

# ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

# Έννοιες και Κατηγορίες

- Έννοιες και κατηγορίες – τα βασικά δομικά υλικά του γνωστικού συστήματος
- Έννοιες – νοητικές αναπαραστάσεις – κατηγοριοποιούν ομοειδείς ιδιότητες συναφών αντικειμένων ή άλλων ερεθισμάτων
- Έννοιες – αντιστοιχούν σε λέξεις – συγκεντρώνουν όλη τη γνώση μας για αυτό που αντιπροσωπεύουν
- Κατηγορίες – σύνολα εννοιών που βασίζονται σε κάποια κοινά στοιχεία (ομοιότητα, λειτουργία, κλπ.) (σκύλος – ζώο, καναρίνι – πτηνό)
- Η κατηγοριοποίηση είναι απαραίτητη για την λειτουργία του γνωστικού συστήματος (γνωστική οικονομία)
- Αν δεν μπορούσαμε να κατηγοριοποιήσουμε κάθε αντιληπτικό αντικείμενο θα ήταν ξεχωριστό στον κόσμο. Αυτό θα προκαλούσε τρομερή πολυπλοκότητα της πληροφορίας.
- Η κατηγοριοποίηση επιτρέπει ένα βαθμό γενίκευσης που κάνει δυνατή την τοποθέτηση της πληροφορίας στην μνήμη και την χρήση της σε νέες

# Πώς σχηματίζονται οι έννοιες και οι κατηγορίες;

- Κλασσική Θεωρία
- Θεωρία Προτύπων
- Θεωρία Παραδειγμάτων

# Κλασική Θεωρία

- Οι άνθρωποι οργανώνουν τα αντικείμενα του κόσμου σε κατηγορίες που μπορούν να εκφραστούν με ορισμούς και να καθοριστούν με βάση ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά (προσδιοριστικά) γνωρίσματα – το τρίγωνο είναι ένα γεωμετρικό σχήμα με τρεις πλευρές και εσωτερικές γωνίες που αθροίζονται σε 180 μοίρες.
  - Οι κατηγορίες έχουν αναγκαία και επαρκή καθοριστικά χαρακτηριστικά (προσδιοριστικά) γνωρίσματα
  - Η ένταξη της κατηγορίας (σύνολο χαρακτηριστικών) καθορίζει την έκταση της κατηγορίας (τα αντικείμενα που είναι μέλη της κατηγορίας).
  - Οι κατηγορίες δεν έχουν εσωτερική δομή (δηλ., δεν είναι δυνατό ένα μέλος της κατηγορίας να είναι καλύτερο από άλλα μέλη).
  - Τα όρια της κατηγορίας είναι καλά καθορισμένα.
  - Οι κατηγορίες είναι αυθαίρετες (πολιτισμικά καθορισμένες)

# Τα προβλήματα ορισμού εννοιών

- Η έννοια 'εργένης'
- Ο Γιάννης δεν είναι παντρεμένος αλλά συζεί με την κοπέλα το στο ίδιο σπίτι εδώ και 20 χρόνια.
- Ο Νεκτάριος δεν είναι παντρεμένος αλλά είναι καλόγερος στο Άγιο Όρος.
- Ο Νίκος είναι παντρεμένος αλλά ζει χωριστά από την γυναίκα του και βγαίνει με άλλες γυναίκες ελπίζοντας να κάνει μία καλύτερη σχέση.

# Θεωρίες που βασίζονται στην πιθανότητα - Η έννοια της 'οικογενειακής ομοιότητας'

- Ludwig Wittgenstein – ο ορισμός της έννοιας 'παιχνίδι'
- Διαφόρων ειδών παιχνίδια

Παιδικά – το κρυφτό

Αθλητικά – Οι Ολυμπιακοί αγώνες

Διανοητικά – το σκάκι

Τηλεοπτικά

Κατηγορίες επικαλυπτόμενων χαρακτηριστικών –  
πιθανολογικός ορισμός (βασικά χαρακτηριστικά,  
αναγκαία χαρακτηριστικά, κλπ.)

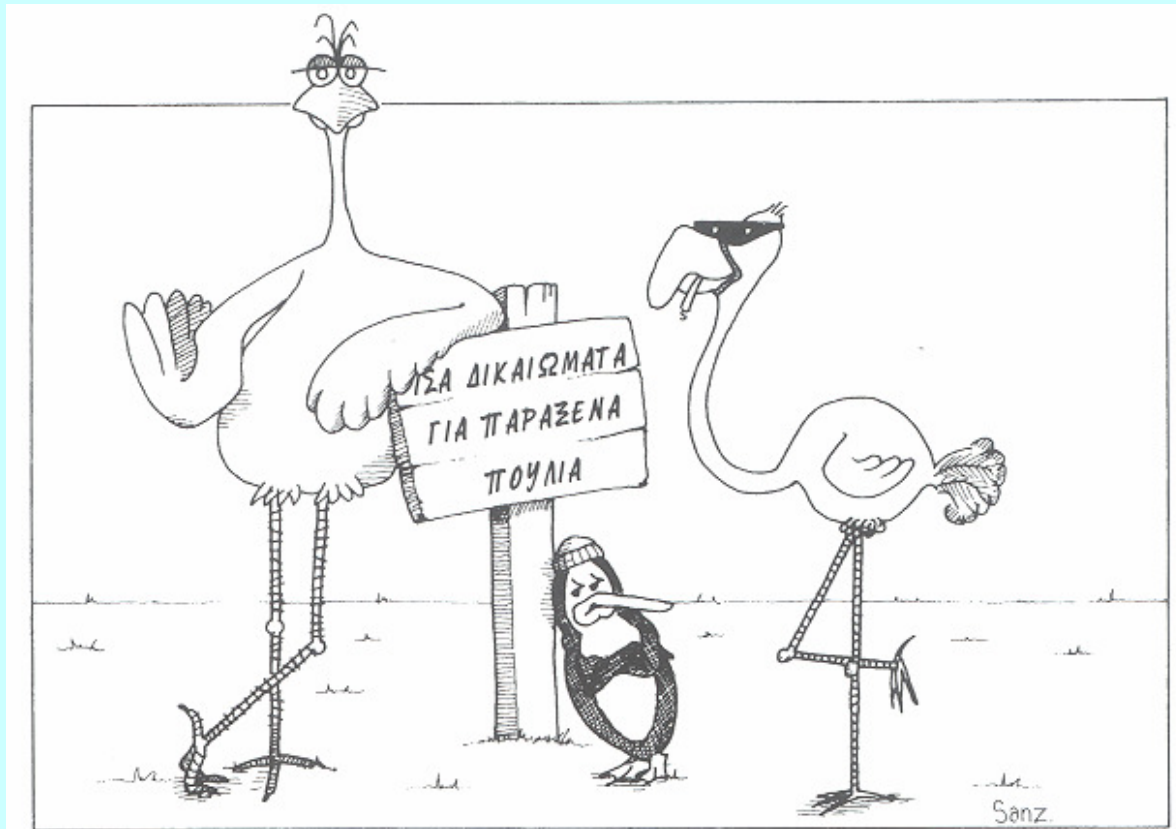
# Η θεωρία των προτύπων (προτοτύπων)

