά επίπεδα οργάνωσης

## ► One of the Modules of the Primary Visual Cortex



## ► Στιβάδες – στήλες:

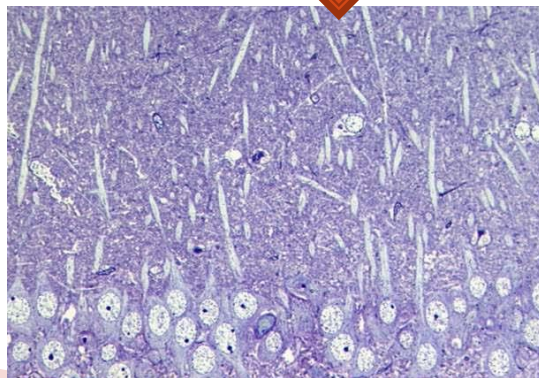
- ο είναι οριζόντιες διατάξεις νευρώνων συντονισμένες με άλλες στιβάδες, και μια συγκεκριμένη στιβάδα υπόκειται σε ένα εξαιρετικά κανονικό μοντέλο του προς τα πού προβάλλει και από πού δέχεται προβολές.

# Δομικά επίπεδα οργάνωσης

ιππόκαμπος



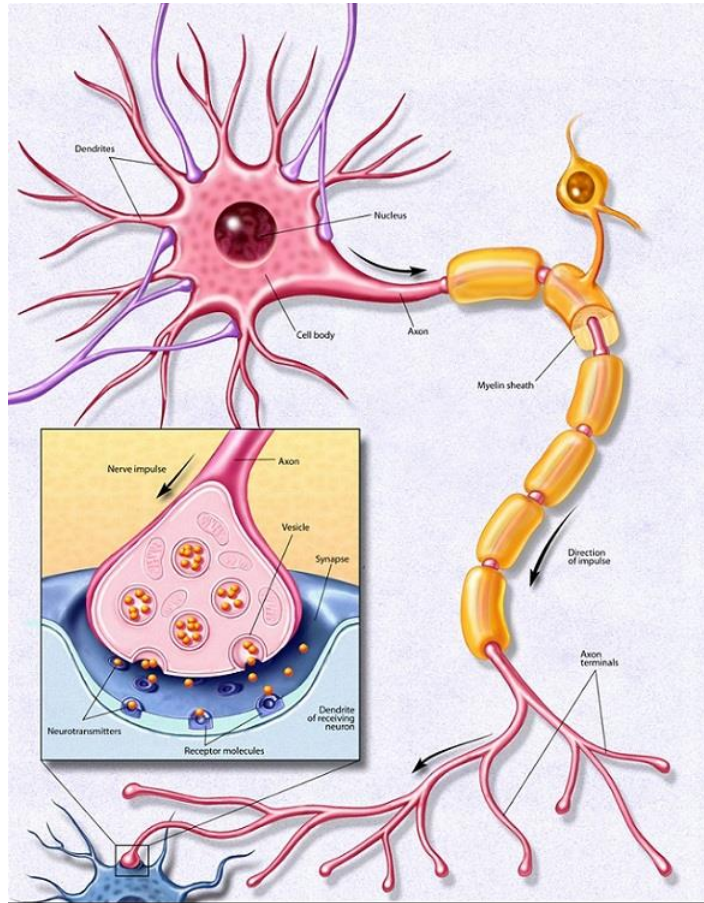
Νευροπίλημα  
οδοντωτής  
έλικας



- ▶ **Τοπικά δίκτυα:** Ένα κυβικό εκατοστό φλοιώδους ιστού περιέχει περίπου  $10^5$  νευρώνες και περίπου  $10^9$  συνάψεις, που η μεγάλη πλειοψηφία τους προκύπτει από κύτταρα που βρίσκονται στο φλοιό.
- ▶ Αυτά τα τοπικά δίκτυα είναι πολύ δύσκολο να μελετηθούν λόγω της πολυπλοκότητας της περιπεπλεγμένης μάζας αξόνων, συνάψεων και δενδριτών που λέγεται **νευροπίλημα**.



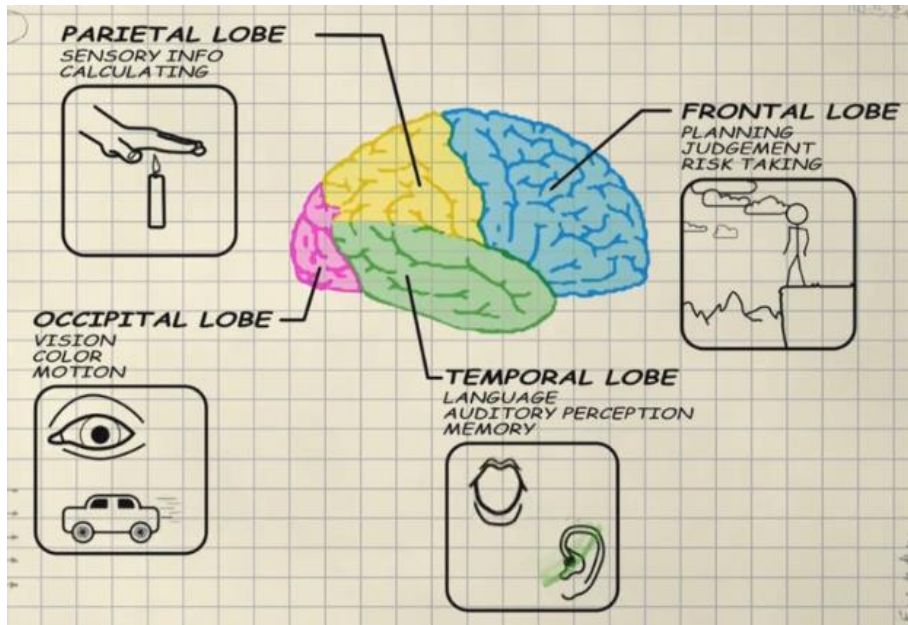
# Δομικά επίπεδα οργάνωσης



- ▶ **Νευρώνες:** στοιχειώδης μονάδα επεξεργασίας στο νευρικό σύστημα
- ▶ **Συνάψεις:** είναι οι κυρίως πύλες μέσω των οποίων οι νευρώνες επικοινωνούν μεταξύ τους και συνίστανται σε εξειδικευμένες προσυναπτικές δομές που απελευθερώνουν νευροχημικές ουσίες και σε μετασυναπτικές δομές που υποδέχονται αυτές τις ουσίες και αντιδρούν σε αυτές.
- ▶ **Μόρια:** οι μεμβράνες που προστατεύουν τους νευρώνες σχηματίζουν συνδέσμους με ακέραιες μεμβρανικές πρωτεΐνες και άλλα μόρια.

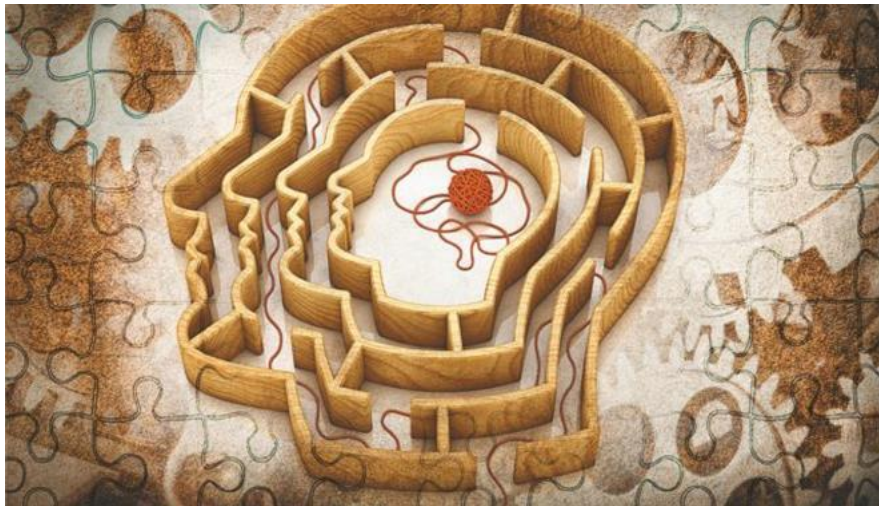


# Δύο βασικές αρχές:



- ▶ Οι περιοχές του εγκεφάλου είναι εξειδικευμένες για διαφορετικές λειτουργίες
- ▶ Οι νοητικές διεργασίες αντιπροσωπεύονται στον εγκέφαλο από τις **στοιχειώδεις δράσεις τους**
  - (παράδειγμα)

# Για να μελετηθούν οι νοητικές εργασίες πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν την δεύτερη βασική αρχή



- ▶ Ότι.....
- ▶ Οι νοητικές διεργασίες αντιπροσωπεύονται στον εγκέφαλο **από τις στοιχειώδεις δράσεις τους**
- ▶ Αναλύστε τα βήματα που χρειάζεται για να εκτελέσει κάποιος την εντολή «κλείσε τα μάτια σου»



Εγκέφαλος και γνωστικές λειτουργίες >>

# Γνωστικές λειτουργίες



- ▶ Ανώτερες γνωστικές λειτουργίες ονομάζονται διεργασίες που επιτρέπουν την **ολοκλήρωση** πολλαπλών ερεθισμάτων καθώς και μνημονικών επεισοδίων
- ▶ Σύμφωνα με τον Neisser (1967) ο όρος γνωστικές λειτουργίες περιλαμβάνει:
  - **όλες τις ανώτερες νοητικές λειτουργίες του ανθρώπου, οι οποίες συνεργάζονται για την**
    - **Απόκτηση**
    - **Οργάνωση**
    - **Χρησιμοποίηση**
  - **της γνώσης**

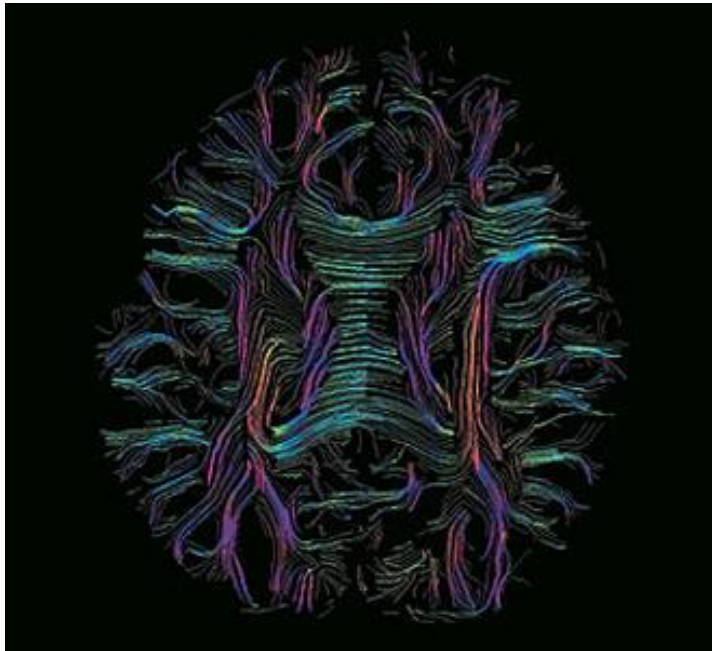


# Εγκέφαλος και γνωστικές λειτουργίες



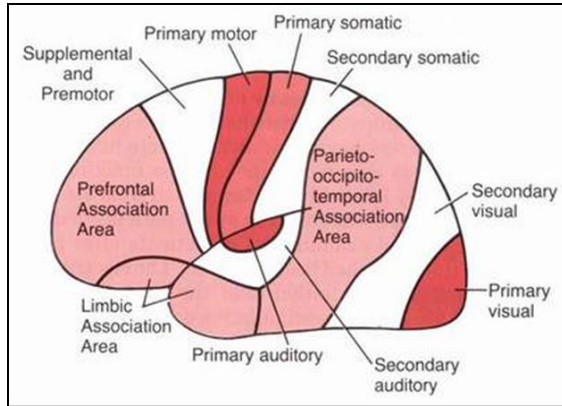
- ▶ Οι γνωστικές λειτουργίες όπως π.χ. αντίληψη, μνήμη, οι αναπαραστάσεις, η νόηση, η γλώσσα, λήψη αποφάσεων, λύση προβλημάτων κ.α., είναι διάμεσα στην αλληλεπίδραση του ατόμου με το περιβάλλον, δηλαδή **παρεμβάλλονται ανάμεσα στο ερέθισμα και την αντίδραση.**
- ▶ Προσδίδουν νόημα και σημασία στα ποικίλα ερεθίσματα που δέχεται ο οργανισμός και συμβάλλουν στο σχηματισμό των γνωστικών δομών του ανθρώπου.

