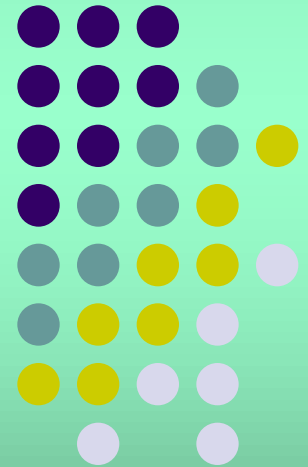


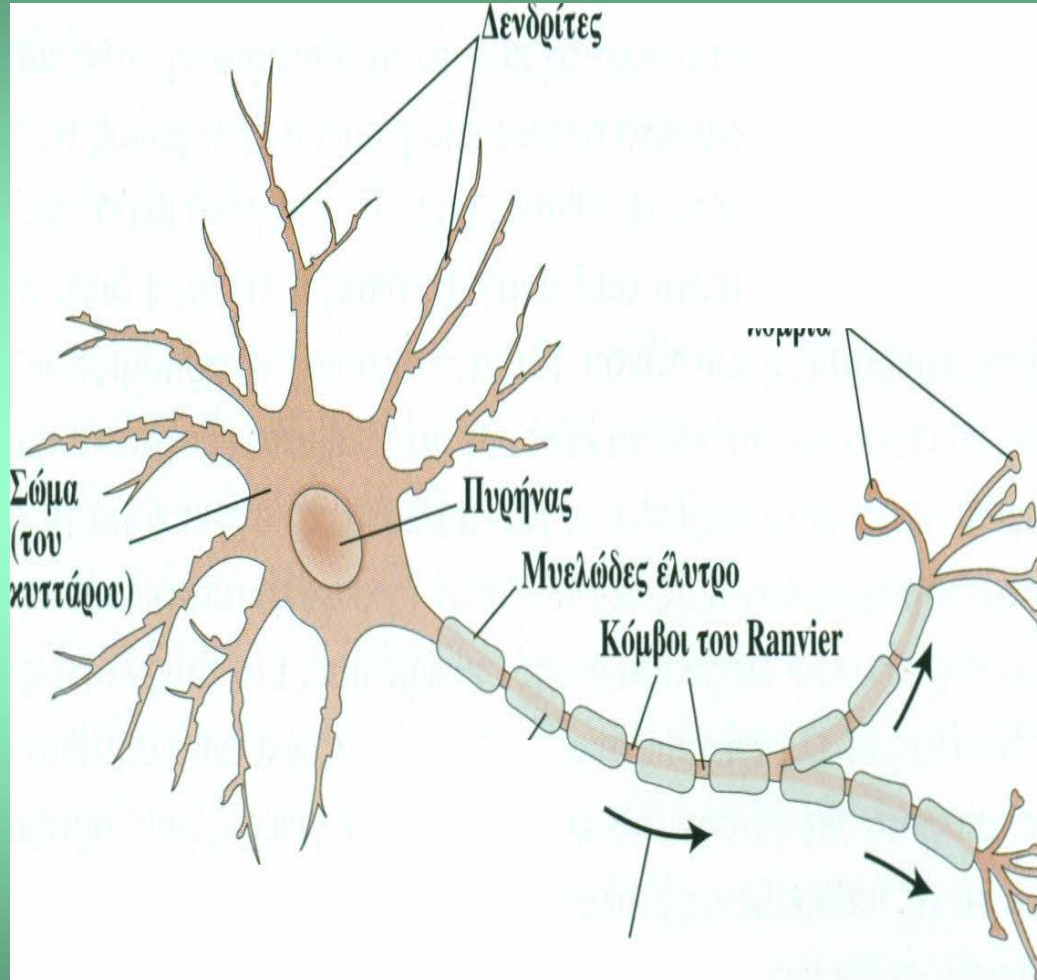
# ΕΜΒΙΟ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

## Μάθημα 6<sup>ο</sup>

---

Ηλεκτρομαγνητισμός  
στον ανθρώπινο οργανισμό-  
Εγκέφαλος-  
Νευρικό κύτταρο.

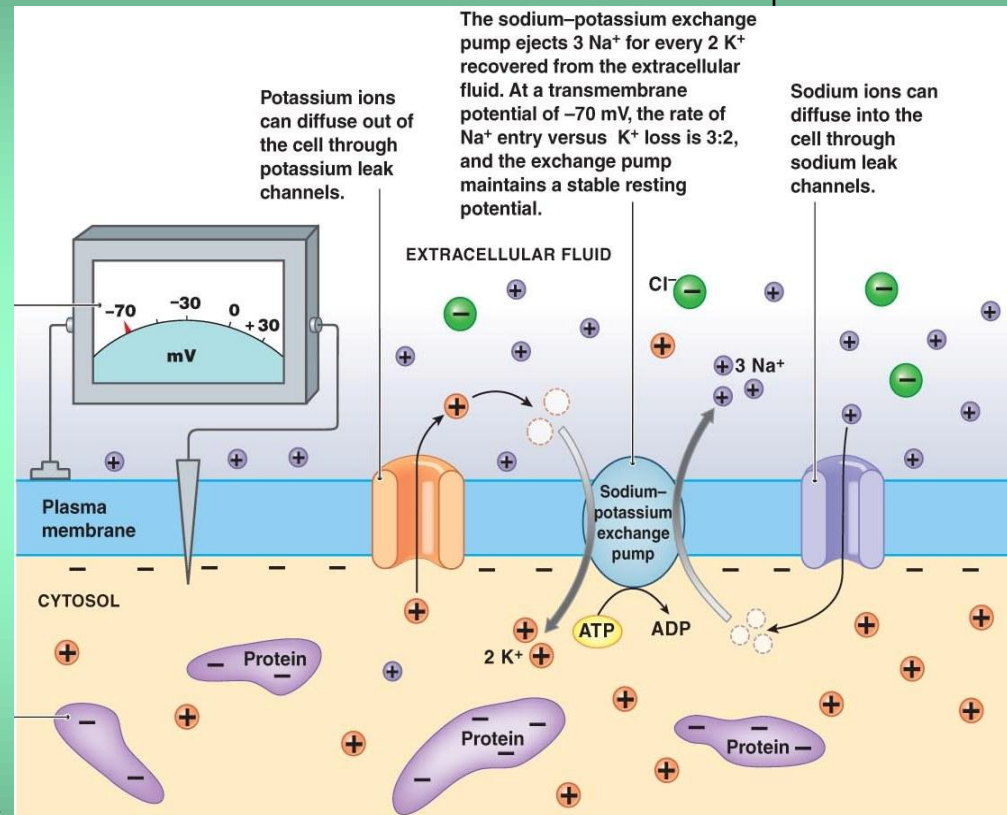




# How neurons conduct impulses:



- Membrane potential (as seen in muscle cells)
- $K^+$  diffuses out of neurons faster than  $Na^+$  diffuses in,
- Na-K pump moves  $3Na^+$  back out for  $2K^+$  back in
- $Cl^-$ , phosphate, protein anions balance cations
- “Resting potential”  
= - 70 mV