- Eleanor Rosch (Rosch, 1973, 1978; Rosch & Mervis, 1975)
- Οι κατηγορίες δεν είναι καλά καθορισμένες και βασίζονται σε πρότυπα ή σύνολα συσχετιζόμενων χαρακτηριστικών στοιχείων
- Πρότυπο (ιδεώδες που αντανακλά τον μέσο όρο των αναγκαίων χαρακτηριστικών που ορίζουν μία κατηγορία - 'κέντρο της κατηγορίας' και τα 'όρια της κατηγορίας')
- Διαφορές τυπικότητας – (τα καναρίνια είναι τυπικά πτηνά γιατί έχουν όλα τα χαρακτηριστικά στοιχεία των πτηνών – πετάει, τραγουδάει, κτίζει φωλιές – τρώει σκουλήκια) – οικογενειακή ομοιότητα – στατιστική συλλογιστική
  - Ασαφή όρια και (- Σκύλος – λύκος, φλιτζάνι – κούπα, καναρίνι και στρουθοκάμηλος)

# Έργο Κρίσεων Τυπικότητας

- Σημειώστε σε μία κλίμακα από 0-5 πόσο αντιπροσωπευτικά είναι τα παρακάτω αντικείμενα της κατηγορίας 'φρούτο'
- Φράουλα
- Μήλο
- Αχλάδι
- Αβοκάντο
- Σύκο
- Πορτοκάλι
- Καρύδα
- Πεπόνι
- Ελιά





Οι άνθρωποι σχεδόν ποτέ δεν αναφέρουν τη στρουθοκάμηλο όταν τους ζητείται να ονομάσουν ένα τυπικό πτηνό.

# Πειραματικά έργα θεωρίας προτύπων

- Χρονομετρικά έργα επαλήθευσης προτάσεων (το καναρίνι είναι πτηνό, η στρουθοκάμηλος είναι πτηνό, το μήλο είναι πτηνό, το ρόδι είναι φρούτο, η ελιά είναι φρούτο)
- Χρονομετρικά έργα ταυτοποίησης εικόνων (είναι αυτή η εικόνα ενός σκύλου/γάτας; -- σωστό/λάθος)
- Έργα βαθμού τυπικότητας (όλοι γνωρίζουμε ότι μερικά φρούτα είναι πιο πολύ 'φρούτα' από άλλα – θέλω να βαθμολογήσετε τα παρακάτω -- μήλο, ρόδι, πορτοκάλι, αβοκάντο, ελιά, σταφύλι, σύκο, λεμόνι, φράουλα, σταφίδα,)
- Χρονομετρικά έργα παραγωγής μελών κατηγορίας
- Εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω επαγωγής (το καναρίνι έχει τρακάλια, ο σπάρρος έχει τρακάλια; – η πάπια έχει τρακάλια;)   
“Έννοια της συγκλίνουσας μαρτυρίας

# Πειραματικά Αποτελέσματα υπέρ της θεωρίας των προτύπων

- Οι άνθρωποι θεωρούν μερικά μέλη μιας κατηγορίας πιο πρωτοτυπικά από άλλα (π.χ. *καναρίνι* έναντι *στρουθοκαμήλου*, *μπανάνα* έναντι *μάνγκο*)
- Σε έργα επαλήθευσης τυπικά μέλη επαληθεύονται πιο γρήγορα από μη τυπικά μέλη (*το καναρίνι είναι ένα πτηνό* έναντι *η στρουθοκάμηλος είναι ένα πτηνό*)
- Τα τυπικά μέλη μιας κατηγορίας είναι αυτά που οι άνθρωποι τα ονομάζουν πρώτα σε έργα «σημασιολογικής κατηγοριοποίησης»
- Κρίσεις τυπικότητας συσχετίζονται με το βαθμό που το αντικείμενο έχει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που συνδέονται με την κατηγορία (π.χ. πτηνά = πετούν, έχουν φτερά, φτιάχνουν φωλιές) δηλ., η ομοιότητα με το πρότυπο συσχετίζεται με τις κρίσεις τυπικότητας του παραδείγματος
- Οι κατηγορίες έχουν ασαφή και όχι καλά καθορισμένα σύνορα (Το χαλί και το ραδιόφωνο είναι έπιπλα;)

# Είδη Κατηγοριών

Οι κατηγορίες έχουν βασική δομή - Έχουν επίπεδα (καρέκλα, γραφείου, έπιπλο – αυτοκίνητο, Toyota, όχημα)