# Εγκέφαλος και γνωστικές λειτουργίες



- ▶ Οι **γνωστικές λειτουργίες** συνδέονται με τα **συστήματα του εγκεφάλου**.
  - Η εντόπιση των ανώτερων νοητικών λειτουργιών είναι περισσότερο μια έννοια **δυναμική** παρά ανατομική αφού αν και ελέγχονται από συγκεκριμένες εγκεφαλικές περιοχές, εντούτοις οι περιοχές επικοινωνούν μεταξύ τους

# Ιεραρχική δομή στην οργάνωση του εγκεφαλικού φλοιού

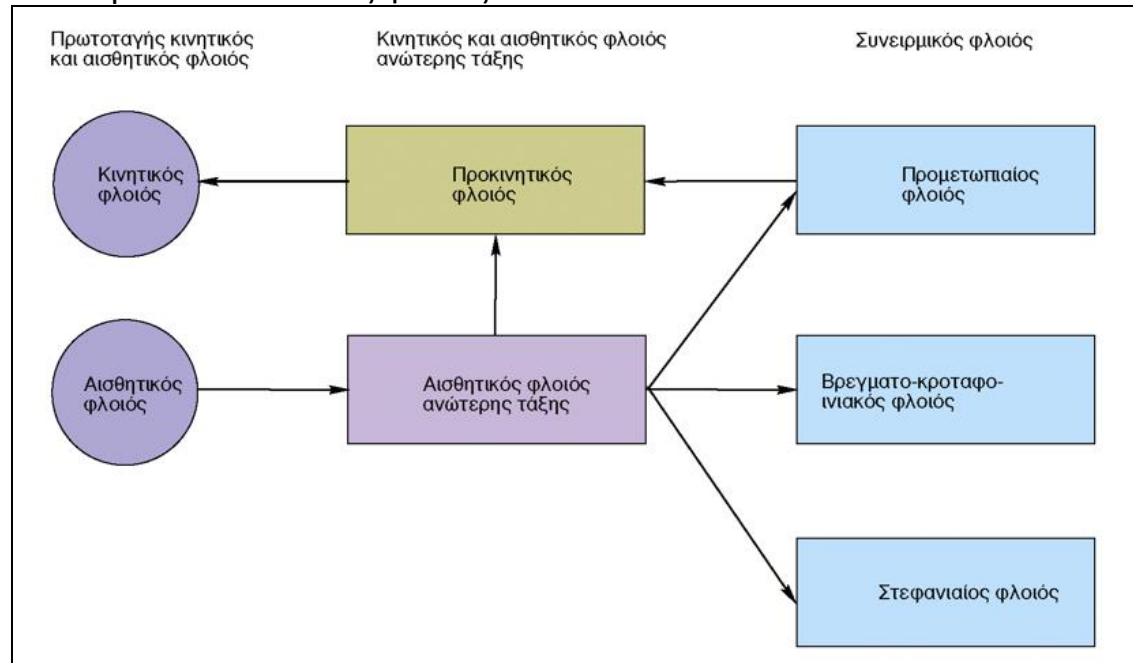


## ▶ Συνειρμητικές περιοχές

- Μεταχιακό σύστημα
- Μετωπιαίος λοβός
- βρεγματο-κροταφο-νιακή περιοχή

## ▶ Κύριες περιοχές:

- Πρωτεύων κινητικός φλοιός
- Πρωτεύων αισθητικός φλοιός
- Πρωτεύων ακουστικός φλοιός
- Πρωτεύων οπτικός φλοιός

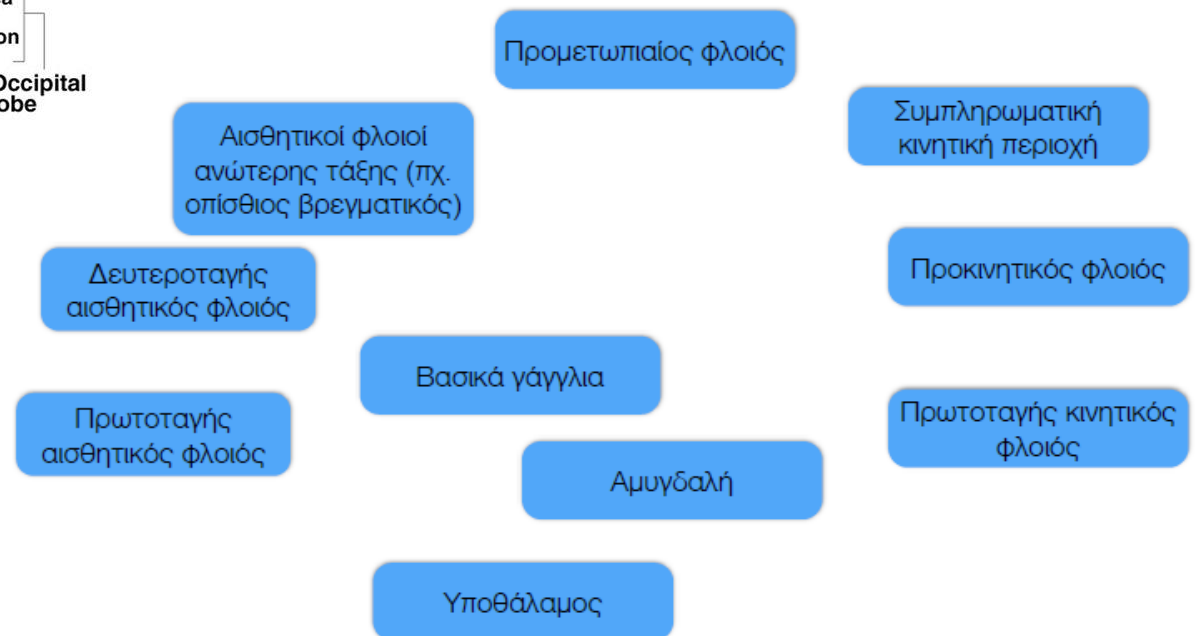
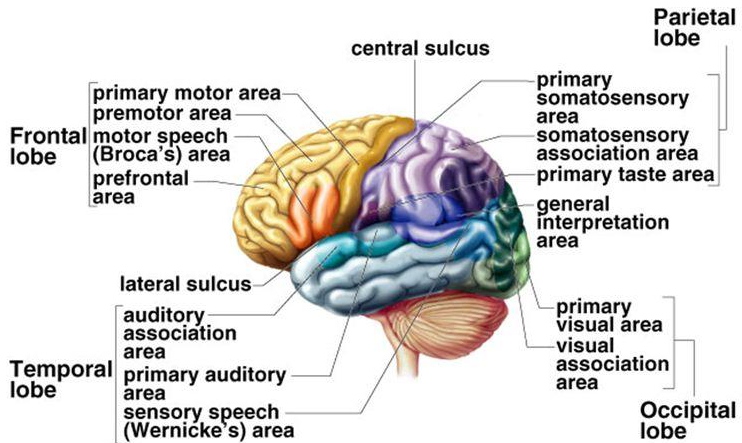


- ▶ Οι συνειρμικές περιοχές καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου
- ▶ Παρουσιάζουν σύνθετες λειτουργίες που αποδίδονται με τον γενικό όρο γνωστικές λειτουργίες και εμπλέκονται στη συμπεριφορά



# Ιεραρχική δομή στην οργάνωση του εγκεφαλικού φλοιού

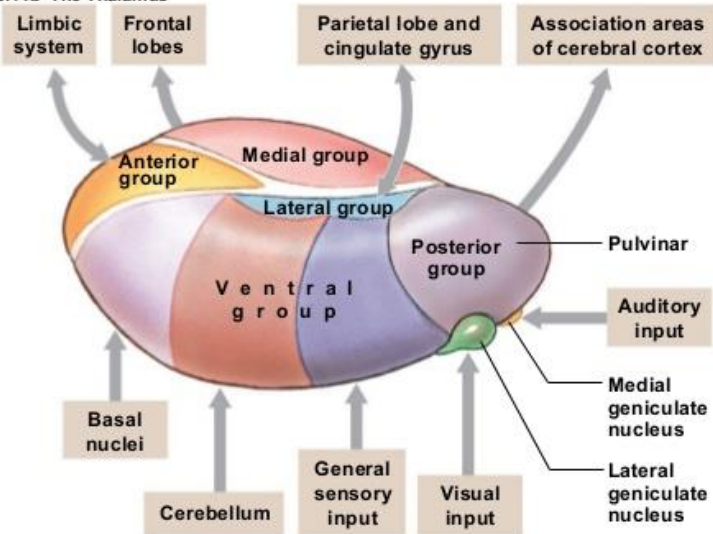
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





# Πυρήνες του θαλάμου που συνδέονται με τις συνειρμικές περιοχές του εγκεφάλου

Figure 16.11b The Thalamus

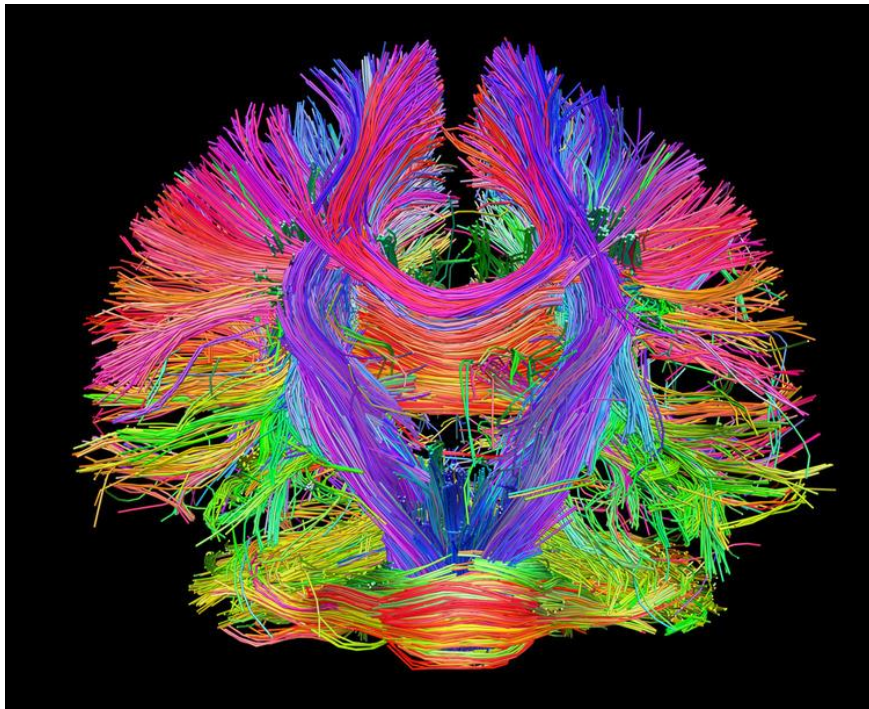


**b** Enlarged view of the thalamic nuclei of the left side. The color of each nucleus or group of nuclei matches the color of the associated cortical region. The boxes either provide examples of the types of sensory input relayed to the basal nuclei and cerebral cortex or indicate the existence of important feedback loops involved with emotional states, learning, and memory.

© 2012 Pearson Education, Inc.

- Πυρήνες του θαλάμου που προβάλλουν μόνο στις συνειρμικές περιοχές του εγκεφάλου
- **Pulvinar** : προβάλλει στον βρεγματικό συνειρμικό φλοιό
- **Medial dorsal nuclei** : προβάλλει στον μετωπιαίο συνειρμικό φλοιό
- Επίσης και άλλοι πυρήνες του θαλάμου όπως **anterior and ventral anterior nuclei** προβάλλουν στις συνειρμικές περιοχές του εγκεφάλου.

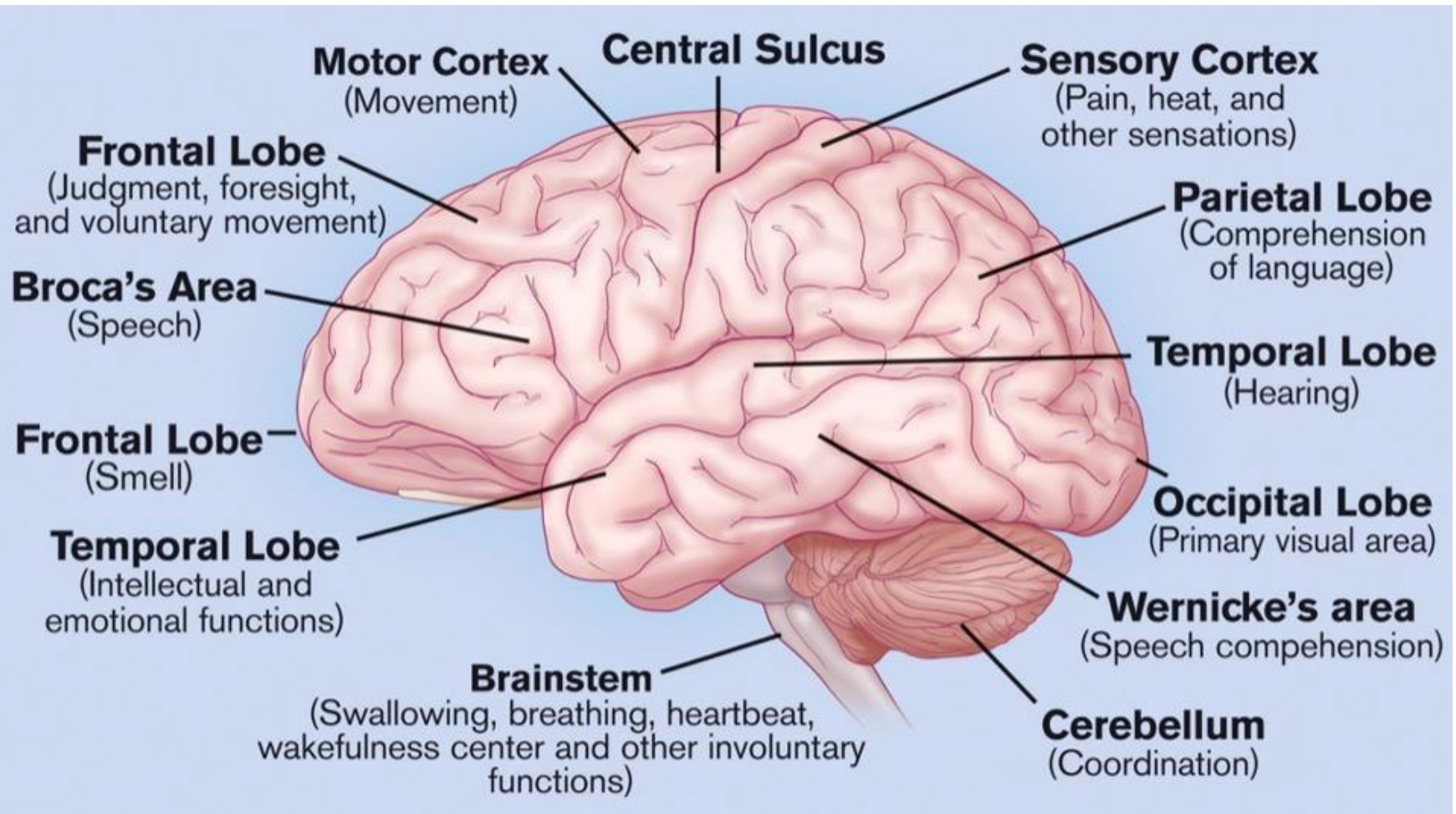
# Άλλες συνδέσεις των συνειρμικών περιοχών του εγκεφάλου