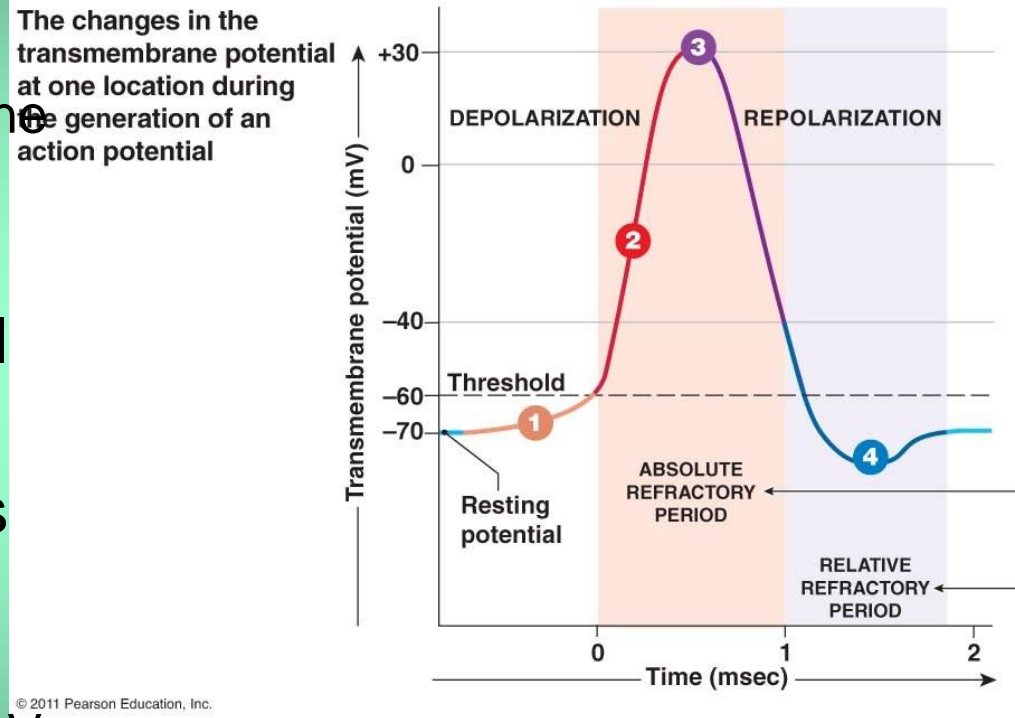


An overview of the events responsible for the normal resting potential of a neuron

# How neurons conduct impulses:



- Action potential
  - describes events at one point of nerve fiber
  - 1: stimulus to threshold potential
  - 2: Na<sup>+</sup> channels open, Na<sup>+</sup> diffuses in
    - Polarity briefly reversed, to +30 mV
  - 3: Na<sup>+</sup> channels close







# EOS

EOS, TRANSACTIONS, AMERICAN GEOPHYSICAL UNION

**IN THIS ISSUE:** Strategic Plan and Data Portal for Global Change Science, p. 426  
 Tracking Tephra Flux in Hawaii, p. 427  
 In Memoriam: Richard Honrath (1961–2009), p. 428  
 Meetings: Marine Ecosystems and Climate; Greenhouse Gas Information; Mediterranean Water Cycle, p. 429  
 About AGU: Council to Consider Three Position Statements; Nominations Open for William Kaula Award; MentorNet Helps Young Geoscientists, pp. 430–431  
 Book Review: The Environment in International Relations, p. 431

VOLUME 90 NUMBER 46 17 NOVEMBER 2009

## A Storm of Strong Earthquakes in Greece During 2008

An unusual cluster of four  $M_w > 6.2$  earthquakes ruptured the Hellenic Arc and Trench (HA-T) from 6 January to 15 July 2008 with a variety of focal depths and mechanisms (Figure 1 and Table 1). Common earthquake clusters incorporate a sequence of dependent events: a main shock, numerous aftershocks, and sometimes foreshocks preceding the main shock. Cluster members occur on the same fault or on a set of nearby faults. The four HA-T earthquakes, however, do not conform with this pattern because the faults are spatially isolated.

HA-T is a highly active seismotectonic system within the entire western Eurasia, but the occurrence of the 2008 cluster was still far beyond chance. Clusters of isolated earthquakes have been described in Greece since the 1950s, and more recently they were attributed to remote earthquake triggering [Papadopoulos, 1998, 2002]. Such triggering has traditionally been described through the popular Coulomb Failure Stress model, which explains aftershock occurrence or interaction between nearby strong earthquakes. This model predicts static stress

over a short time. The 2008 cluster seems to belong to that type of earthquake activity. It was initiated with a 6 January 2008 strike-slip earthquake of intermediate focal depth occurring at the descending slab in western HA-T. The largest earthquake in the cluster followed on 14 February and was an interplate low-angle thrust event, which, along with the two strong aftershocks (one on the same day and one 6 days later), again ruptured the western HA-T. The sequence continued on 8 June with a shallow, strike-slip event in the northwestern Peloponnese region. The time cluster concluded in eastern HA-T on 15 July with an interplate, oblique-slip earthquake.