Υπερκατηγορία, Βασική κατηγορία, Υποκατηγορία

- Οι βασικές κατηγορίες αποτελούνται από μέλη που:
  1. Έχουν πολλά όμοια χαρακτηριστικά γνωρίσματα
  2. Οι φυσικές σχέσεις των ανθρώπων μεταξύ τους είναι ίδιες (*όλες οι καρέκλες είναι για να καθόμαστε*)
  3. Μαθαίνονται πρώτα από τα παιδιά
- Έχουν όλες οι κατηγορίες επίπεδα;
- Πόσο σταθερά είναι τα επίπεδα;
- Αλλάζει το βασικό επίπεδο στους ειδήμονες;

# Θεωρία Προτύπων

- Κατηγορίες οργανώνονται μέσω προτύπων
- Πρότυπα ορίζονται μέσω χαρακτηριστικών στοιχείων/γνωρισμάτων που έχουν διαφορετικούς βαθμούς σημασίας (είναι τα καλύτερα παραδείγματα της έννοιας)

Έπιπλο - *καρέκλα*

Πτηνό - *σπουργίτης*

- Δεν υπάρχει ένα σύνολο από αναγκαία και επαρκή χαρακτηριστικά γνωρίσματα αλλά ένα σύνολο *τυπικών* χαρακτηριστικών γνωρισμάτων
- Τα σύνορα των κατηγοριών δεν είναι καλά καθορισμένα αλλά ασαφή
- Οι διάφορες περιπτώσεις μιας έννοιας μπορούν να τοποθετηθούν σε σειρά σύμφωνα με το βαθμό τυπικότητάς τους
- Κατηγοριοποίηση γίνεται βάσει της ομοιότητας των γνωρισμάτων ενός αντικειμένου με το πρότυπο της κατηγορίας

# Βαθμοί Αφαιρετικότητας της Θεωρίας των Προτύπων

- Η Rosch - έδειξε ενδιαφέρον για κατηγορίες που έχουν οικολογική σημασία (π.χ. *έπιπλα*, *πτηνά*, κ.λ.π.). Μελέτησε τη δομή των κατηγοριών και όχι τις νοητικές διεργασίες των χρηστών.

Οριζόντια δομή = οι σχέσεις ανάμεσα στα παραδείγματα / περιπτώσεις μιας κατηγορίας. Η οριζόντια δομή έχει διαβαθμίσεις (υπάρχουν καλύτερα και χειρότερα παραδείγματα/περιπτώσεις μιας κατηγορίας)

Κάθετη δομή = οι σχέσεις ανάμεσα στις ίδιες τις κατηγορίες

Υπερκατηγορία - *έπιπλα*

Βασική κατηγορία - *καρέκλα*

Υποκατηγορία – *πολυθρόνα*

•

# Πειραματικά Αποτελέσματα που δεν συμφωνούν με τη Θεωρία Προτύπων

- Μερικές έννοιες δεν έχουν χαρακτηριστικά προτύπων (π.χ. μερικές αφηρημένες έννοιες όπως κανόνας, ένστικτο, πεπτοίθηση κ.λ.π.)
- Οι έννοιες είναι πολύ πιο ευέλικτες και βασίζονται στο πλαίσιο από ότι υποστηρίζεται από τη Θεωρία των Προτύπων (π.χ. πειράματα Barsalou - η αγελάδα και η κατσίκα είναι πιο τυπικά από το άλογο και το μουλάρι στην κατηγορία ζώο στο πλαίσιο του αρμέγματος, αλλά δεν είναι στο πλαίσιο της ιππασίας:

Ο κοκκινολαίμης και ο αετός θεωρούνται πιο τυπικά πουλιά από την οπτική πλευρά ενός Αμερικανού αλλά ο κύκνος και το παγώνι θεωρούνται πιο τυπικά από την πλευρά του Κινέζου.

- Η οριζόντια διαβάθμιση μιας κατηγορίας αλλάζει ανάλογα με το περιβάλλον/πλαίσιο.

- Η θεωρία των προτύπων δεν μπορεί να χαρακτηρίσει τις σχέσεις ανάμεσα σε χαρακτηριστικά γνωρίσματα δηλ., τη δομή των κατηγοριών (παράδειγμα Eysenck & Keane, σελ., 269 - μπλε πουλί - warrum, παχύς άνδρας - φυλή Kleath)

# Θεωρία των Παραδειγμάτων (υποδειγμάτων)

- Οι κατηγορίες αποτελούνται από συγκεκριμένα παραδείγματα και όχι από αφηρημένα πρότυπα
- Η κατηγοριοποίηση εξηγείται μέσω αναλογικών μηχανισμών ανάσυρσης συγκεκριμένων παραδειγμάτων και όχι ανάσυρσης προτύπων
- Το πρότυπο είναι πάντα το ίδιο – ενώ το παράδειγμα μπορεί να αλλάξει ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου, τις καταστάσεις και το πλαίσιο (priming experiments – cave – tave vs have – tave) – rules of english – this pattern demands long a vs analogy) – έκδηλη – άδηλη/έμμεση γνώση
- Η θεωρία παραδειγμάτων μπορεί να εξηγήσει καλύτερα τα πειραματικά αποτελέσματα που δείχνουν τυπικότητα, αλλαγή του βαθμού τυπικότητας ανάλογο με το πλαίσιο (Αμερικάνικο φρούτο έναντι Κινέζικου φρούτου, Ελληνικού φρούτου), και την διατήρηση της ποικιλότητας και του συσχετισμού χαρακτηριστικών



# Τα προβλήματα της ομοιότητας ως μηχανισμού καθορισμού των κατηγοριών

1) Η Θεωρία των Προτύπων και η Θεωρία των Παραδειγμάτων δεν μπορούν να εξηγήσουν γιατί οι κατηγορίες έχουν συνέπεια - συνάφεια - Γιατί έχουμε τις κατηγορίες που έχουμε;

Ομοιότητα - έχουν χαρακτηριστικά γνωρίσματα που είναι όμοια

2) Η ομοιότητα δεν είναι αρκετή για να εξηγήσει το πρόβλημα της συνάφειας

Τα *μούσμουλα* και τα *αυτοκίνητα* έχουν μεγάλες ομοιότητες. (Δεν μπορούν να ακούν καλά, μπορείς να τα βρεις στο ηλιακό μας σύστημα, πέφτουν κάτω αν τα αφήσεις, καταναλώνουν χώρο, κ.λ.π.)