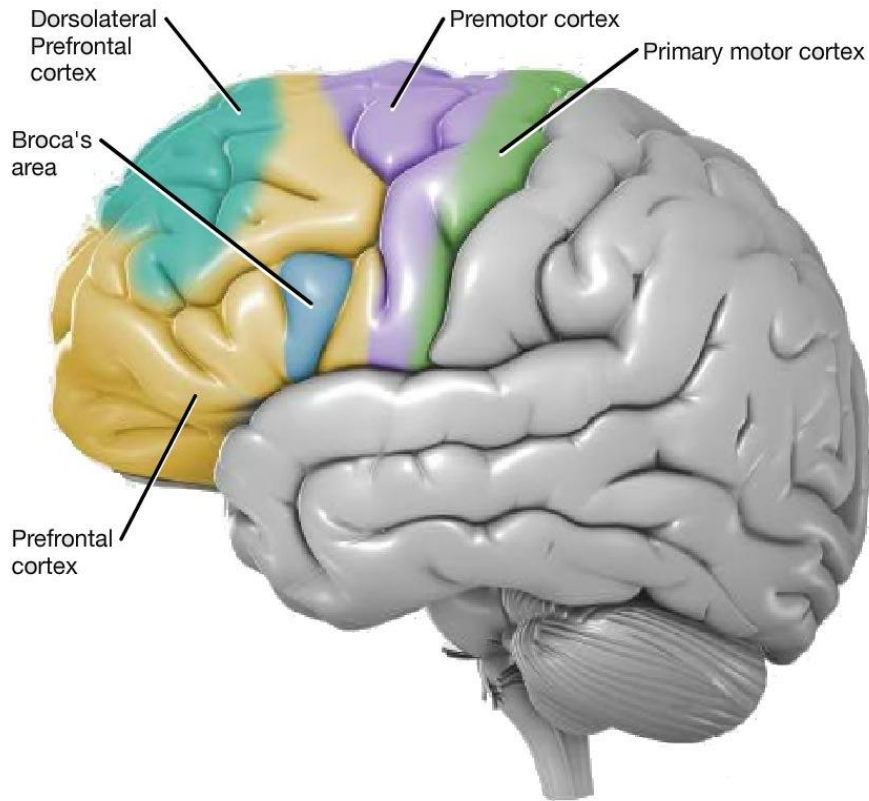
- ▶ Οι συνειρμικές περιοχές παρουσιάζουν πολυπληθείς συνδέσεις με άλλες περιοχές του φλοιού (φλοιο-φλοιϊκές συνδέσεις) είτε από το ίδιο είτε από το αντίθετο ημισφαίριο
- ▶ Οι συνειρμικές περιοχές δέχονται ντοπαμινεργικούς, αδρενεργικούς νευρώνες (δικτυωτός σχηματισμός) καθώς και χολινεργικούς νευρώνες από πυρήνες του στελέχους



# Οι περιοχές του εγκεφάλου είναι εξειδικευμένες για διαφορετικές λειτουργίες



# Μετωπιαίος λοβός

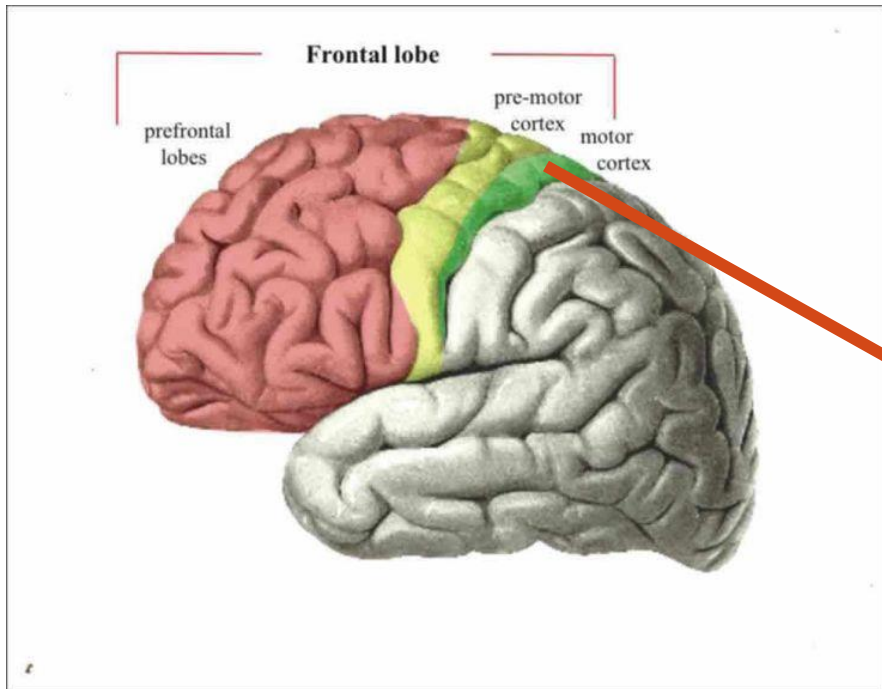


- ▶ Μετωπιαίος λοβός: η περιοχή μπροστά από την κεντρική αύλακα
- ▶ 20% του νεόφλοιου
- ▶ Λειτουργικά διακριτές περιοχές
  - Πρωτεύων κινητικός φλοιός
  - Προκινητικός φλοιός
  - Προμετωπιαίος φλοιός

[https://www.youtube.com/watch?v=3cOaw\\_Rc0dA](https://www.youtube.com/watch?v=3cOaw_Rc0dA)



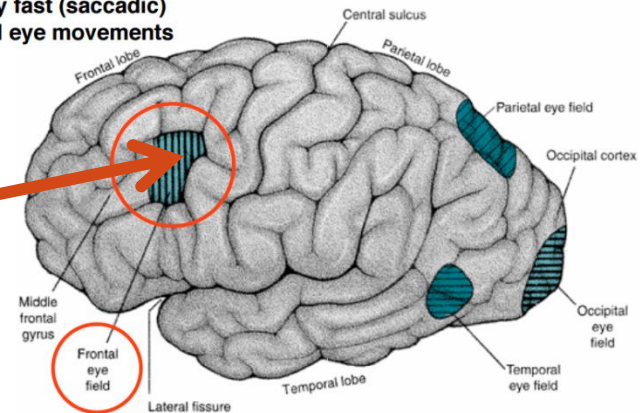
# Μετωπιαίος λοβός- κύριες περιοχές



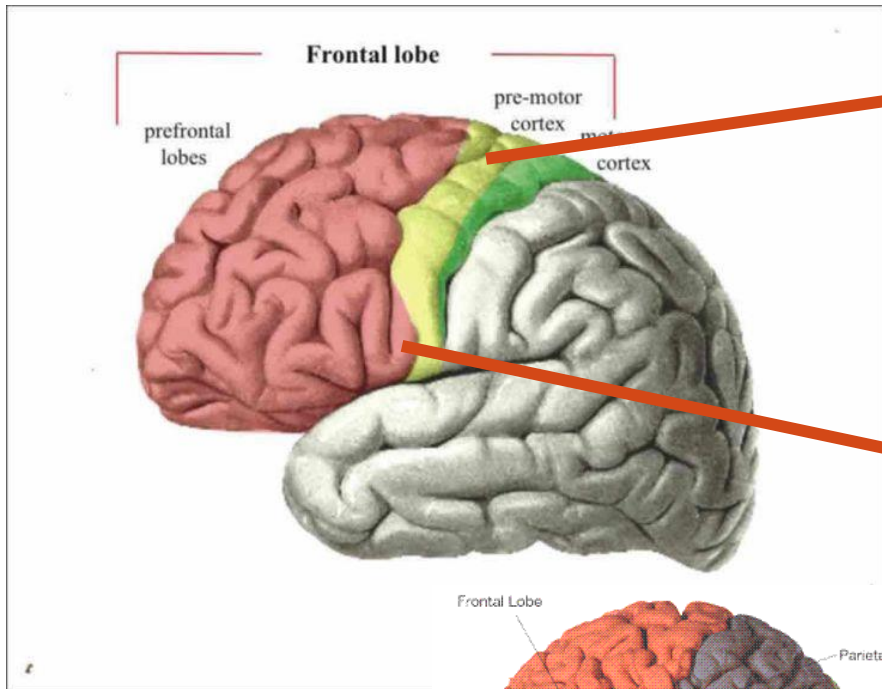
**Πραγματοποίηση της κίνησης**

**μετωπιαίο οφθαλμικό πεδίο:  
η περιοχή για τις εκούσιες  
ανιχνευτικές κινήσεις των  
βολβών των ματιών**

**Voluntary fast (saccadic)  
horizontal eye movements**

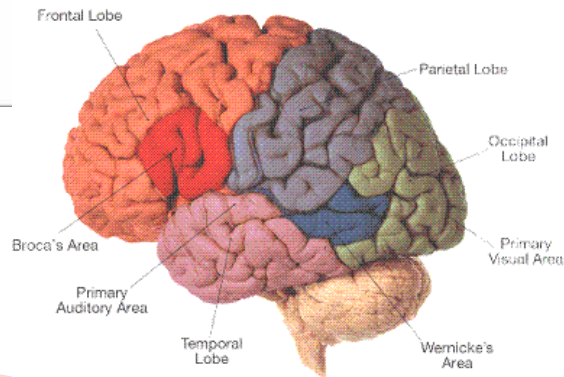


# Μετωπιαίος λοβός- συνειρμικές περιοχές

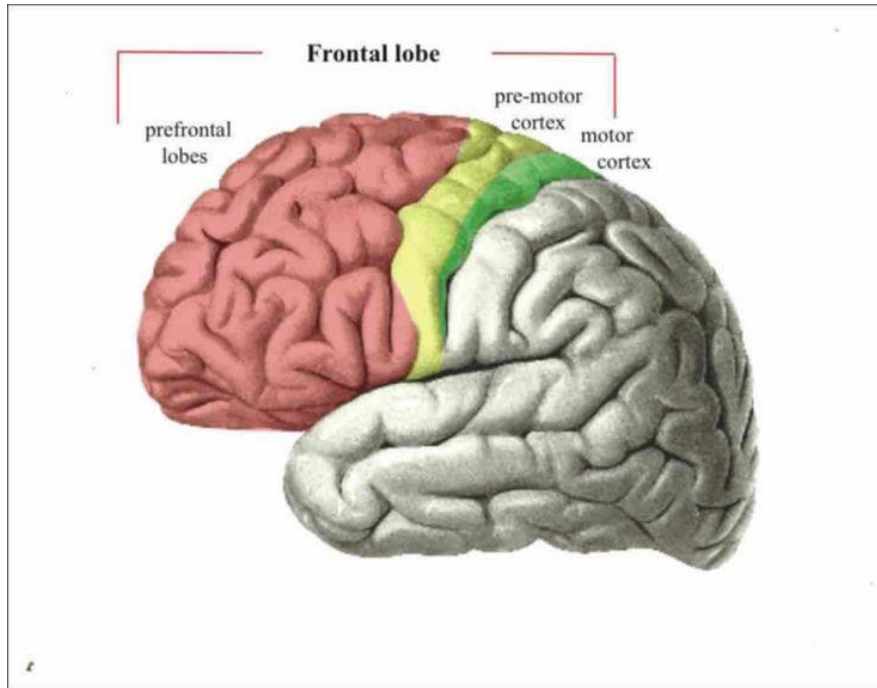


**Κίνηση:** την πραγματοποίηση και αλληλουχία πολύπλοκων κινήσεων και τη συνείδηση που έχουμε για τις πράξεις που κάνουμε

**Ομιλία:** τα περισσότερα γλωσσικά επίπεδα (σύνταξη, γραμματική, λεξιλόγιο) καθορίζονται από το **αριστερό ημισφαίριο**, ενώ οι μη λεκτικές πλευρές της ομιλίας (χιούμορ, υπονοούμενα, τόνος φωνής και συναίσθημα) από το **δεξιό ημισφαίριο**.