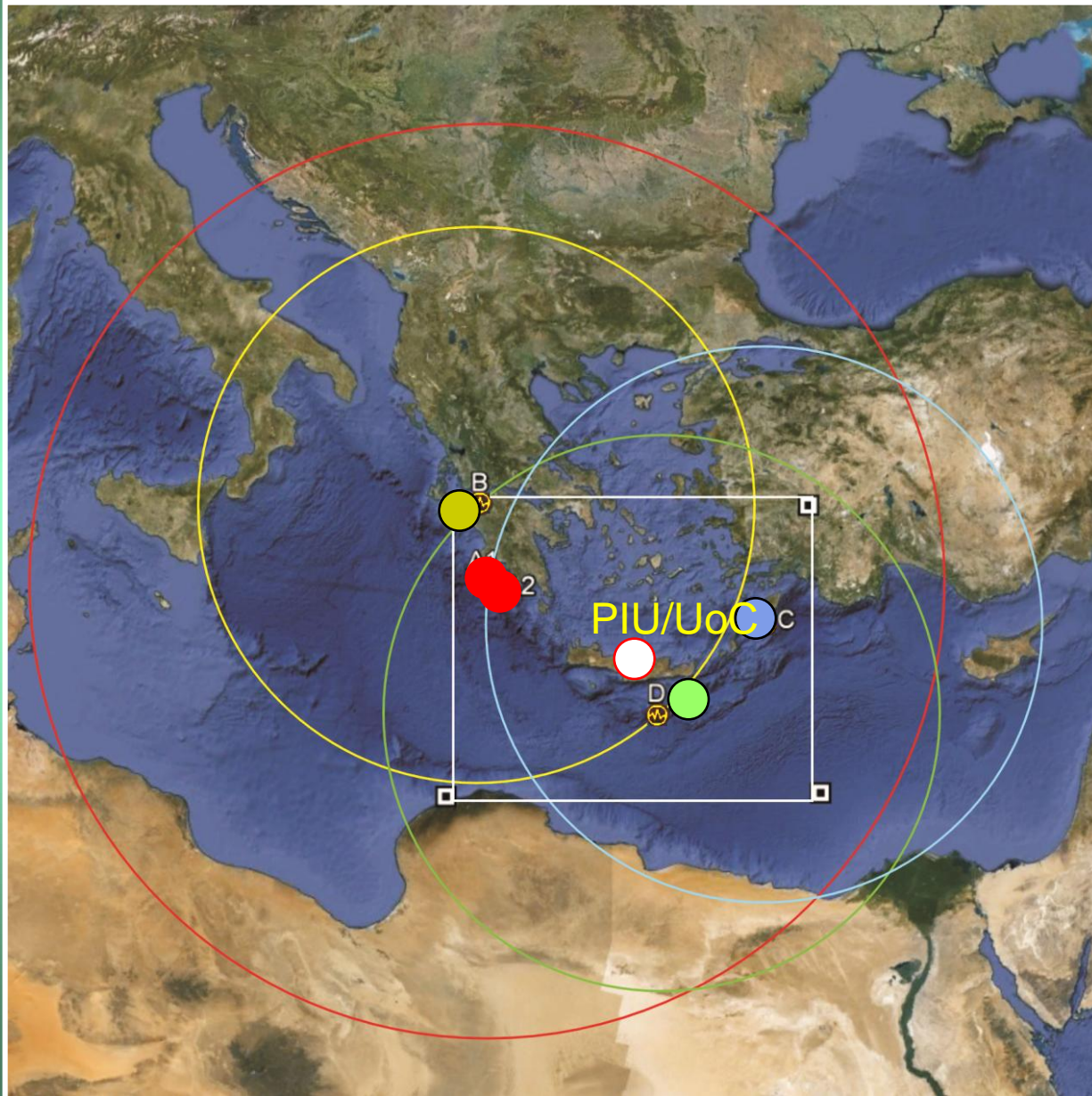
Instrumental seismicity indicates that the rate of strong ( $M_w \geq 6.2$ ) HA-T earthquakes is about 1 event every 2.5 years. However, the occurrence of four main shocks in 6.5 months implies this frequency has now increased by a factor of 18. The rate increases by a factor of 27 if the two strong aftershocks following the largest main shock are also considered. The probability to observe by chance four main shocks in such



Fig. 1. Seismotectonic elements of the Hellenic Arc and Trench (HA-T) system. Dates, magnitudes, and focal mechanisms (beachball diagrams) of the earthquakes listed in Table 1 are shown (taken from the Harvard earthquake list, <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>). Arrows represent the direction of plate motion, and triangles indicate volcanoes. The dashed line in the volcanic arc indicates the position of the earthquake epicenters at depth of 150 kilometers where magma is generated along the descending Mediterranean lithospheric plate. The box in the inset shows the location of the study area.



# Statistical Comparison of seismic activity in a geographical area window including the island of Crete to the admissions to the Psychiatric Inpatient Unit of the University of Crete (IPU/UoC)



Time interval  
2008-2010 (2012)

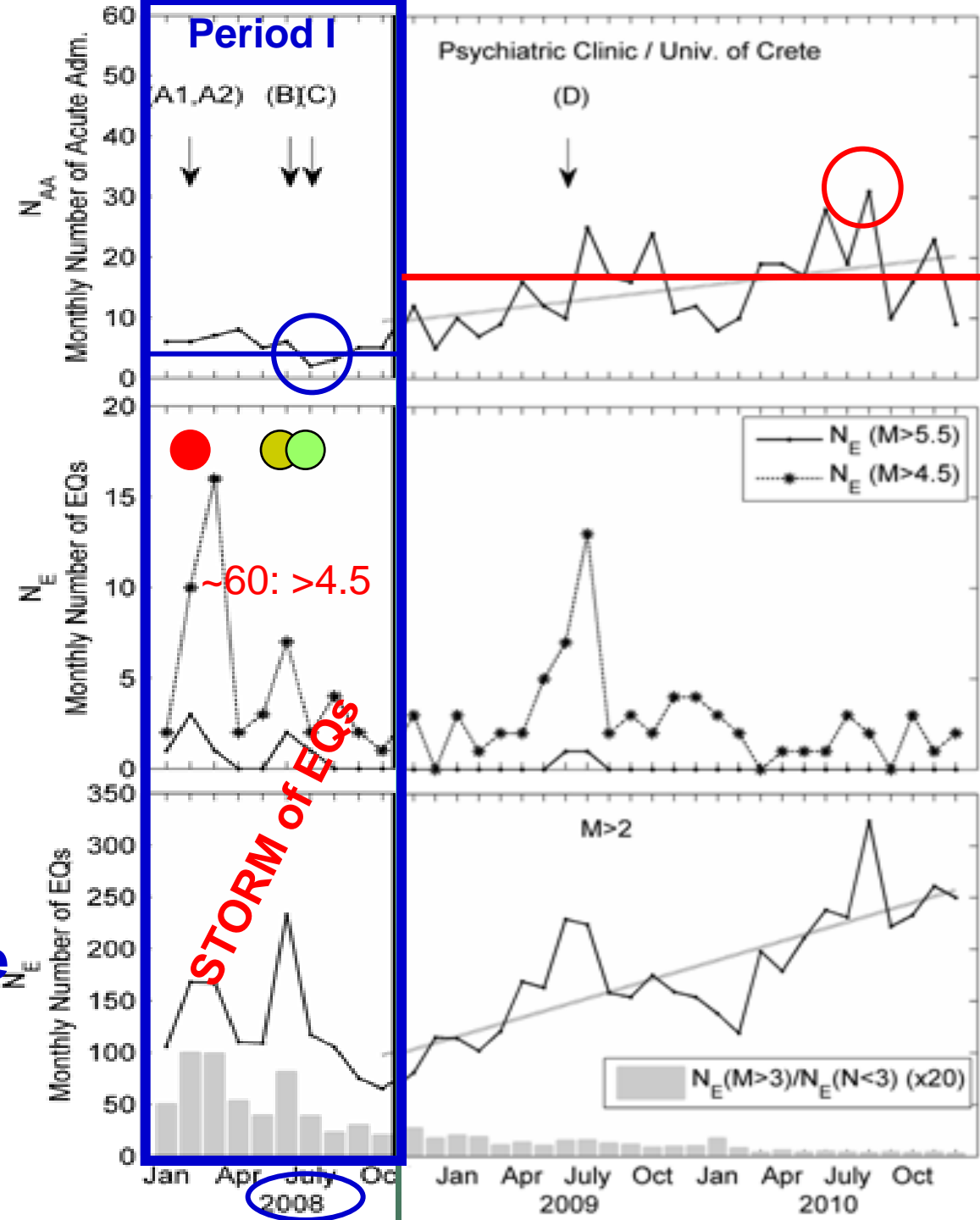
EQ		Date	M
A1	●	2008/02/14	6.9
A2	●	2008/02/14	6.5
B	●	2008/06/08	6.4
C	●	2008/07/15	6.4
D	●	2009/07/01	6.4