# Τα προβλήματα της ομοιότητας ως μηχανισμού καθορισμού των κατηγοριών

- 3) Ομοιότητα - μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το πλαίσιο.
  - Κατηγορία «Αντικείμενα που πρέπει να πάρω μαζί μου αν το σπίτι μου πιάσει φωτιά»
  - Lakoff = κατηγορία που αποτελείται από τα ακόλουθα: Γυναίκες, Φωτιά και Επικίνδυνα πράγματα
  - Murphy & Medin: Καθαρά και μη καθαρά ζώα (Βίβλος)
    - ψάρια, ακρίδες, καμήλες, στρουθοκάμηλοι, ποντίκια, κροκόδειλοι, χέλια και καρχαρίες
- Τα μέλη μιας κατηγορίας ανήκουν στην κατηγορία αυτή γιατί είναι όμοια ή φαίνονται όμοια γιατί ανήκουν στην κατηγορία;

# Οι Έννοιες είναι Οργανωμένες σε Εξηγήσεις/Θεωρίες

- Οι έννοιες μπορεί να έχουν χαρακτηριστικά γνωρίσματα
- Αλλά υπάρχουν επίσης και σχέσεις ανάμεσα στα χαρακτηριστικά οι οποίες σχηματίζουν επεξηγηματικά πλαίσια. Π.χ. τα φτερά και τα πτερύγια κάνουν τα πτηνά ικανά να πετούν.
- Οι έννοιες δεν είναι αποθηκευμένες ως στατική γνώση αλλά μπορούν να δημιουργούνται δυναμικά χρησιμοποιώντας πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα και άλλες προϋπάρχουσες γνώσεις. (Αυτό εξηγεί τη δημιουργία νέων κατηγοριών)
- Η συνάφεια των εννοιών πηγάζει από την υποθάλπουσα θεωρία και όχι μόνο από την ομοιότητα.
- Οι αναπαραστάσεις των εννοιών και τα αποτελέσματα του πλαισίου πηγάζουν από τις θεωρίες που δημιουργούνται για να εξηγήσουν τις καταστάσεις που παρατηρούμε. (Π.χ. όταν βλέπουμε ένα πιάνο να μεταφέρεται το χαρακτηριστικό γνώρισμα του βάρους του πιάνου ενεργοποιείται σε αντίθεση των μουσικών χαρακτηριστικών του πιάνου).

# Κατηγορίες που βασίζονται σε οργανωμένη γνώση - θεωρίες

- Όχι μόνο ομοιότητα σε χαρακτηριστικά γνωρίσματα και στις σχέσεις τους αλλά και γνώση των αρχών που καθορίζουν ποια χαρακτηριστικά στοιχεία παρατηρούνται
- Εξηγητικές αρχές – αιτιότητα
- Η δομή των κατηγοριών συμπεριλαμβάνει εξηγητικές και αιτιακές σχέσεις
- Με την ανάπτυξη αλλάζει η οργάνωση των εννοιών και τα εξηγητικά πλαίσια

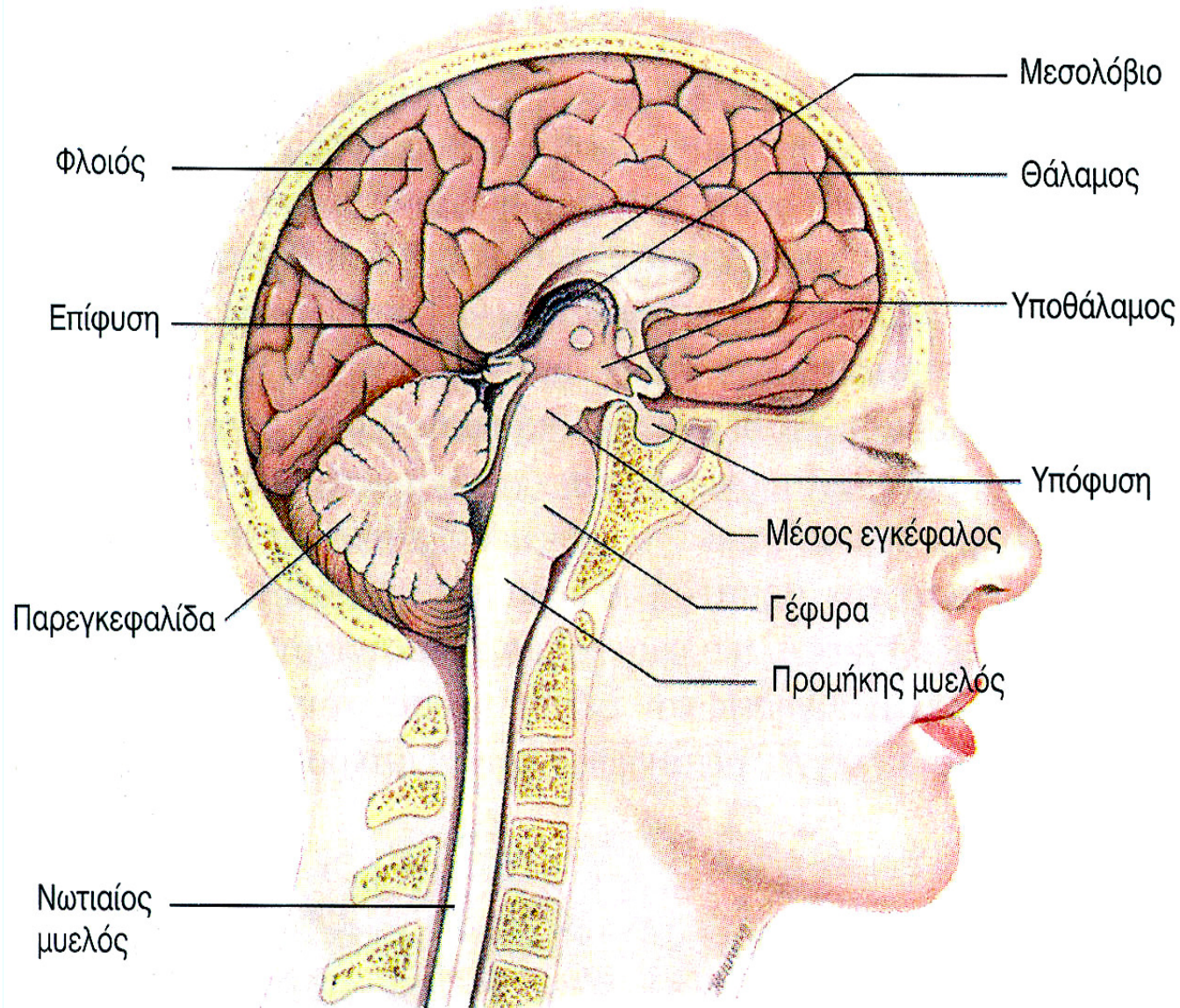
# Πώς οργανώνονται οι έννοιες στον εγκέφαλο