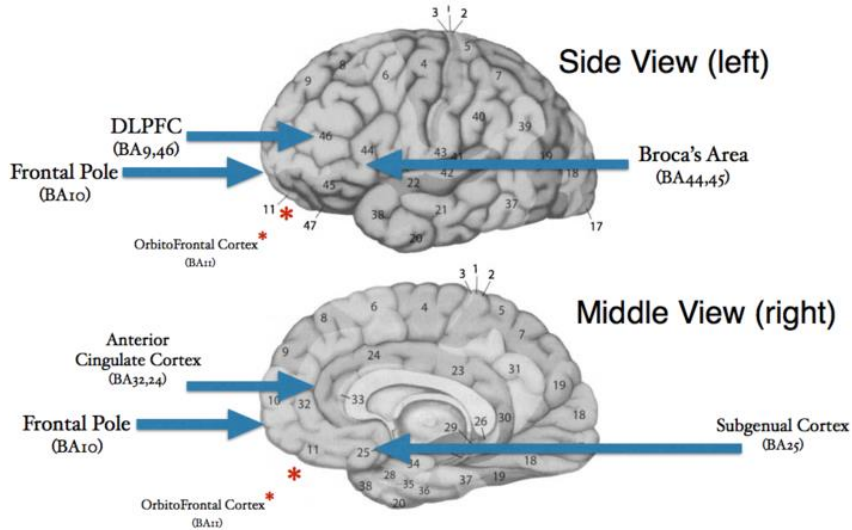
# Μετωπιαίος λοβός- συνειρμικές περιοχές



- ▶ Η σημαντικότερη όμως λειτουργία τους και ιδιαίτερα των **προμετωπιαίων λοβών** (prefrontal lobes), δηλαδή το πρόσθιου τμήματος, έχει σχέση με
  - την **προσωπικότητα**,
  - την **κρίση**,
  - τις **συγκινήσεις** και
  - τη **μετάφραση των σκέψεων σε πράξεις**
  - Τον **σχεδιασμός για το άμεσο ή απώτερο μέλλον**

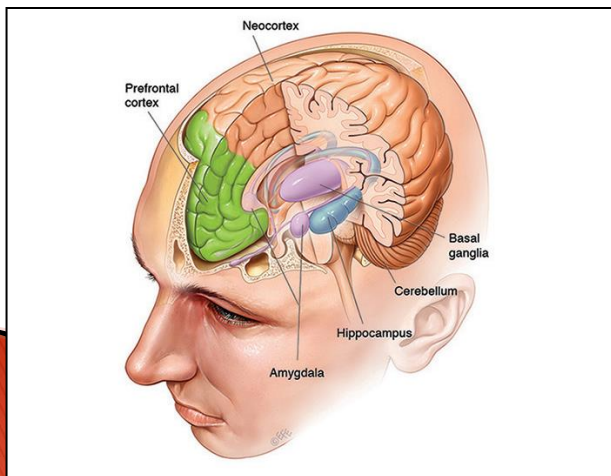
# Προμετωπιαίος φλοιός

## Parts of Prefrontal Cortex



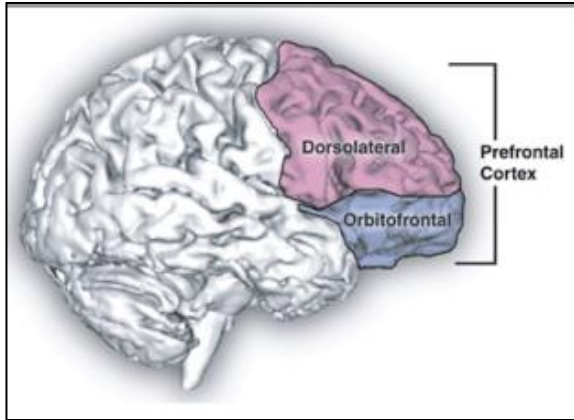
► Παρ' ότι δεν υπάρχει μέχρι στιγμής ένας καθολικά αποδεκτός ανατομικός ορισμός του προμετωπιαίου φλοιού, μπορεί να θεωρηθεί με ακρίβεια για όλα τα θηλαστικά, ότι πρόκειται για αυτό το τμήμα του φλοιού, του οποίου οι κύριες αμφίδρομες συνδέσεις είναι με τον **μεσοραχιαίο πυρήνα του θαλάμου**.

► Στα πρωτεύοντα, ο προμετωπιαίος φλοιός αποτελεί την πλέον ανεπτυγμένη περιοχή του νεοφλοιού, καλύπτοντας περίπου το 30% αυτού, και εμπερικλείει τις περιοχές 8-13, 24, 32, 46 και 47, σύμφωνα με τον κυτταροαρχιτεκτονικό χάρτη του Brodmann (1909)



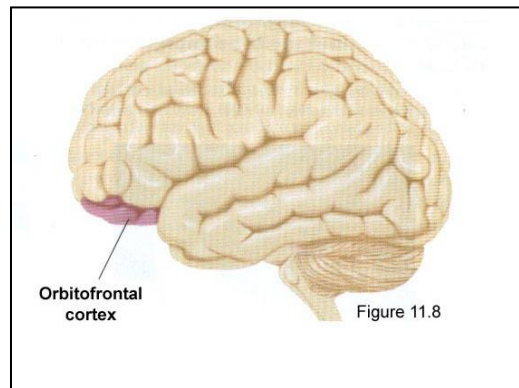
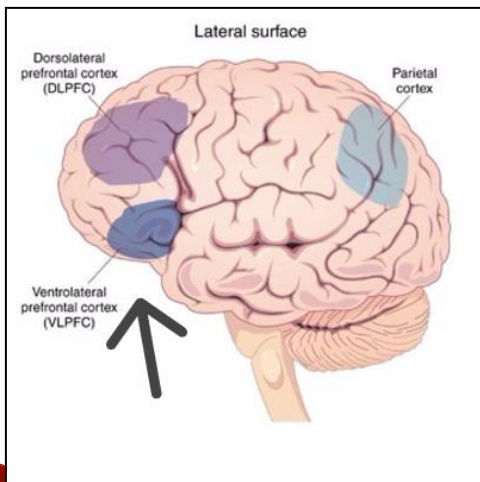


# Προμετωπιαίος φλοιός



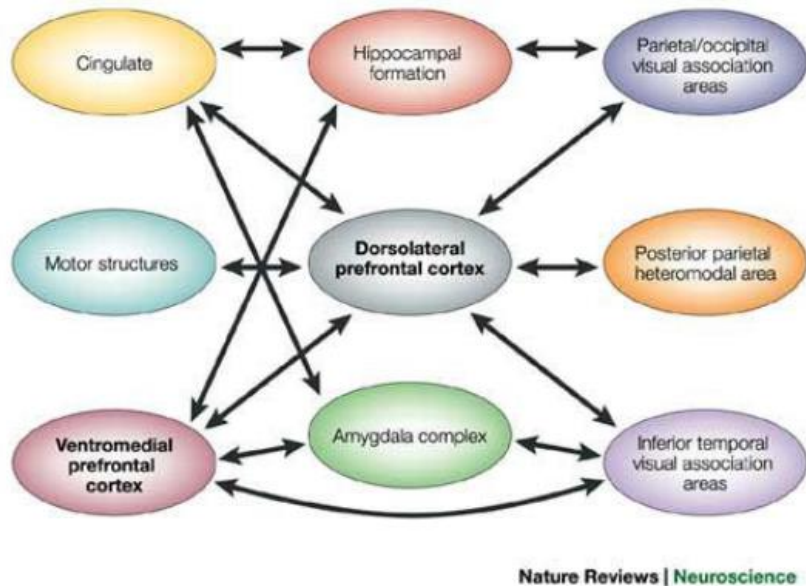
- ▶ Στον προμετωπιαίο φλοιό των πρωτευόντων διακρίνονται ανατομικά τρεις περιοχές:

- Ραχιαίος πλάγιος προμετωπιαίος φλοιός (dorsolateral prefrontal cortex)
- Κοιλιακός προμετωπιαίος φλοιός (ventral prefrontal cortex)
- Κογχομετωπιαίος φλοιός (orbitofrontal cortex)



- ▶ Οι παραπάνω υπο-περιοχές εμφανίζουν ετερογένεια στην κυτταροαρχιτεκτονική τους οργάνωση και διαιρούνται σε πολυάριθμες επιμέρους υποπεριοχές.

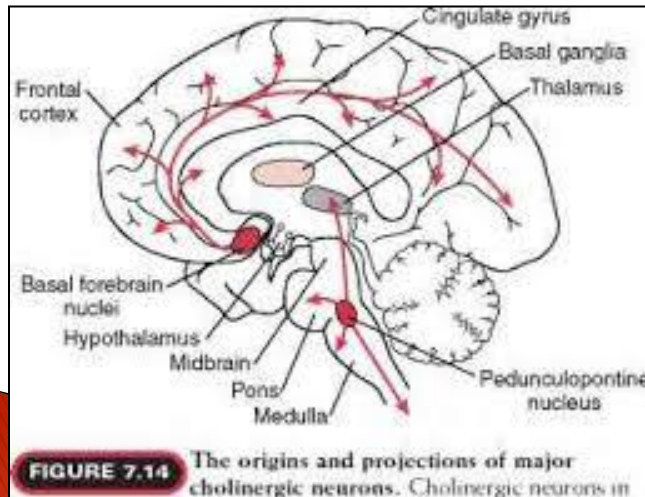
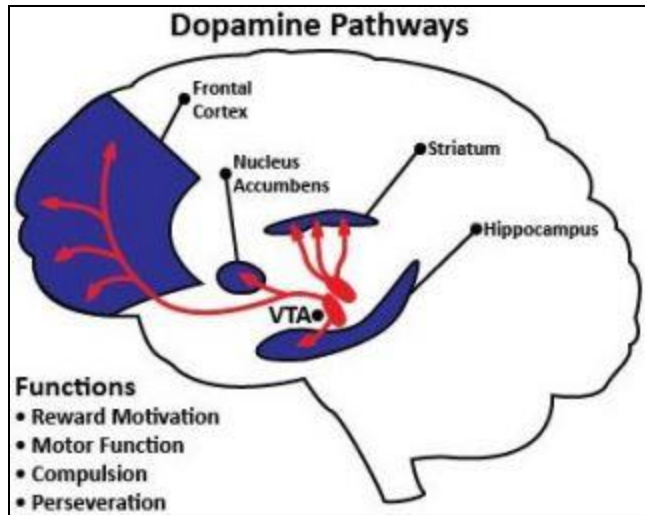
# Προμετωπιαίος φλοιός (PFC)



Wood JN, Grafman J, Nature Reviews Neuroscience 4, 139-147, 2003

- ▶ Η συνδεσιμότητα του PFC με άλλες φλοιικές και υποφλοιικές εγκεφαλικές δομές είναι ιδιαίτερα εκτενής.
- ▶ Η μέση και κογχιαία περιοχή συνδέονται με τον **υποθάλαμο** και άλλες δομές του μεταιχμιακού συστήματος, όπως η **αμυγδαλή** και ο **ιππόκαμπος**, ενώ η πλευρική προεκβάλλει στα **βασικά γάγγλια** και συνδέεται εκτενώς με συνειρμικές περιοχές των άλλων λοβών του εγκεφάλου .

# Προμετωπιαίος φλοιός



- ▶ Ο προμετωπιαίος φλοιός δέχεται πλούσια χολινεργική και μονοαμινεργική – ιδίως ντοπαμινεργική -εννεύρωση.
- ▶ Οι μονοαμίνες συνεισφέρουν στη σταθεροποίηση της διάθεσης και περίσσεια ή ανεπάρκεια κάποιων από αυτές οδηγούν σε διάφορες συναισθηματικές διαταραχές.

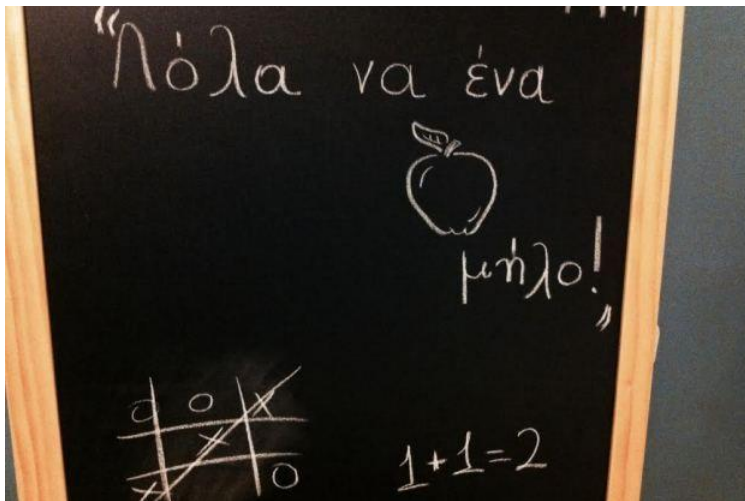
# Ανώτερες γνωστικές λειτουργίες που εμπλέκουν σε κάποιο βαθμό τον μετωπιαίο λοβό



- ▶ Μνήμη
  - Ενεργός μνήμη
  - Επεξεργασία απώτερης μνήμης
  - Απόσβεση μνήμης φόβου
- ▶ Ανασταλτικός έλεγχος
- ▶ Εστιασμένη προσοχή
- ▶ Λήψη αποφάσεων
- ▶ Αναγνώριση αντικειμένων/προσώπων
- ▶ Γλώσσα



# Ενεργός μνήμη



- ▶ Η ενεργός μνήμη είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για ένα τύπο μνήμης που **είναι ενεργή για ένα πολύ περιορισμένο χρονικό διάστημα**, συνήθως κλίμακας δευτερολέπτων.
  - Πρόκειται, δηλαδή, για ένα σύστημα βραχύχρονης αποθήκευσης και επεξεργασίας εξωτερικών και εσωτερικών αναπαραστάσεων με σκοπό τη συσχέτιση πληροφοριών, απομακρυσμένων μεταξύ τους χωρικά και χρονικά.
  - Η ενεργός μνήμη έχει παρομοιαστεί με ένα 'μαυροπίνακα' στον εγκέφαλο, όπου η πληροφορία, όπως ένας στόχος ή ένας κανόνας, δεν εντυπώνεται μόνιμα στα νευρωνικά δίκτυα, αλλά αντικαθίσταται σύντομα, όταν πάψει να είναι χρήσιμη .