# Acute admissions

EQ	Date	M
A1	2008/02/14	6.9
A2	2008/02/14	6.5
B	2008/06/08	6.4
C	2008/07/15	6.4
D	2009/07/01	6.4



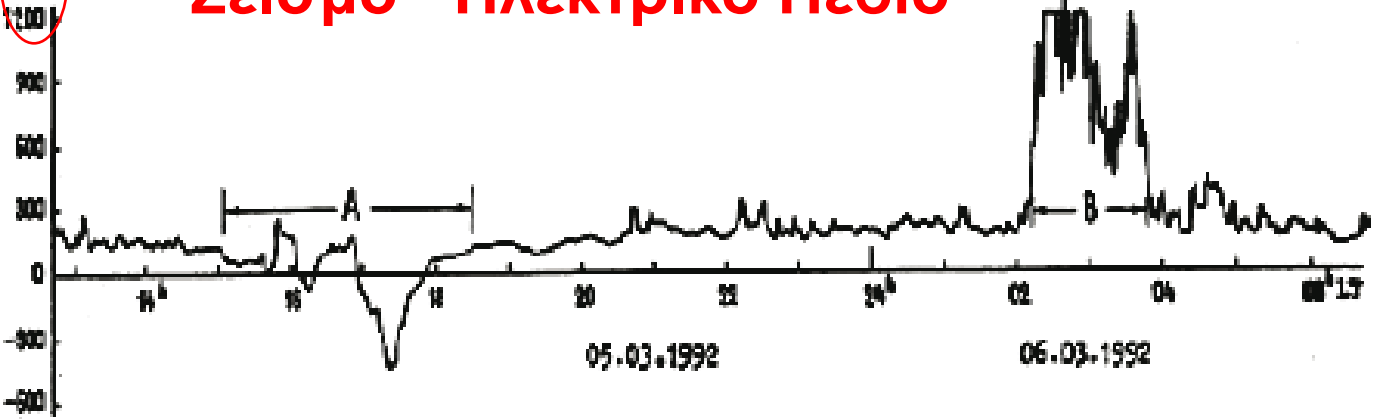
Very low admission Rate during P-I !!!



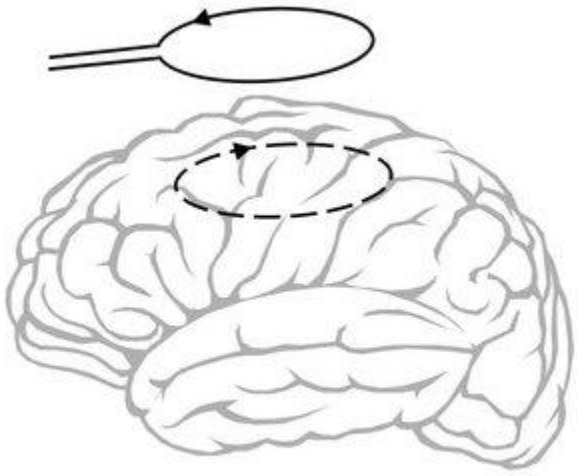
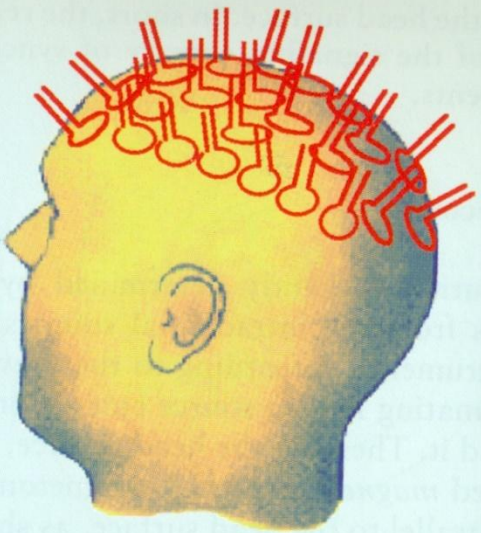
$E, \text{V/m}$