- Έλλειμμα συγκεκριμένης κατηγορίας – αδυναμία αναγνώρισης εννοιών που ανήκουν σε μια συγκεκριμένη κατηγορία
- Έμβια – άβια
- Adam – 16 ετών – εγκεφαλική συμφύρρηση μια μέρα μετά τη γέννηση (Farah & Rabinowitz, 2003)
- Δεν μπορούσε να αναγνωρίσει έμβια (ζώα και φυτά – 79% και 54% λάθη) αλλά μπορούσε άβια (σκούπες, πούρα 15% λάθη).
- Ο εγκέφαλος είναι προγραμματισμένος να οργανώνει τα αντιληπτικά ερεθίσματα σε γενικές κατηγορίες όπως τα έμβια και τα άβια

# Πώς οργανώνονται οι έννοιες στον εγκέφαλο

- Απεικονιστικές μελέτες του Damasio και των συνεργατών του έχουν δείξει
- Α) βλάβη στον αριστερό κροταφικό λοβό – εξασθενίζει την μνημονική ανάκληση ονομάτων των έμβιων όντων (ατόμων, ζώων, φυτών)
- Β) βλάβη στην περιοχή όπου ο κροταφικός λοβός συναντά τον ινιακό και βρεγματικό λοβό – εξασθενίζει την μνημονική ανάκληση ονομάτων των άβιων όντων (π.χ. εργαλείων)

# Ο ανθρώπινος εγκέφαλος



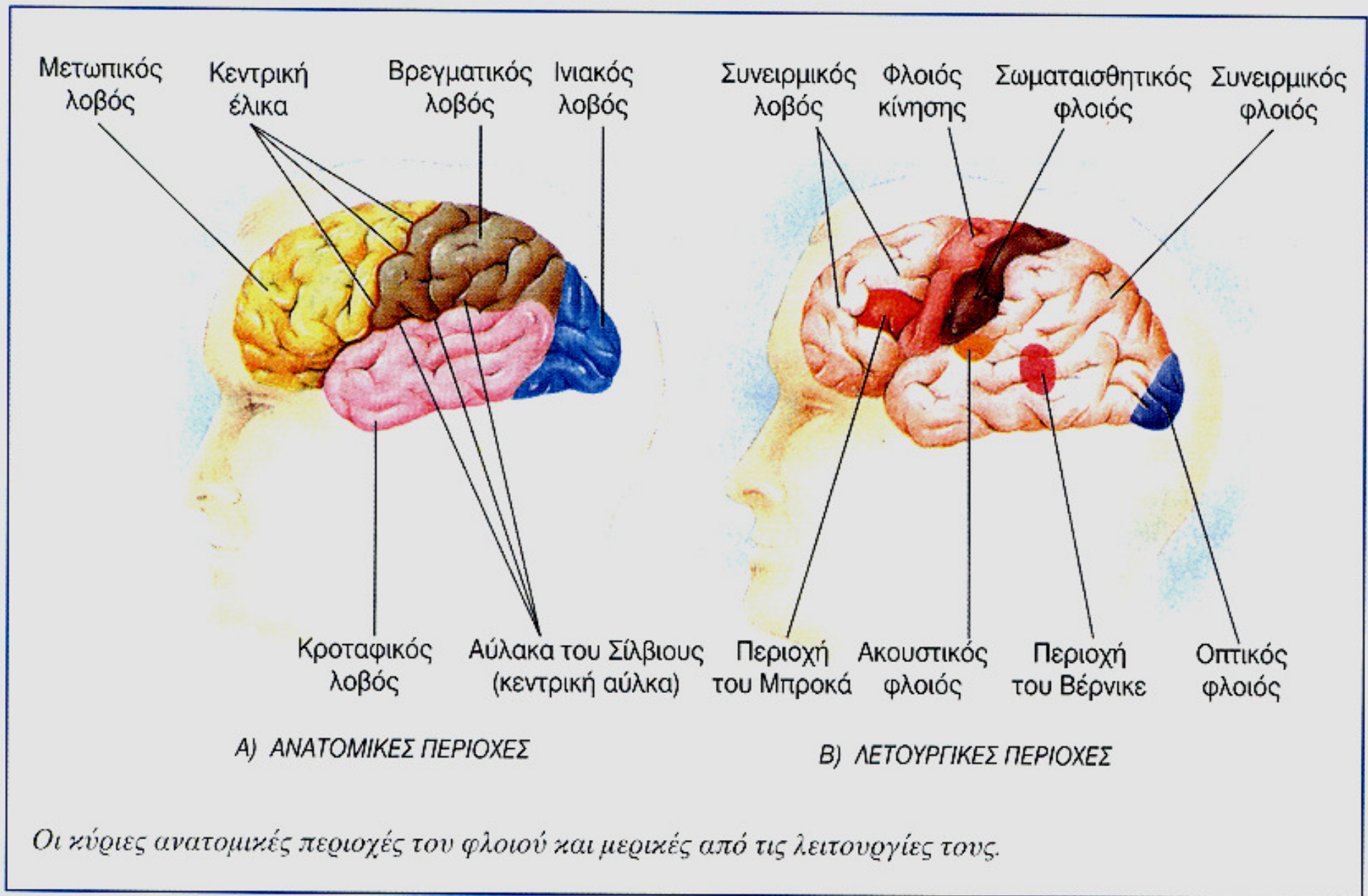
Αυτή η εικόνα δείχνει τις κύριες δομές του κεντρικού νευρικού συστήματος. (Απεικονίζεται μόνο το πάνω μέρος του νωτιαίου μυελού).