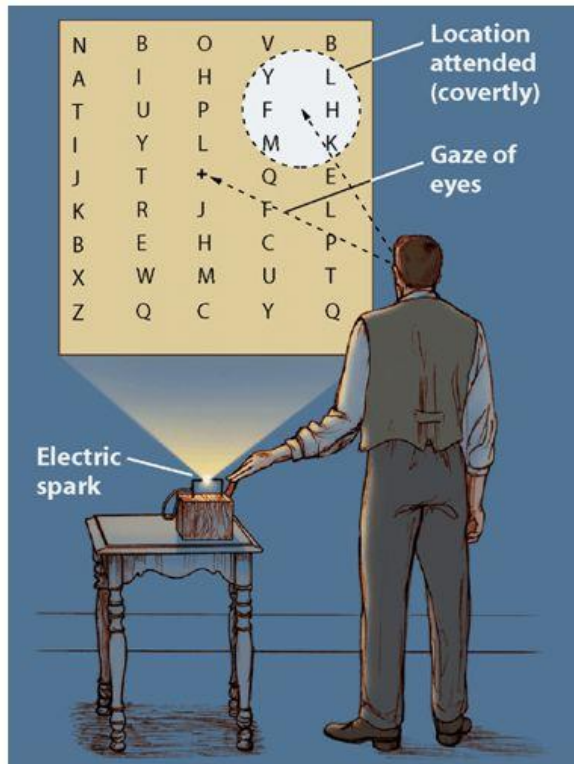
# Ενεργός μνήμη

- ▶ Η πιο στοιχειώδης συνεισφορά της μνήμης εργασίας στην γνωσιακή λειτουργία είναι η ικανότητα αντίληψης της ύπαρξης ενός αντικειμένου, όταν αυτό ξεφύγει από το οπτικό ή γενικά από το αισθητικό πεδίο. Αυτή η διεργασία έχει αναφερθεί ως **‘γνώση αναπαράστασης’** και θεωρείται ένα θεμελιώδες συστατικό της αφηρημένης σκέψης.
- ▶ Η ενεργός μνήμη
  - επιστρατεύεται επίσης σε όλες τις μορφές γνωστικής και γλωσσικής επεξεργασίας και είναι υψίστης σημασίας, τόσο για την κατανόηση όσο και για τη δόμηση προτάσεων.
  - διαδραματίζει γενικότερα σπουδαίο ρόλο στη διεκπεραίωση μεγάλου φάσματος πολυσύνθετων γνωστικών λειτουργιών, όπως
    - η μάθηση,
    - ο συλλογισμός,
    - η αντίληψη,
    - ο προσανατολισμός της προσοχής,
    - η λήψη αποφάσεων,
    - η αναστολή συμπεριφορών,
    - η εκμάθηση κανόνων,
    - η συμπεριφορική ευελιξία
    - ο σχεδιασμός των δράσεων
    - η δημιουργικότητα

# Προσοχή

- ▶ Η προσοχή είναι μία κεντρική λειτουργία του γνωστικού συστήματος.
- ▶ Η προσοχή εμπλέκεται στην **επιλογή** των στοιχείων του περιβάλλοντος που επιθυμούμε να επεξεργαστούμε, και παράλληλα στην **αγνόηση** στοιχείων που δεν επιθυμούμε να επεξεργαστούμε.
- ▶ Η ύπαρξη αυτού του μηχανισμού υποδηλώνει ότι το γνωστικό μας σύστημα έχει περιορισμένη δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων του περιβάλλοντος.

# Προσοχή



**Discovered “covert attention”**

- ▶ Οι πρώτοι ψυχολόγοι που διερωτήθηκαν για τη λειτουργία της προσοχής ήταν ο W. James και ο H. v. Helmholtz. Και οι δύο παρατήρησαν τον «**επιλεκτικό**» χαρακτήρα της προσοχής.
- ▶ Ο Helmholtz πραγματοποίησε και την πρώτη εμπειρική έρευνα στην προσοχή.
  - Χρησιμοποίησε ένα πίνακα με γράμματα, του οποίου φωτιζόταν στιγμιαία. Ο παρατηρητής παρότι κοιτούσε στο κέντρο του πίνακα, μπορούσε να «στρέψει» την προσοχή του στα φωτισμένα σημεία και να συγκρατεί τα γράμματα στη μνήμη του, ενώ δεν μπορούσε να κάνει το ίδιο, για τα γράμματα του πίνακα όπου δεν εστιαζόταν η προσοχή.



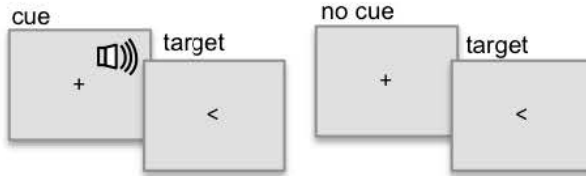
# SELECTIVE ATTENTION TEST

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=vJG698U2Mvo>

## Activation

### Process **Preparation**

Tasks **Warning cues:** Responding to a target that is preceded by a warning cue (compared to when no cue is presented)



### Sustained attention / Vigilance

**Clock task** (Mackworth, 1948): Responding to infrequent targets, as detecting when double jumps of a clock hand occur



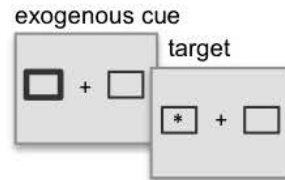
## Selection

### Process **Stimulus-driven (bottom-up) orienting**

Tasks **Pop-out:** Finding a target (o) that doesn't share basic features with distracting stimuli

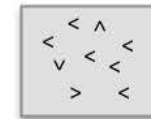


**Exogenous orienting cues:** Peripheral cues that consist on abrupt changes in stimulation

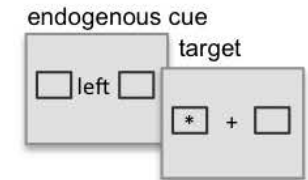


### Goal-directed (top-down) orienting

**Search:** Finding a target (>) that does share one or more basic features with distracting stimuli



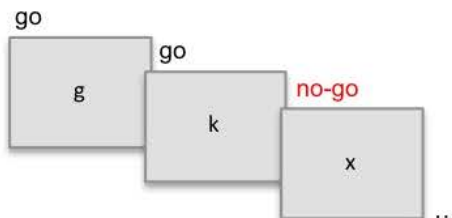
**Endogenous orienting cues:** Must be interpreted and (voluntarily) followed to orient attention



## Control

### Process **Inhibition**

Tasks **Go-NoGo:** Not responding to a particular stimulus (x) in a context of rapid responses to similar frequent stimuli



### Conflict resolution

**Stroop-like tasks:** Responding to a non-dominant feature of a target (Stroop, 1935)




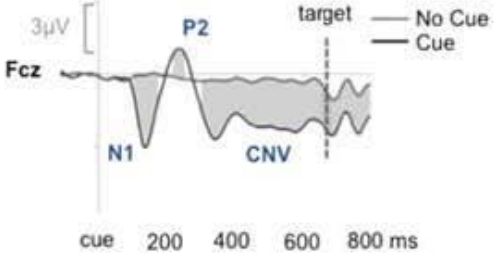
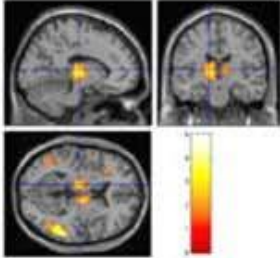
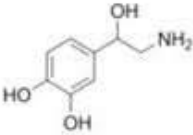

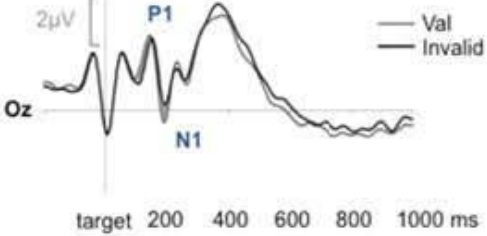
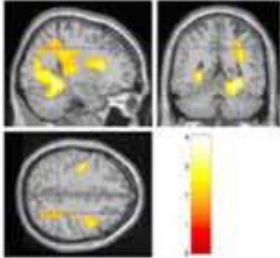
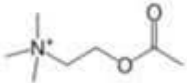
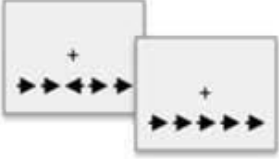
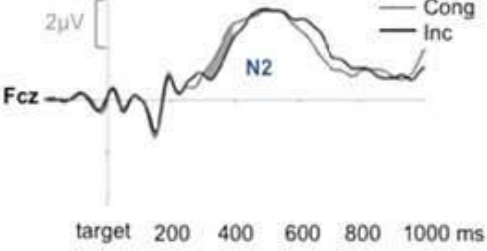
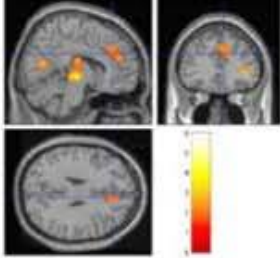
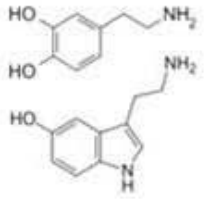
name ink color



count the items

**Flanker task:** Responding to a central stimulus surrounded by distracters (Eriksen & Eriksen, 1974)



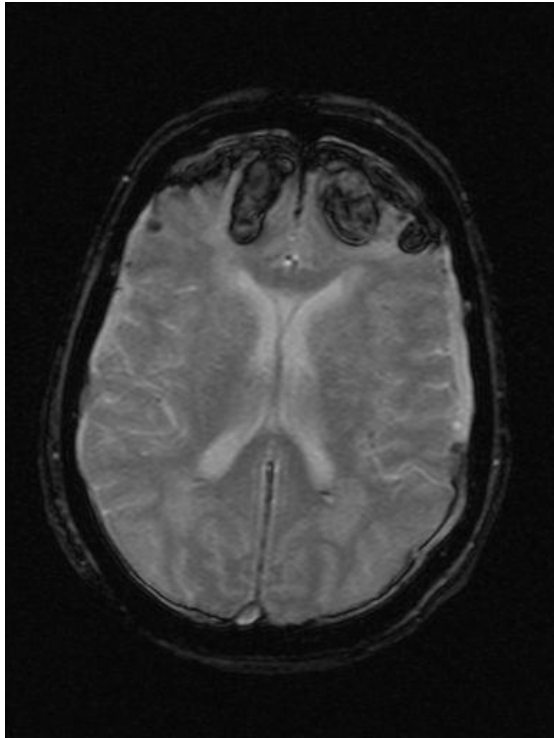
Network	Contrast	Timing (Abundis-Gutiérrez et al. 2014)	Anatomy (Fan et al., 2005)	Chemistry (Marrocco & Davidson, 1998)
<b>Alerting</b>	No Cue - Cue 			<b>Norepinephrine</b> 
<b>Orienting</b>	Invalid - Valid 			<b>Acetylcholine</b> 
<b>Executive</b>	Incongruent - congruent 			<b>Dopamine, Serotonin</b> 

# Ανασταλτικός έλεγχος

- ▶ Ο ανασταλτικός έλεγχος μπορεί να αφορά την **καταστολή** γνωστικών στοιχείων ή διαδικασιών που έχουν ενεργοποιηθεί πρωτύτερα και στην **αντίσταση** στην παρεμβολή αισθητικών ερεθισμάτων, συναισθημάτων, ανεπιθύμητων μνημών ή άλλων διαδικασιών **στο πεδίο εστίασης της προσοχής** (γνωστική αναστολή) αλλά και τον έλεγχο της άσκοπης συμπεριφοράς, όπως η καθυστέρηση της ικανοποίησης και η κατανίκηση εσωτερικών τάσεων, παρορμήσεων ή ενστικτωδών συμπεριφορών (συμπεριφορική αναστολή).
- ▶ **Ο ανασταλτικός έλεγχος είναι απαραίτητη διαδικασία για τη σωστή εκτέλεση μιας δραστηριότητας.** Ο προφανής φυσιολογικός σκοπός του ανασταλτικού ελέγχου είναι η καταστολή όλων των πιθανών μη συσχετιζόμενων εσωτερικών ή εξωτερικών ερεθισμάτων που μπορεί να αναμιχθούν και να παρεμποδίσουν οποιαδήποτε πτυχή της συμπεριφοράς, του λόγου ή της γνωστικής λειτουργίας προετοιμάζεται μια δεδομένη στιγμή να εκτελεστεί.
- ▶ Διάφορες υποπεριοχές του προμετωπιαίου φλοιού συνεισφέρουν με ποικίλους τρόπους στον ανασταλτικό έλεγχο, ο οποίος αποτελεί απαραίτητη διαδικασία ενσωμάτωσης πληροφοριών για τη σωστή εκτέλεση μιας δραστηριότητας.