# Σεισμό - Ηλεκτρικό Πεδίο

$M = 6,1; \delta = 130 \text{ km}$



Vershinin et al. 1999

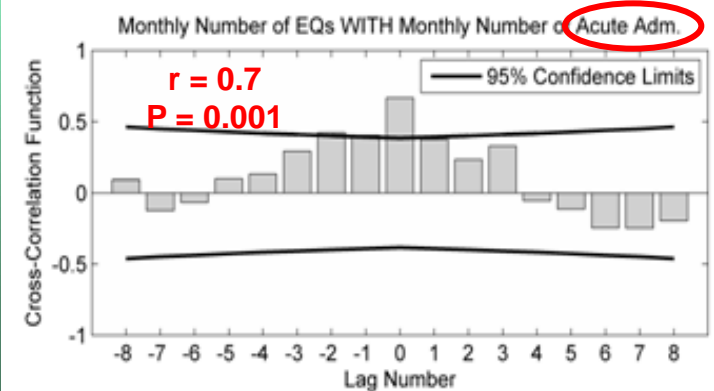
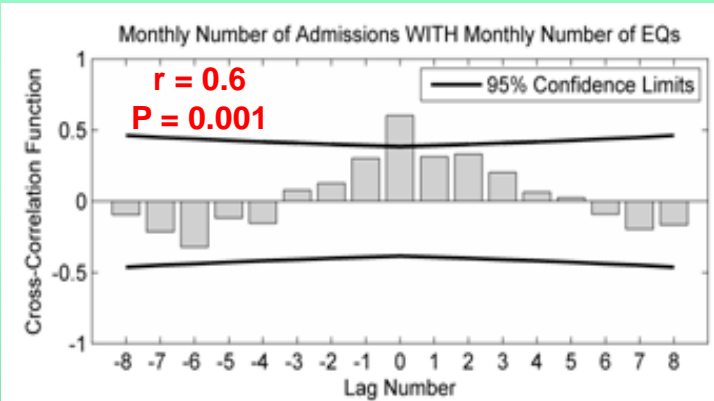
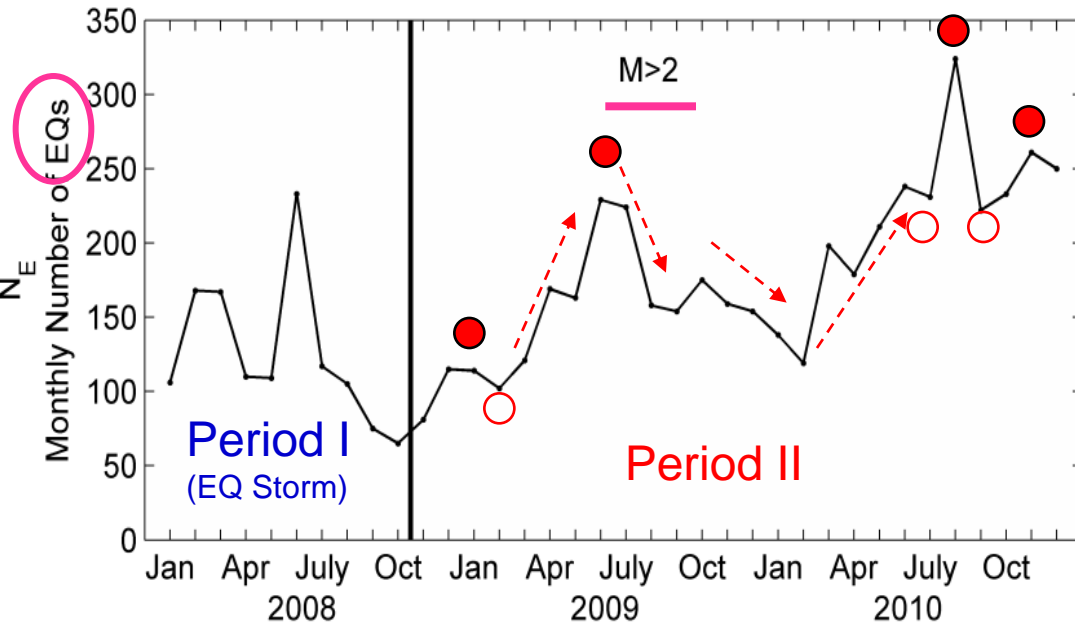
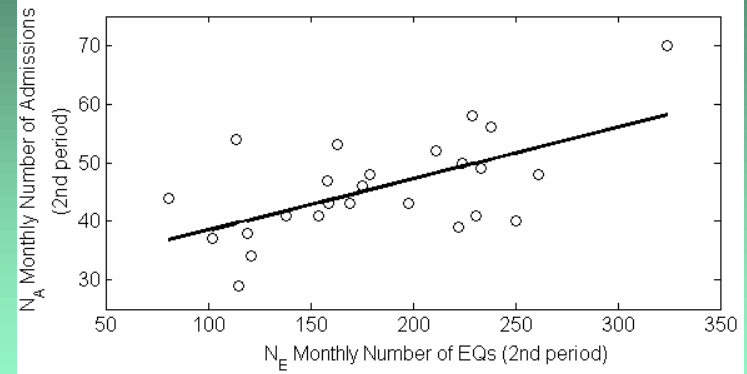
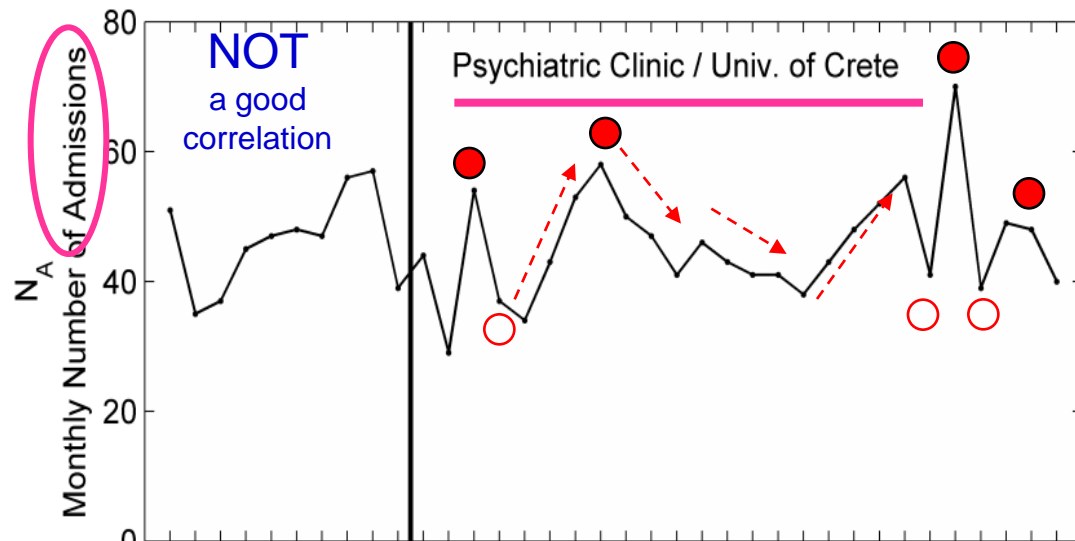