# Εγκεφαλικά Ημισφαίρια

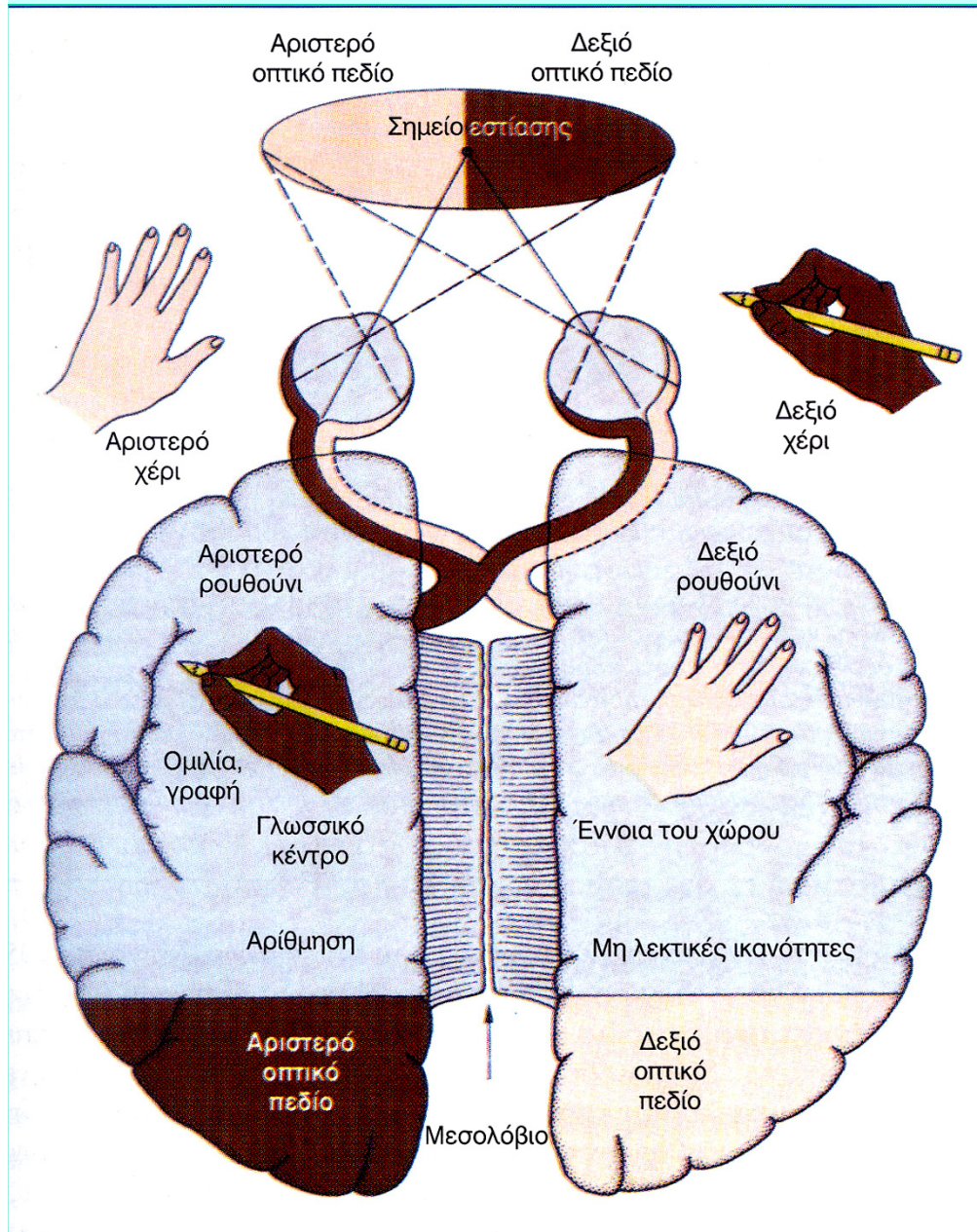
- Δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια – μεσολόβιο = ταινία νευρικών ινών που συνδέει τα εγκεφαλικά ημισφαίρια
- Εγκεφαλικά ημισφαίρια – αποτελούνται από τα βασικά γάγγλια, τον ιππόκαμπο, την αμυγδαλή και περιβάλλονται από το φλοιό
- Ο φλοιός – έχει πάχος μόλις 1,5 – 4 χιλιοστά και επιφάνεια 1,5 τετραγωνικό μέτρο. Περιέχει δισεκατομμύρια νευρώνων
- Χωρίζεται σε 4 ανατομικά ανεξάρτητους λοβούς – *Μετωπιαίος* – προγραμματισμός της μελλοντικής δράσης, *Κροταφικός* – μνήμη, μάθηση, συναισθήματα- *Βρεγματικός* – απεικόνιση του σώματος και αφή, *Ινιακός* – όραση