# Βλάβες μετωπιαίου λοβού



## ▶ Διαταραχές στην κίνηση

- Απώλεια της λεπτής κινητικότητας
- Μείωση της δύναμης
- Φτωχός κινητικός συντονισμός
- Φτωχή προσήλωση του βλέμματος

## ▶ Διαταραχές του λόγου

- ▶ **Γνωστική ευελιξία** Η ικανότητα να αλλάζουμε συμπεριφορά/επιλογές/στόχους ανάλογα με τις συνθήκες, προκειμένου να επιτύχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα.

- Βλάβες στους μετωπιαίους λοβούς οδηγούν σε απώλεια της γνωστικής ευελιξίας

# Βλάβες μετωπιαίου λοβού



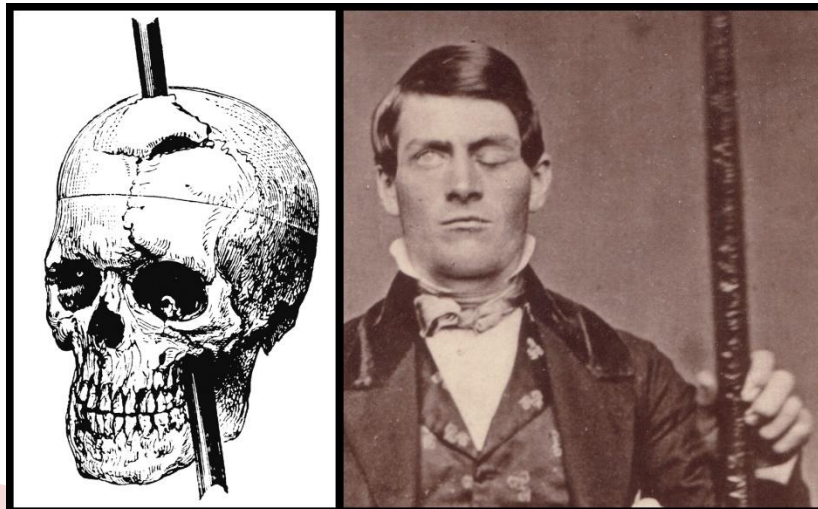
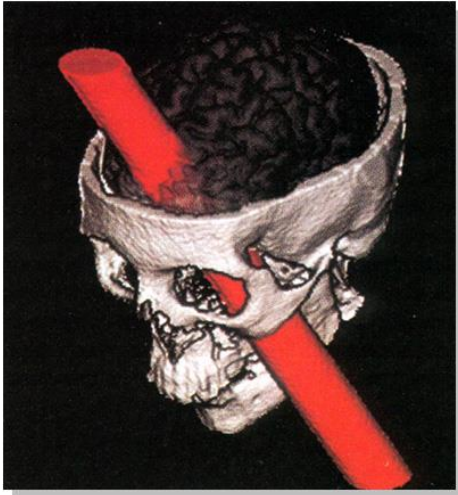
## Αναστολή & άρση αναστολής

- ▶ **άρση αναστολών:** Απώλεια ελέγχου με τη μορφή υπερβολής στη συμπεριφορά
- ▶ **Αναστολή:** Απώλεια ελέγχου με τη μορφή αδυναμίας έναρξης συμπεριφορών
- ▶ Ασθενείς με βλάβη στους μετωπιαίους λοβούς μπορεί κατά διαστήματα να εκδηλώσουν και αναστολή και άρση αναστολών.
  - δυσκολεύονται σημαντικά να ξεκινήσουν μία συμπεριφορά (αναστολή) αλλά εφόσον γίνει αυτό ασχολούνται διαρκώς με το συγκεκριμένο πράγμα, αναπτύσσουν διάφορες ρουτίνες γύρω από αυτό και δε μπορούν να σταματήσουν

# Βλάβες μετωπιαίου λοβού

## Κοινωνική συμπεριφορά & προσωπικότητα

- ▶ Απώλεια κινήτρων
  - ▶ Ανάρμοστη κοινωνική συμπεριφορά
  - ▶ Έλλειψη εναισθησίας
  - ▶ Φτωχή κριτική ικανότητα
- 
- ▶ Η περίπτωση του Phineas Gage



# Βλάβες μετωπιαίου λοβού

## Διαταραχή της προσοχής

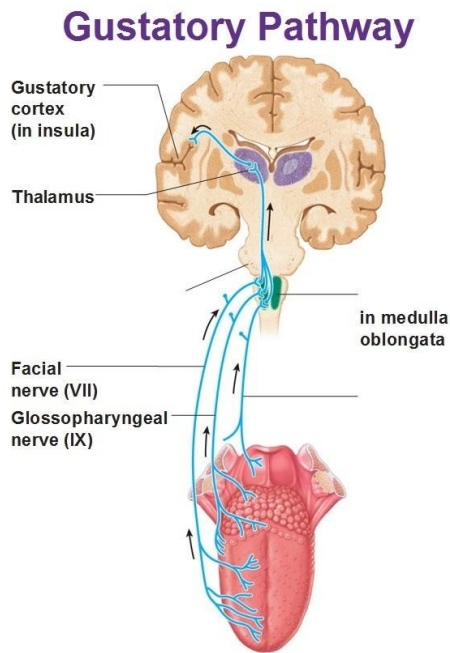
- ▶ ελλειμματική ικανότητα προσοχής λόγω δυσκολίας στη συγκέντρωση
- ▶ η προσοχή αποσπάται

## Σχεδιασμός κινήσεων & επίλυση προβλημάτων

- ▶ Επιμέρους σχεδιασμός – έλεγχος – διορθωτικές κινήσεις/συνέχιση



# Βλάβες μετωπιαίου λοβού



## ▶ Αισθητηριακά ελλείμματα

### ▶ Γεύση

- Πρωτοταγής γευστικός φλοιός: οπίσθιο μέρος μετωπιαίου λοβού
  - γνωρίσματα της τροφής (π.χ. υφή)
- δευτεροταγής γευστικός φλοιός: κογχομετωπιαίος φλοιός
  - ευχαρίστηση από την τροφή
    - Αλληλεπίδραση με περιοχές που συμμετέχουν στα συστήματα ανταμοιβής

### ▶ Όσφρηση

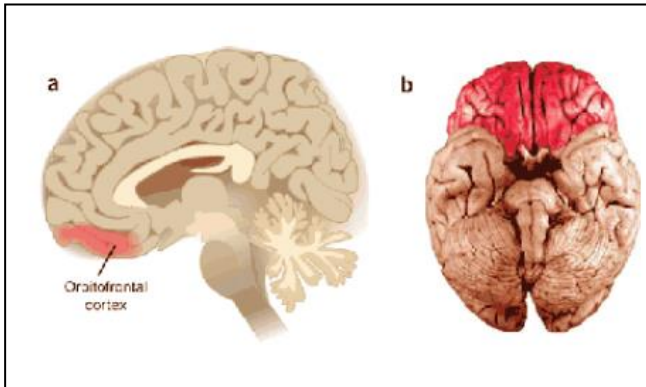
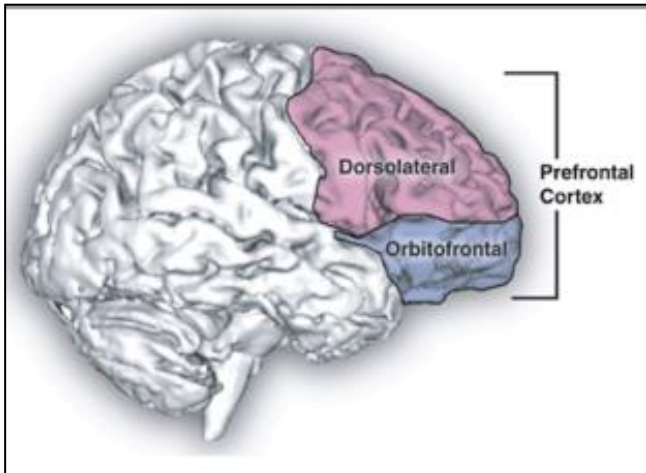
- Βλάβη στον κογχομετωπιαίο φλοιό έχει συνδεθεί με δυσκολία στη διάκριση και την αναγνώριση οσμών

# Βλάβες μετωπιαίου λοβού

## Συναισθηματικές αλλαγές

- Κατάθλιψη/Άγχος
- Απάθεια
- Κοινωνική απόσυρση
- Έλλειψη φιλοδοξίας
- Αδράνεια
- Μειωμένο ενδιαφέρον για τον εαυτό του
- Καθυστέρηση στη σκέψη
- Ευερεθιστότητα
- Παρορμητικότητα
- Αδιαφορία για τη γνώμη των άλλων
- Αναξιοπιστία
- Φαιδρότητα

# Ψευδοκατάθλιψη και ψευδοψυχοπάθεια από βλάβη του μετωπιαίου λοβού



## ▶ Ψευδοκατάθλιψη

- έλλειψη ενεργητικότητας,
- ενδιαφέροντος,
- κινήτρων,
- λεκτικού αυθορμητισμού
  - ραχιαίες μετωπιαίες βλάβες
  - πιο σοβαρή σε βλάβες του πρόσθιου αριστερού από ότι σε βλάβες του οπίσθιου αριστερού ή δεξιού ημισφαιρίου

## ▶ Ψευδοψυχοπάθεια

- αυθορμητισμός,
- ανωριμότητα,
- έλλειψη αυτοσυγκράτησης,
- βωμολοχία
- υπερ-σεξουαλικότητα
  - κογχο-μετωπιαίες βλάβες

# Σύνδρομο Capgras



Το σύνδρομο πήρε το όνομα του από τον Γάλλο ψυχίατρο Joseph Capgras (1923)

- ▶ το σύνδρομο Capgras αναφέρεται στην πίστη του ατόμου ότι ένα οικείο του πρόσωπο, ο/η σύζυγος, ένας φίλος ή συγγενής, έχει αντικατασταθεί από έναν σωσία-«απατεώνα», που έχει την ίδια εξωτερική εμφάνιση με εκείνο, δηλαδή το άτομο εξωτερικά παραμένει ίδιο, αλλά η ταυτότητα του έχει αλλάξει



Εμφανίζεται σε:

- Σχιζοφρένεια, άνοια, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις
- **Αμφίπλευρες βλάβες του μετωπιαίου λοβού/διάχυτες βλάβες**

<https://www.youtube.com/watch?v=9FfjHr72U2E>



# Σύνδρομο Fregoli



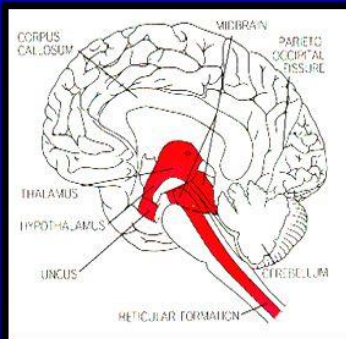
- ▶ Το σύνδρομο Fregoli είναι αντίθετο του συνδρόμου Capgras και έλαβε το όνομά του από τον Ιταλό ηθοποιό Leopoldo Fregoli, ο οποίος διέθετε την ιδιαίτερη ικανότητα να μεταμφιέζεται στις παραστάσεις του σε «χρόνο μηδέν»
- ▶ Το σύνδρομο περιγράφει άτομα, τα οποία πιστεύουν ότι ένα άγνωστο άτομο φαίνεται να είναι στην πραγματικότητα ένα οικείο τους πρόσωπο, αναγνωρίζουν δηλαδή την ψυχική ομοιότητα των ατόμων, αλλά όχι την εξωτερική τους.
- ▶ Εμφανίζεται σε:
  - Σχιζοφρένεια
  - Βλάβη του **δεξιού μετωπιαίου λοβού**/αριστερής κροταφοβρεγματικής περιοχής



<https://www.youtube.com/watch?v=dz0S80i7148>

# Luria's Theory of Brain Functioning

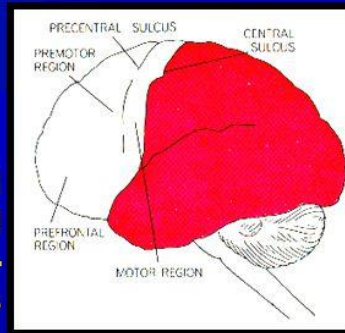
## Luria (1972)



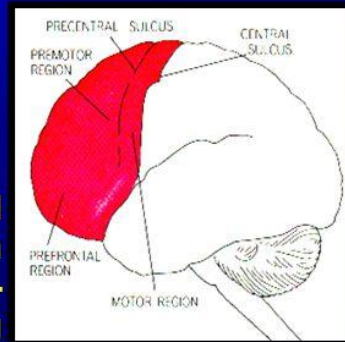
### First functional Unit - Attention

Luria, A. R. (1970). The Functional organization of the brain. *Scientific American*, 222, 66-78.