*A. Javidan*

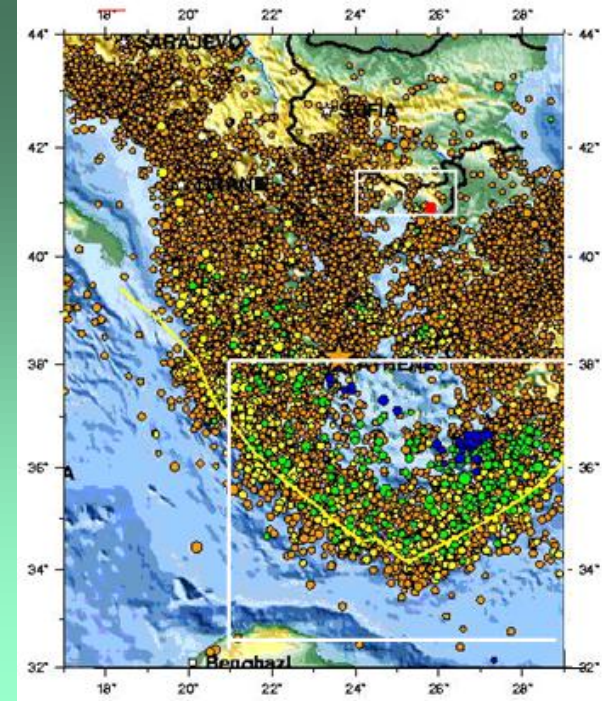
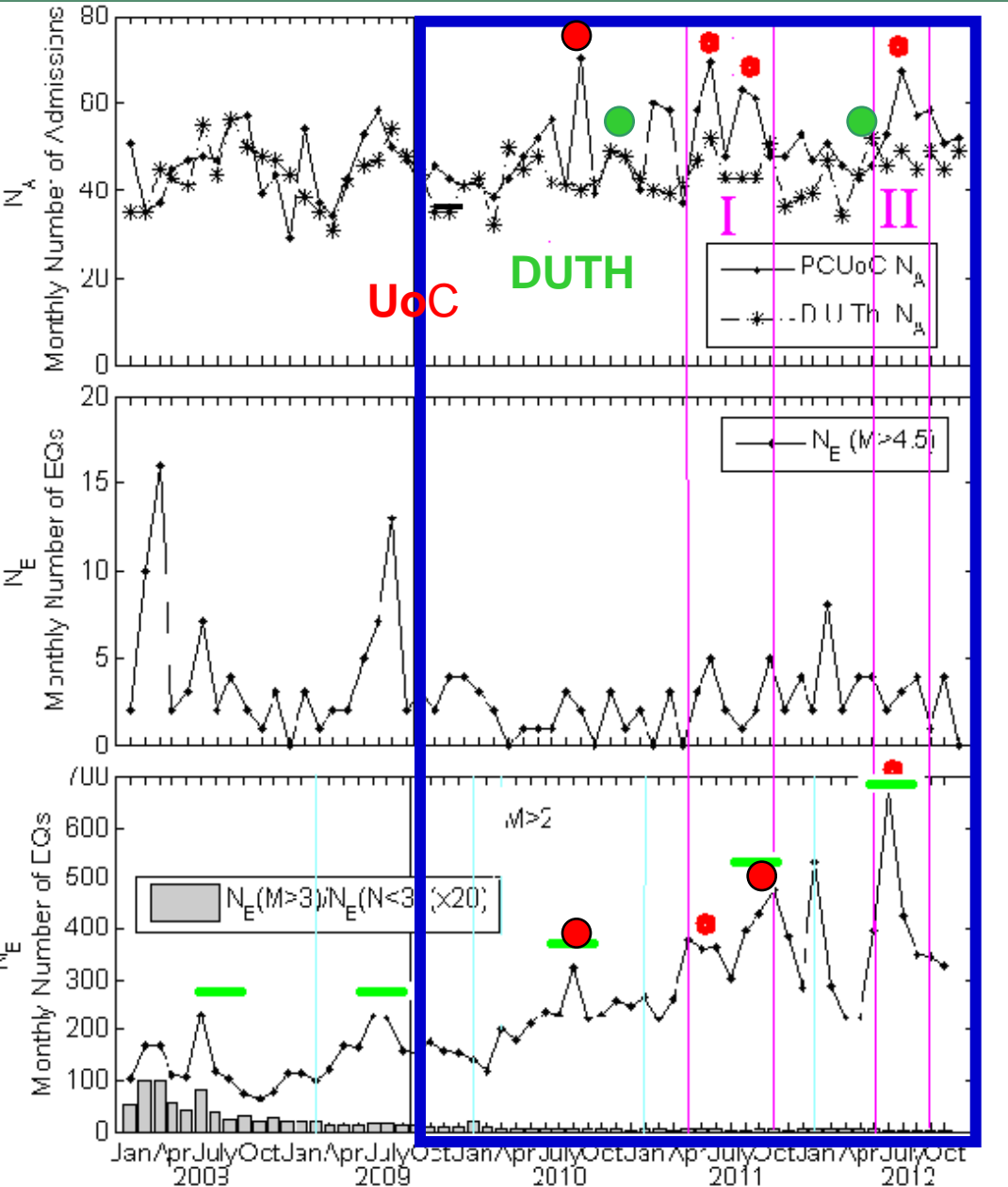