# Ανατομικές και λειτουργικές περιοχές του φλοιού

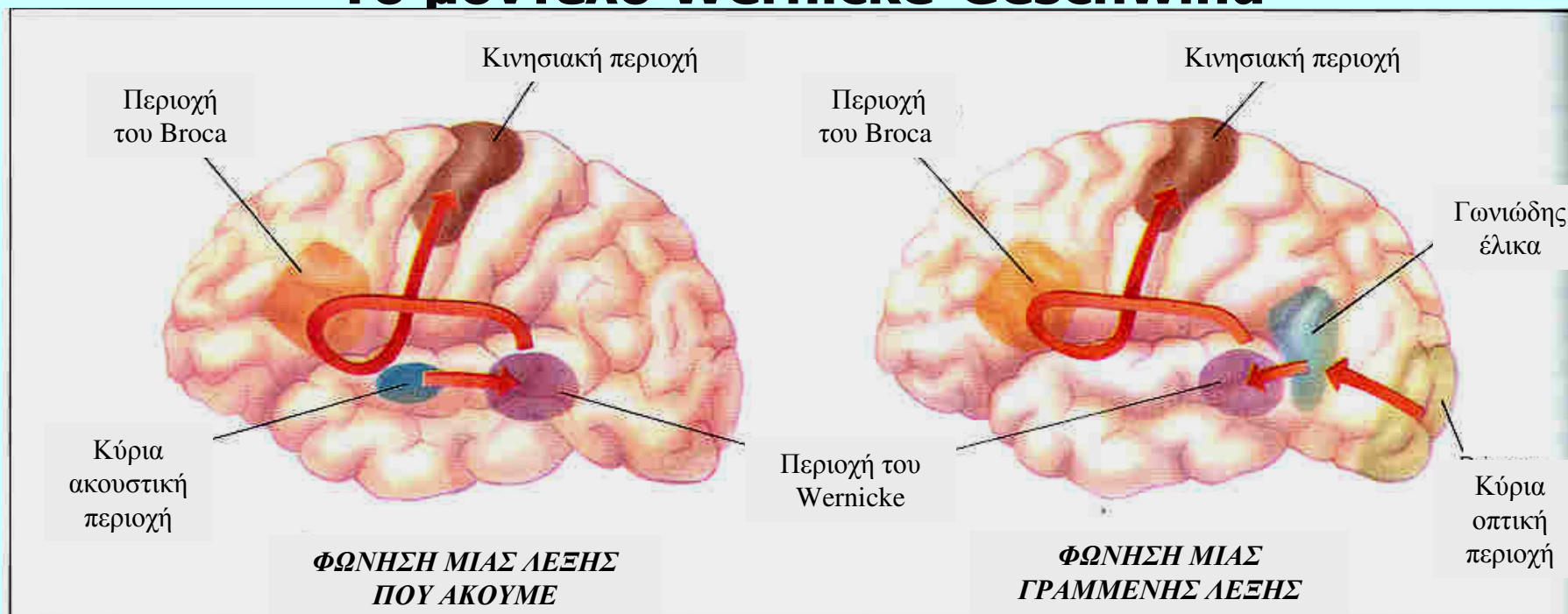


# Αισθητηριακές εισροές στα δύο ημισφαίρια



Με τα μάτια προσηλωμένα κατευθείαν μπροστά ερεθίσματα στο αριστερό σημείο προσήλωσης πηγαίνουν στο δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο και ερεθίσματα στο δεξιό σημείο προσήλωσης πηγαίνουν στο αριστερό ημισφαίριο. Το αριστερό ημισφαίριο ελέγχει τις κινήσεις του δεξιού χεριού και το δεξιό ημισφαίριο ελέγχει το αριστερό χέρι. Η ακοή είναι στο μεγαλύτερο βαθμό χιαστή αλλά μερικές ηχητικές αναπαραστάσεις πηγαίνουν στο ημισφαίριο που είναι στην ίδια πλευρά με το αυτί που τις κατέγραψε. Το αριστερό ημισφαίριο ελέγχει το γραπτό και προφορικό λόγο και τους μαθηματικούς υπολογισμούς. Το δεξιό ημισφαίριο μπορεί να κατανοήσει μόνο την απλή γλώσσα. Η κύρια ικανότητά του φαίνεται να έχει σχέση με τη δομή του χώρου και την αίσθηση των σχημάτων.