### Second Functional Unit - Simultaneous & Successive



### Third Functional Unit - Planning



Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελείται από τρεις βασικές λειτουργικές μονάδες που συνδέονται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους

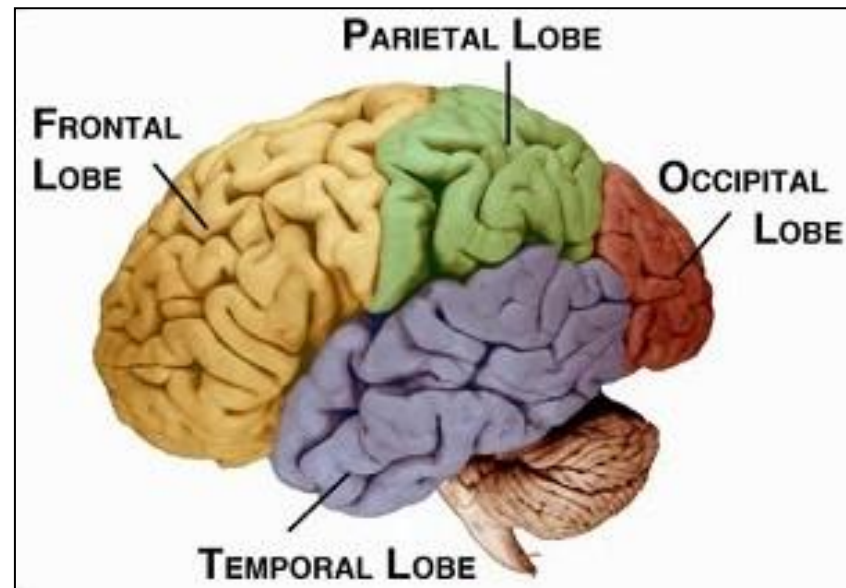
- ▶ Η πρώτη μονάδα εντοπίζεται στο στέλεχος του εγκεφάλου και ευθύνεται για τη ρύθμιση και τη διατήρηση της εγρήγορσης.
- ▶ Η δεύτερη μονάδα ευθύνεται για την κωδικοποίηση, την επεξεργασία και την αποθήκευση των πληροφοριών και περιλαμβάνει τους κροταφικούς, τους βρεγματικούς και τους ινιακούς λοβούς.
- ▶ Η τρίτη λειτουργική μονάδα εντοπίζεται στους μετωπιαίους λοβούς και αφορά τον προγραμματισμό και τη ρύθμιση της συμπεριφοράς.

# Luria's Theory of Brain Functioning

- ▶ Βλάβη στους μετωπιαίους λοβούς, και κυρίως στον προμετωπιαίο φλοιό, διαταράσσει την εκδήλωση πολύπλοκων συμπεριφορών και την ικανότητα του ανθρώπου να προβλέπει και να διαμορφώνει τα αποτελέσματα που απορρέουν από τη συμπεριφορά του.
- ▶ απλές και βασικές συμπεριφορές που είτε δεν έχουν λογική είτε δεν ταιριάζουν στην προκειμένη περίπτωση.

# Βρεγματικός λοβός-κύριες περιοχές

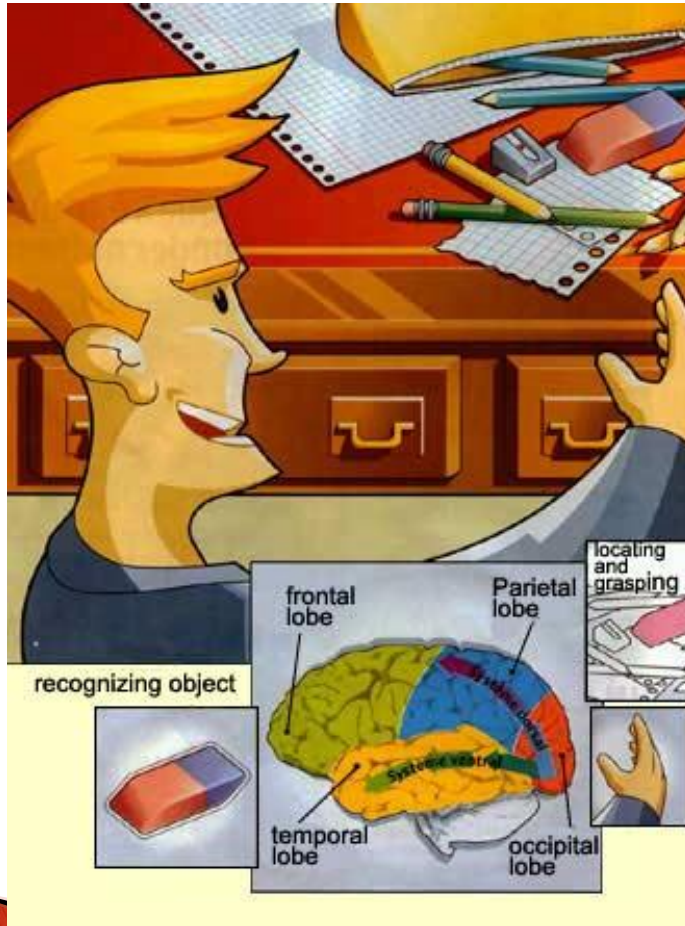
## ▶ Αισθητικότητα



<https://www.youtube.com/watch?v=YoWvhsZjUJM>

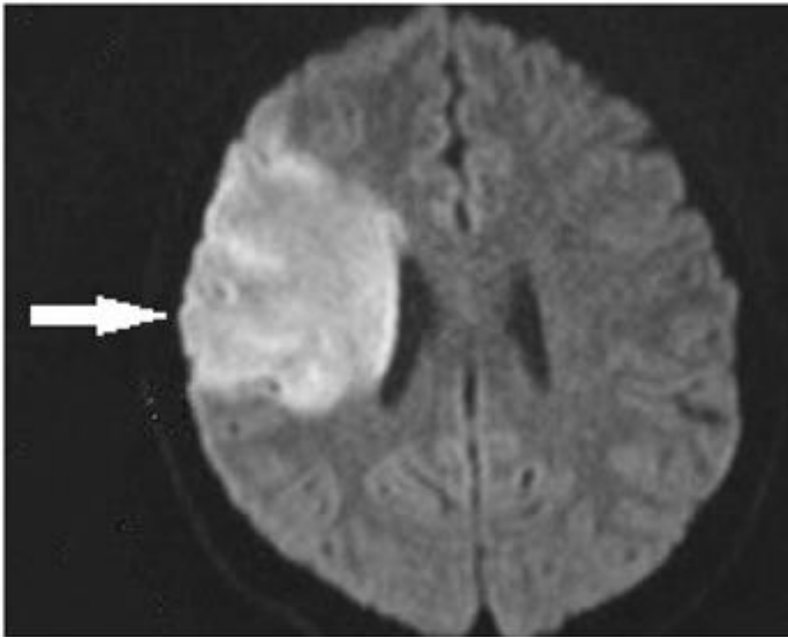


# Βρεγματικός λοβός-συνειρμικές περιοχές



- ▶ Είναι υπεύθυνος για
  - την εκδήλωση ηθελημένων κινήσεων,
  - τη χρήση αντικειμένων
  - την σύνθεση πληροφοριών που προέρχονται από διάφορες αισθήσεις.
- ▶ Επίσης στο βρεγματικό λοβό βρίσκεται η θέση ελέγχου για την οπτική περιοχή και για την αντίληψη της αφής.

# Βλάβες βρεγματικού λοβού



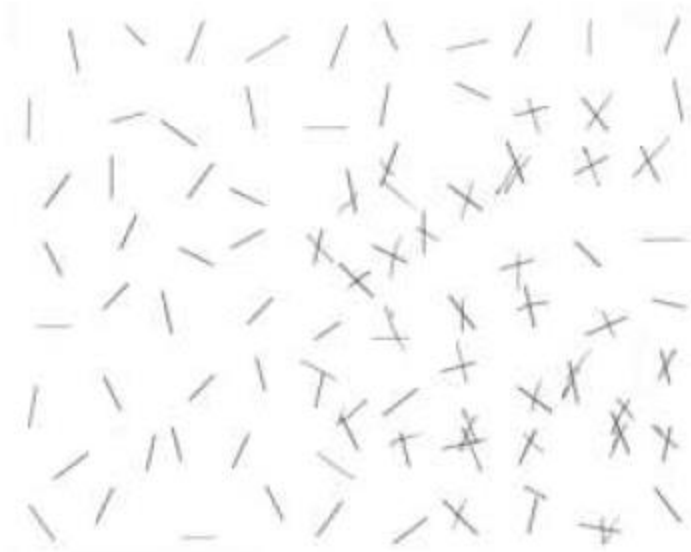
- ▶ Σε περίπτωση **βλάβης στον βρεγματικό λοβό** εμφανίζεται
  - αδυναμία ονομασίας αντικειμένων,
  - προβλήματα στην ανάγνωση,
  - δυσκολία στην εκτέλεση μαθηματικών πράξεων,
  - αδυναμία επικέντρωσης της οπτικής προσοχής,
  - αδυναμία αναγνώρισης μερών του σώματος ή του περιβάλλοντα χώρου.



# Lesions of the Parietal Association Cortex: Deficits of Attention

(C) "Cancel the line"

1994; C from Blumenfeld, 2002.)

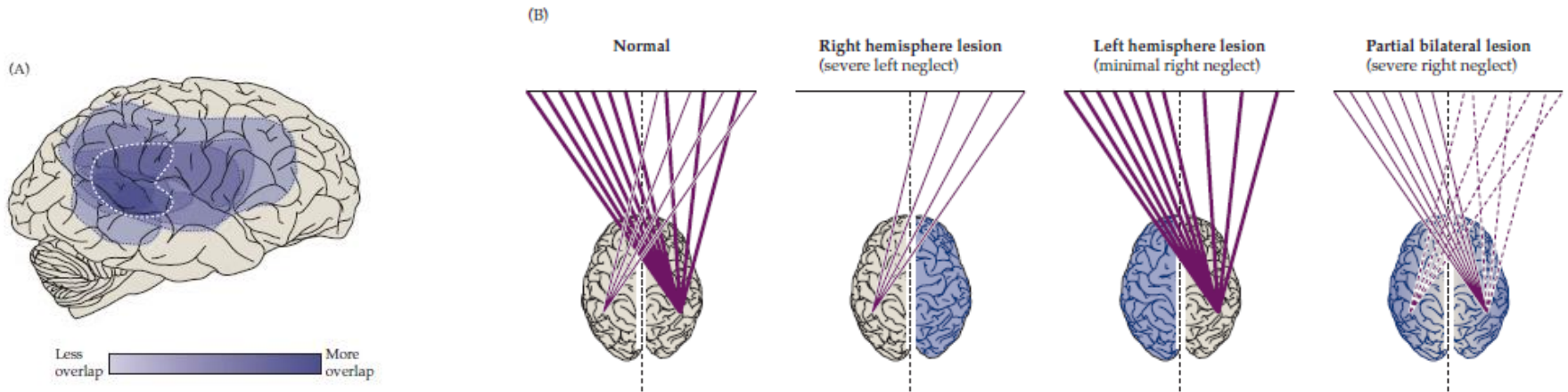


- ▶ *The patient was asked to cross out each of the lines presented on the page (A, B adapted from Posner and Raichle, 1994; C from Blumenfeld, 2002.)*

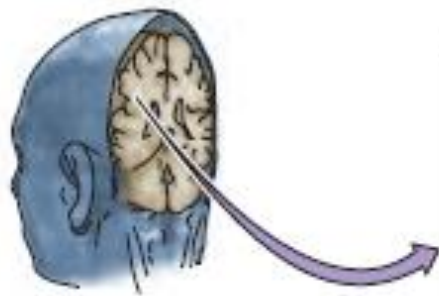
- ▶ Ο δεξιός βρεγματικός λοβός εστιάζει την προσοχή τόσο στο δεξί όσο και αριστερό μισό του σώματος ή του εξωπροσωπικού χώρου ενώ ο αριστερός βρεγματικός λοβός εστιάζει την προσοχή μόνο δεξιά.
- ▶ Για το λόγο αυτό βλάβες του αριστερού βρεγματικού λοβού αντιρροπούνται από τον δεξιό βρεγματικό λοβό ενώ σε βλάβες του δεξιού βρεγματικού λοβού η διαταραχή είναι εμφανής



# Neuroanatomy of attention



- ▶ (A) Composite of the location of the underlying lesions in eight patients diagnosed with contralateral neglect syndrome. The site of damage was ascertained from CT scans. While the lesions include parietal cortical areas, frontal areas, and the temporal lobe of the right hemisphere, the region of the **right parietal lobe** indicated by the dashed line is most often affected.
- ▶ (B) Schematic illustration of hemispheric asymmetry in attention inferred from neglect patients. In normal subjects, the right parietal cortex dominates the control of attention, as indicated by the thicker rays.
- ▶ **A right parietal lesion (purple) results in severe left neglect, whereas a left parietal lesion leads to only minimal right neglect due to preserved attention within the right hemisphere. Bilateral parietal lesions cause right neglect due to a lack of attentive processing in both hemispheres.** (A after Heilman and Van Hecke, 1985; B after Blumenfeld, 2002.)