$P - I \neq P - II$

# Strong correlation between the number of admissions $N_A$ and the number of EQs $N_E$

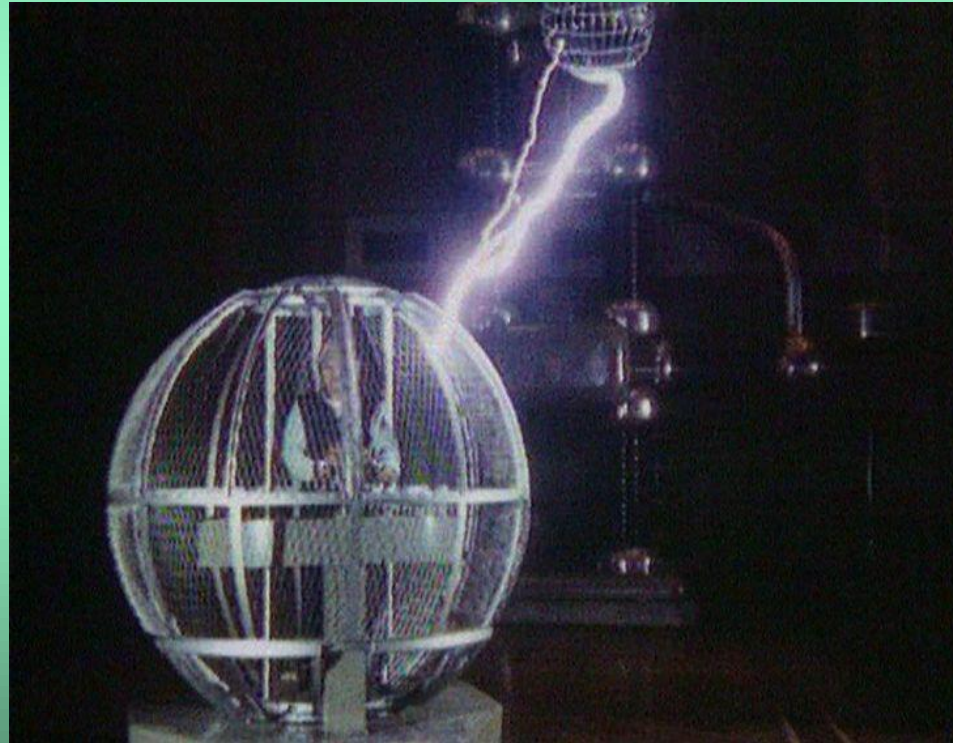


### 3. Γεωγραφική Σύγκριση Εισαγωγών – ομάδα ελέγχου





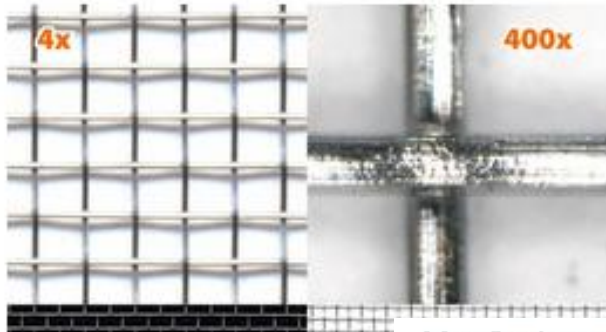
# Ηλεκτρομαγνητική προστασία





# ΗΜ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ (Κλωβός Faraday)

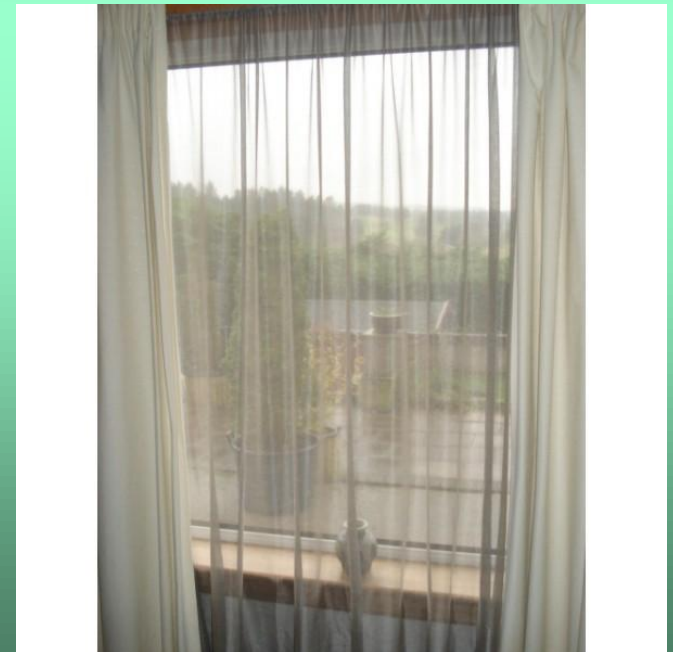
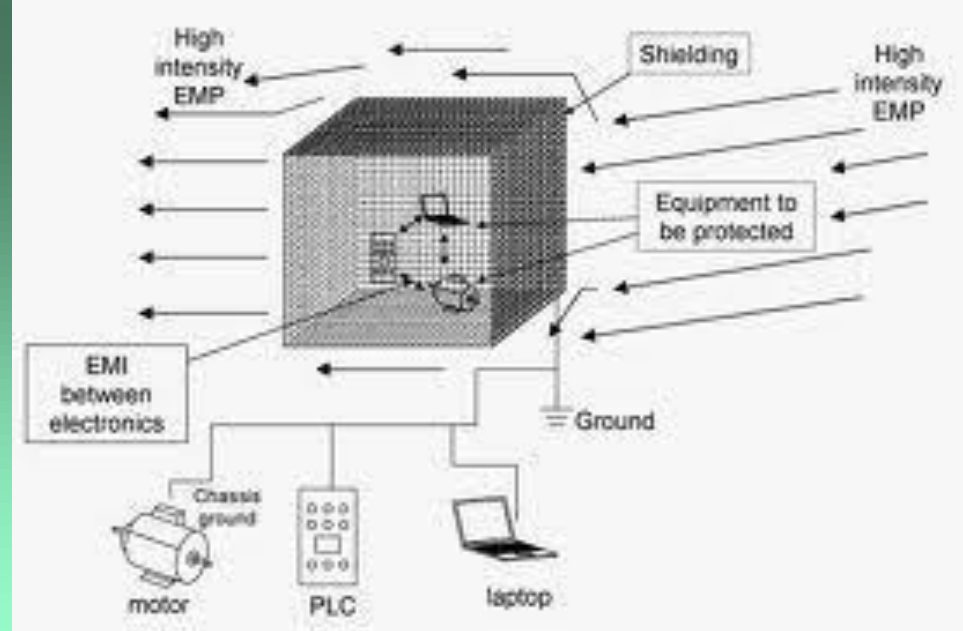
Πλέγμα ηλεκτρομαγνητικής  
θωράκισης



Μπογιά ηλεκτρομαγνητικής θωράκισης



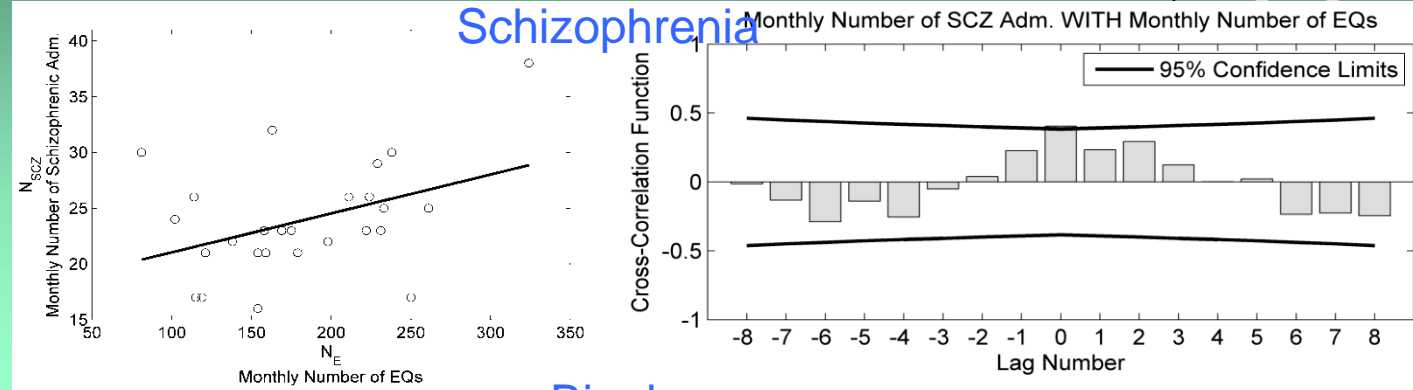
Μεμβράνη ηλεκτρομαγνητικής  
θωράκισης τζαμιών