# Το μοντέλο Wernicke-Geschwind

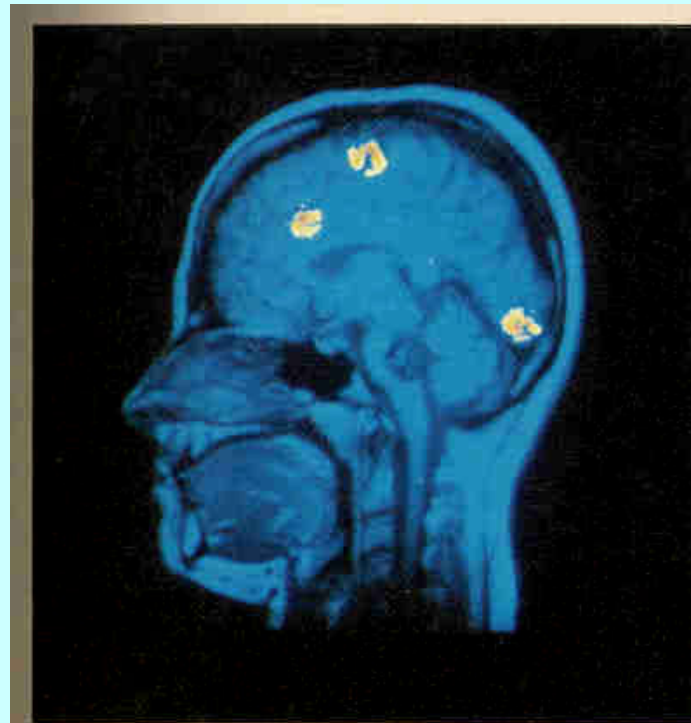


Τα αριστερό σχήμα απεικονίζει την ακολουθία των γεγονότων όταν μια λέξη παρουσιάζεται και το άτομο επαναλαμβάνει τη λέξη σε φωνηματική μορφή. Νευρικές ώσεις στέλνονται από το αυτί στην κύρια ακουστική περιοχή, αλλά η λέξη δεν μπορεί να γίνει κατανοητή πριν μεταφερθεί το σήμα στην περιοχή του Wernicke. Στην περιοχή του Wernicke η ακουστική μορφή της λέξης ανευρίσκεται και μεταφέρεται μέσω μιας δέσμης νευρικών ινών στην περιοχή του Broca. Στην περιοχή του Broca ενεργοποιείται ένας αρθρωτικός κώδικας για τις λέξεις, ο οποίος με τη σειρά του καθοδηγεί την κινησιακή περιοχή. Η κινησιακή περιοχή οδηγεί τα χείλη, τη γλώσσα και το λάρυγγα να παράγουν τη φωνούμενη λέξη. Στο δεξί σχήμα, μια γραμμένη λέξη παρουσιάζεται και το άτομο εκφωνεί τη λέξη. Το οπτικό εισερχόμενο στο μάτι αρχικά μεταφέρεται στην κύρια οπτική περιοχή και μετά μεταβιβάζεται στη γωνιώδη έλικα. Η γωνιώδης έλικα συνδυάζει την οπτική μορφή της λέξης με τον ανάλογο ακουστικό κώδικα στην περιοχή του Wernicke. Μόλις ο ακουστικός κώδικας ανευρίσκεται και η σημασία της λέξης

# Μέθοδοι έρευνας στις Νευροεπιστήμες

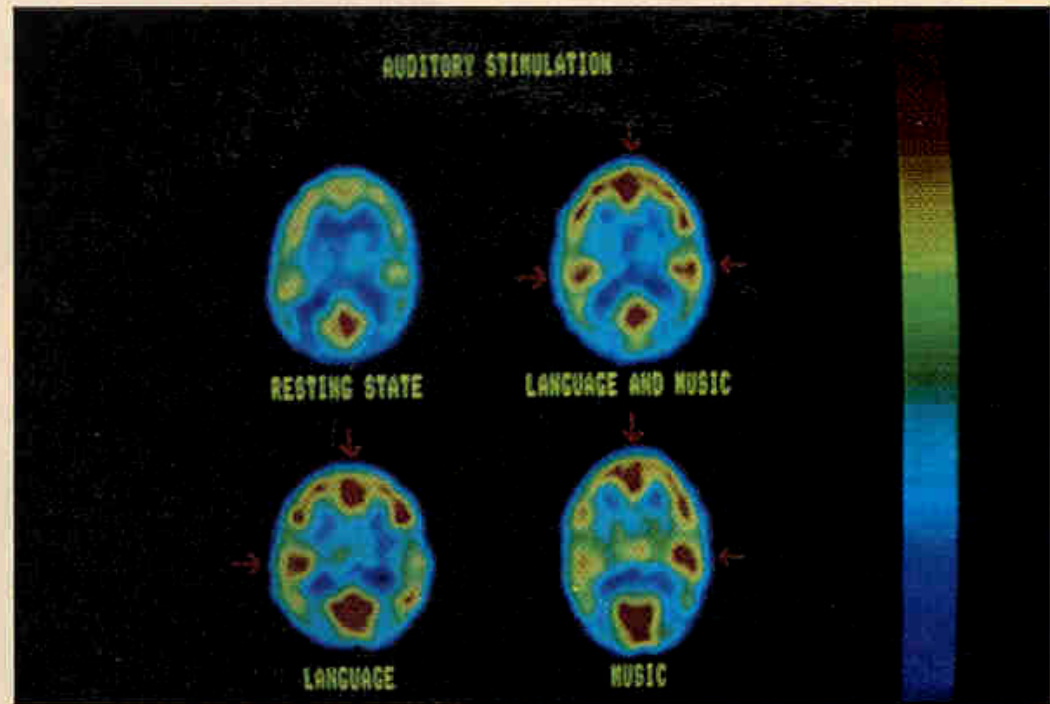
- Λεπτομερής εξέταση του εγκεφάλου μετά θάνατο
- Αφαίρεση συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών σε ζώα και μελέτη των επιπτώσεων τους
- Τοποθέτηση ηλεκτροδίων σε συγκεκριμένα σημεία του εγκεφαλικού φλοιού
- Υπολογιστική Αξονική Τομογραφία (CAT)
- Τομογραφία Μαγνητικού Συντονισμού (MRI)
- Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET) (λειτουργική απεικόνιση του εγκεφάλου μέσω χρήσης ραδιενεργών ουσιών που απορροφούνται μόνο από τα ενεργοποιημένα κύτταρα κατά τη διάρκεια μιας νοητικής διεργασίας)

# Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων



*PET image shows three areas in the left brain active during a language task.*

**(α)**



*Red areas indicate maximum brain activity; blue areas show minimum activity.*

**(β)**

- (α) Η απεικόνιση του εγκεφάλου με χρήση της Τομογραφίας Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET) δείχνει τρεις περιοχές στο αριστερό ημισφαίριο που είναι ενεργοποιημένες κατά τη διάρκεια ενός γλωσσικού έργου.
- (β) Οι κόκκινες περιοχές δείχνουν τη μέγιστη εγκεφαλική δραστηριότητα. Οι μπλε περιοχές δείχνουν την ελάχιστη δραστηριότητα.