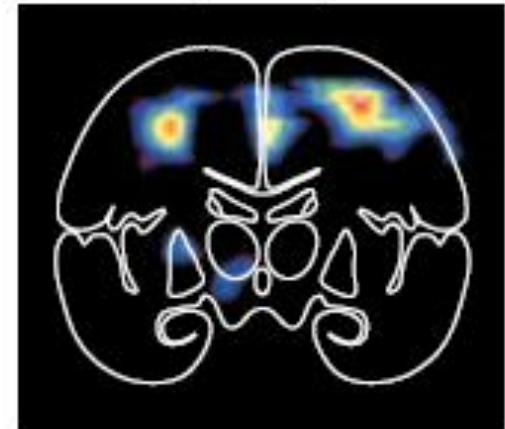
(A) Attending to the left visual field



L

R

(B) Attending to the right visual field

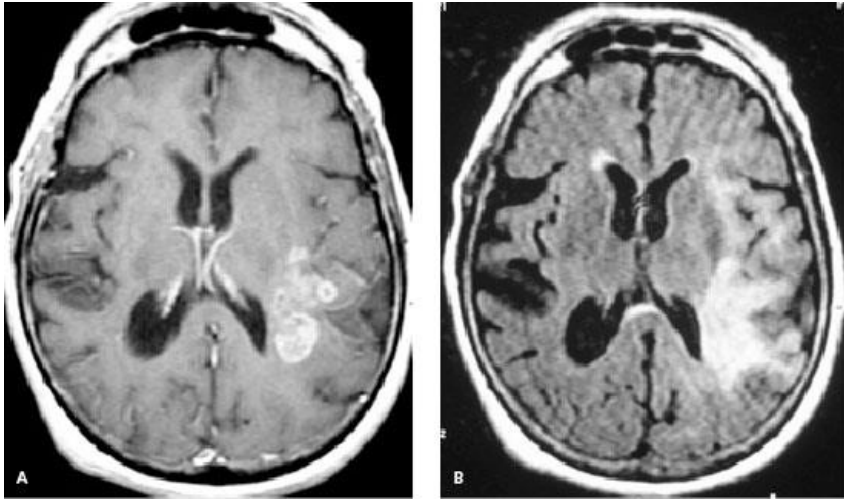


L

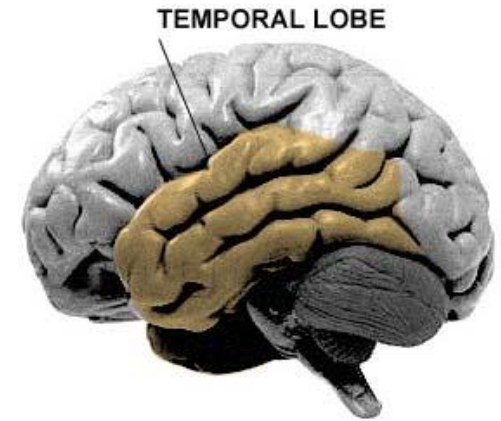
R

- ▶ In confirmation of the impressions derived from neurological patients with parietal lobe damage, **the right parietal cortex of normal subjects is highly active during tasks requiring attention.**
- ▶ (A) A subject has been asked to attend to objects in the left visual field; only the right parietal cortex is active.
- ▶ B) When attention is shifted from the left visual field to the right, the right parietal cortex remains active, but activity is apparent in the left parietal cortex as well.
- ▶ This arrangement implies that damage to the left parietal lobe does not generate right-sided hemineglect because the right parietal lobe also serves this function. (After Posner and Raichle, 1994.)

# Κροταφικός λοβός



*Magnetic resonance imaging sequences in a patient with left frontoparietal glioblastoma multiforme. (A) T1-weighted, postcontrast image revealing a multilobulated, enhancing mass in the left temporal lobe. (B) Fluid-attenuated inversion recovery image revealing the bright signal of vasogenic edema in the temporal lobe, extending into the left parietal lobe. Effacement of the posterior horn of the left lateral ventricle can also be seen.*

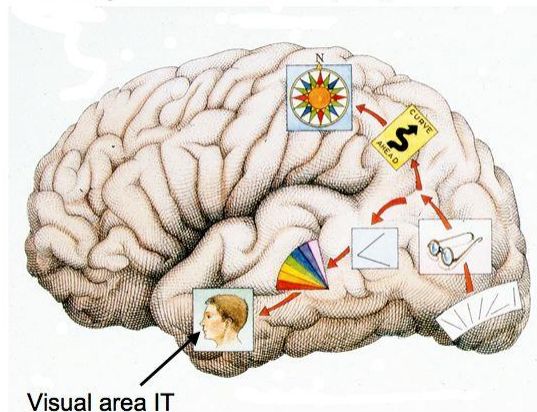


- ▶ Είναι υπεύθυνος για
  - την ακοή,
  - την αντίληψη σύνθετων εικόνων,
  - την κατανόηση της ομιλίας (στο αριστερό ημισφαίριο)
  - καθώς και συμπεριφορές που είναι υπεύθυνες για τα κίνητρα και το συναίσθημα.

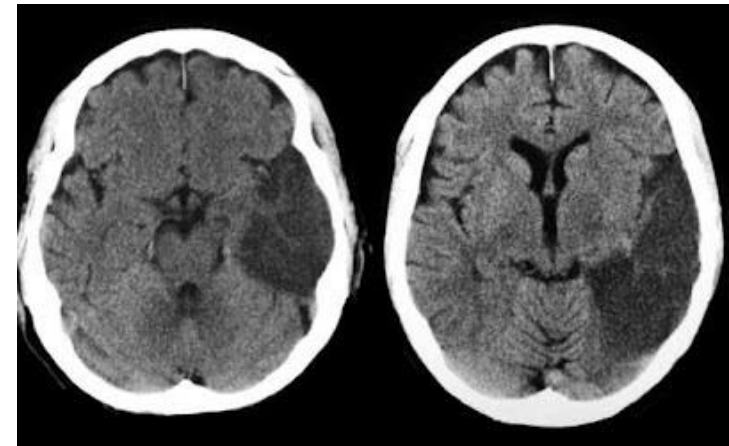
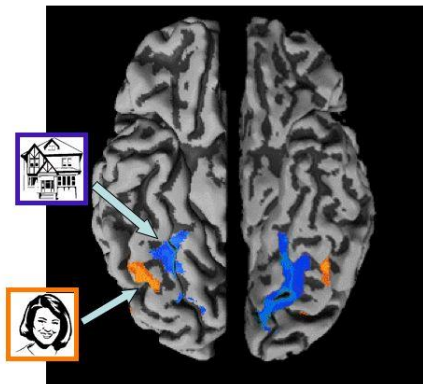
<https://www.youtube.com/watch?v=RNYM35LyD50>

# Κροταφικός λοβός

Infero-temporal cortex (IT)



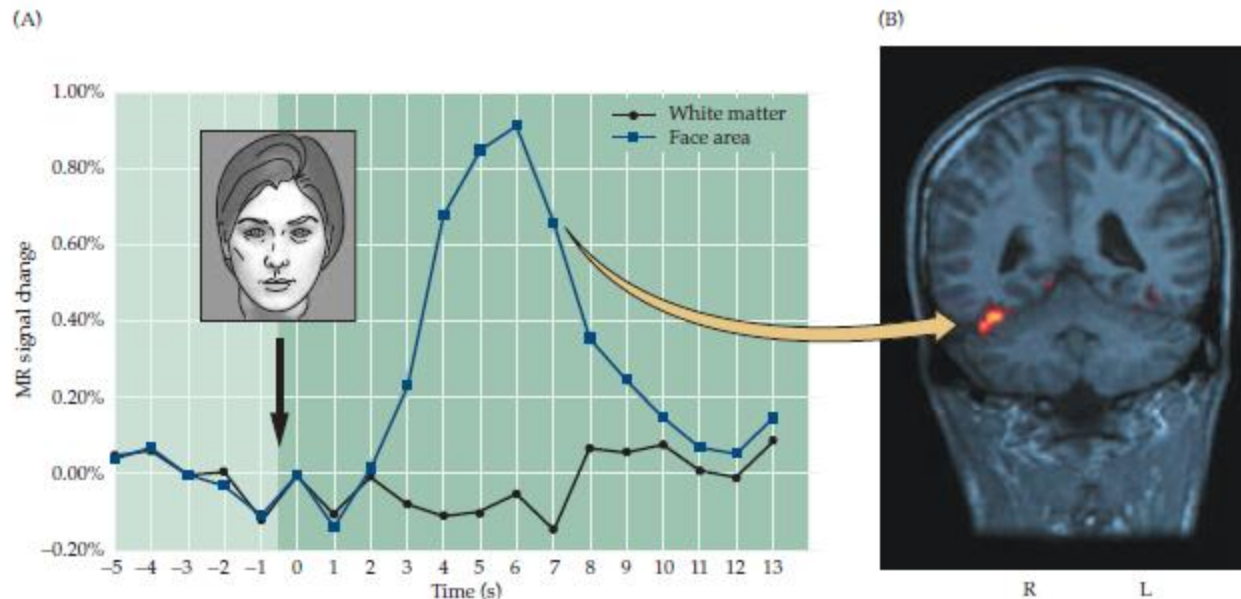
Faces (FFA) and Places (PPA)



- ▶ Μετά από βλάβες σε περιοχές του κροταφικού λοβού παρουσιάζονται
  - προβλήματα που έχουν σχέση με την αναγνώριση προσώπων,
  - κατανόηση λέξεων,
  - επιλεκτική προσοχή,
  - αύξηση ή μείωση της σεξουαλικότητας,
  - επιθετική συμπεριφορά,
  - επίμονη ομιλία (μετά από βλάβη στο δεξιό κροταφικό λοβό),
  - οσφρητικές και οπτικές παραισθήσεις,
  - συναισθήματα δέους και πανικού.

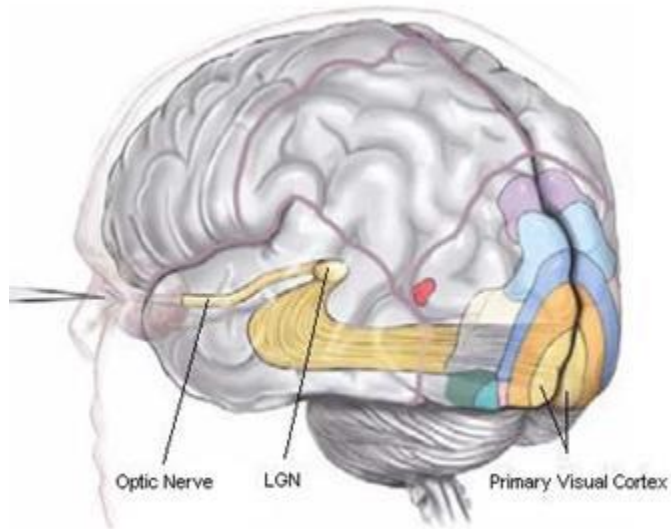


# Lesions of the Temporal Association Cortex: Deficits of Recognition



- ▶ Functional brain imaging of temporal lobe during **face recognition**.
- ▶ (A) Face stimulus presented to a normal subject at time indicated by arrow. Graph shows activity change in the relevant area of the right temporal lobe.
- ▶ (B) Location of fMRI activity in the right inferior temporal lobe. (Courtesy of Greg McCarthy.)

# Ινιακός λοβός



Η κύρια λειτουργία του σχετίζεται με την επεξεργασία, την ολοκλήρωση και ερμηνεία των οπτικών ερεθισμάτων δηλ. με την όραση.

- Πρωτοταγής Οπτικός Φλοιός:

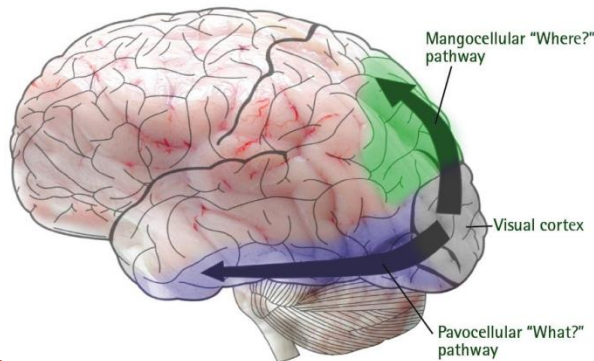
- Αυτή η περιοχή είναι υπεύθυνη για την **αναγνώριση** του μεγέθους, του χρώματος, του φωτός, κίνησης, διαστάσεων κλπ.

- Δευτεροταγής Οπτικός Φλοιός:

- **Ερμηνεύει** τις πληροφορίες που προέρχονται από τον πρωτοταγή οπτικό φλοιό και τον θάλαμο.

- Τριτοταγής Οπτικός Φλοιός:

- Ολοκληρώνει οπτικές με άλλες αισθητικές πληροφορίες, συσχετίζει αυτές και **καθιστά δυνατή την αναγνώριση των αντικειμένων** (επεκτείνεται και προς βρεγματικό και προς κροταφικό λοβό).



# Συναισθησία



- ▶ Η συναισθησία αναφέρεται σε μια αντιληπτική κατάσταση κατά την οποία διαφορετικές αισθήσεις αναμειγνύονται μεταξύ τους: ένα ερέθισμα που προέρχεται από μια αίσθηση (π.χ. ακοή) αυτόματα ενεργοποιεί εμπειρίες και σε άλλες αισθήσεις (π.χ. όραση). Αντίστοιχα, η αντίληψη μιας μορφής (π.χ. ένα γράμμα της αλφαβήτου) μπορεί να προκαλέσει μια ασυνήθιστη αντίληψη στην ίδια αίσθηση (π.χ. ένα χρώμα).
- ▶ συναντάται σε 1 στους 2000 ανθρώπους από την πρώιμη παιδική ηλικία
- ▶ Το συναισθητικό άτομο εξακολουθεί να έχει αυτή την ιδιότητα, ακόμη και αν χάσει την ικανότητα κάποιας αίσθησης.
- ▶ Έχει αποδειχθεί πως η νευρολογική ανάμειξη των αισθήσεων είναι κατά οκτώ φορές, συχνότερη στους συγγραφείς και τους καλλιτέχνες.
  - Μερικά παραδείγματα συναισθητικών καλλιτεχνών είναι ο Καντίνσκι και ο Μοντριάν, οι οποίοι πειραματίστηκαν στους πίνακές τους, συσχετίζοντας τη μουσική με το χρώμα.
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=4upZHjZnM-0>

# Ινιακός λοβός



- ▶ **Βλάβες στους ινιακούς λοβούς** μπορούν να προκαλέσουν
  - προβλήματα της όρασης-όπως
  - παραισθήσεις,
  - αδυναμία στην αναγνώριση κινήσεων και λέξεων καθώς και ζωγραφισμένων αντικειμένων.