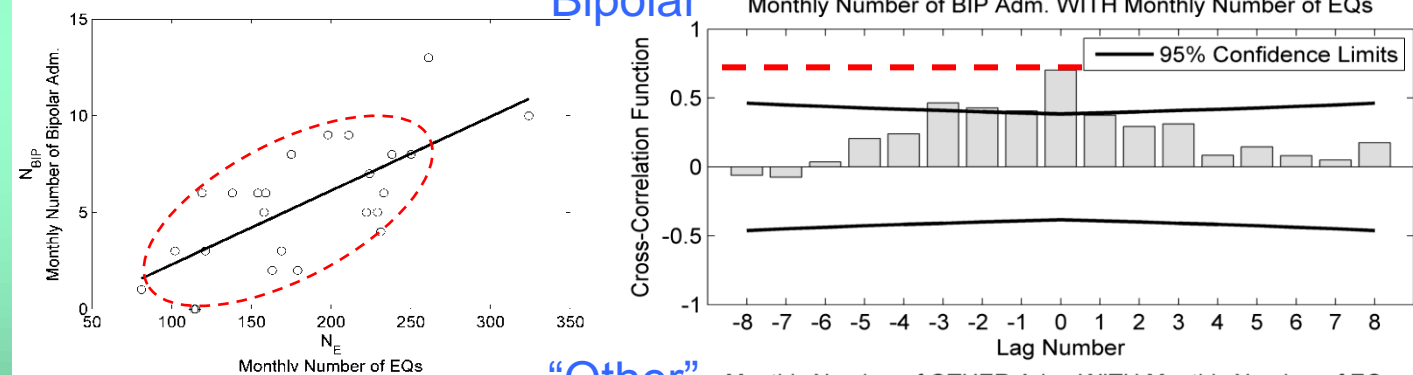
# The number of EQs $N_E$ is related in different ways for various types of Psychotic disorders (schizophrenia, bipolar, "other")



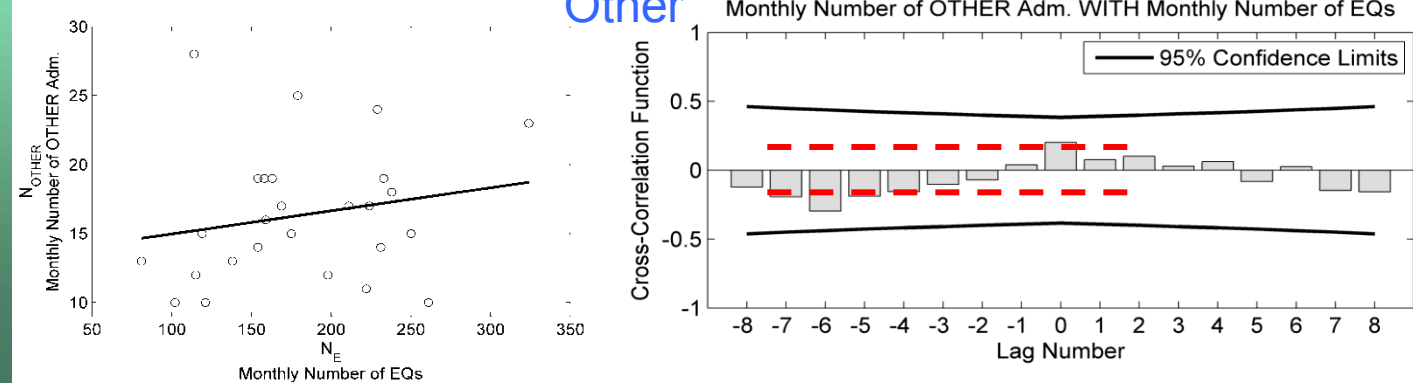
## Schizophrenia



## Bipolar

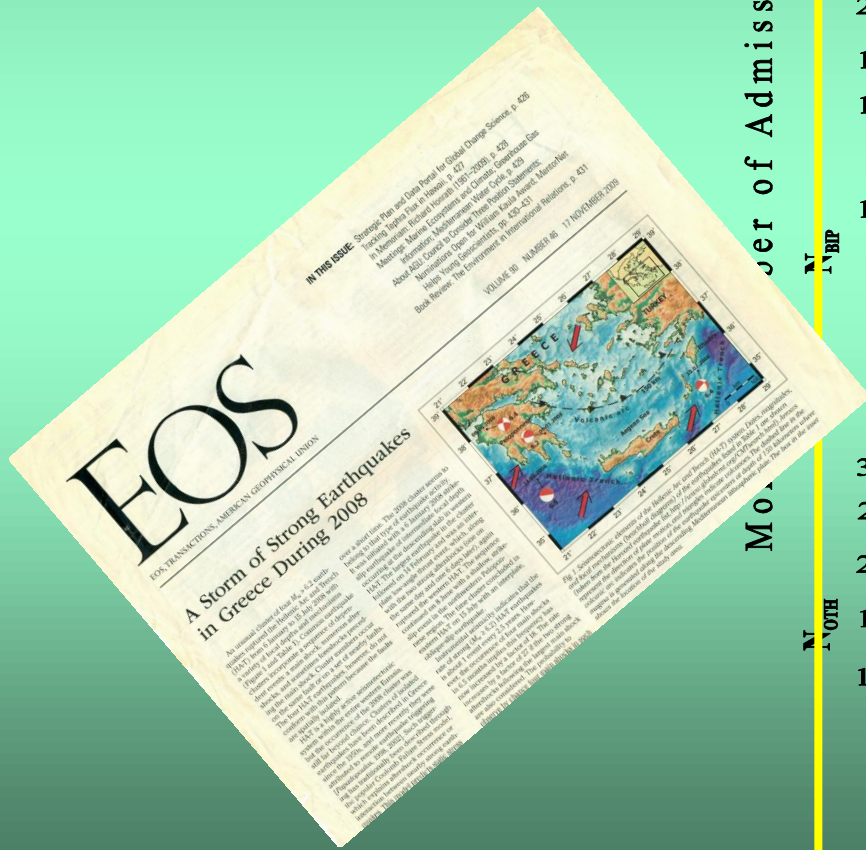
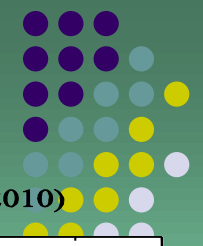


## "Other"

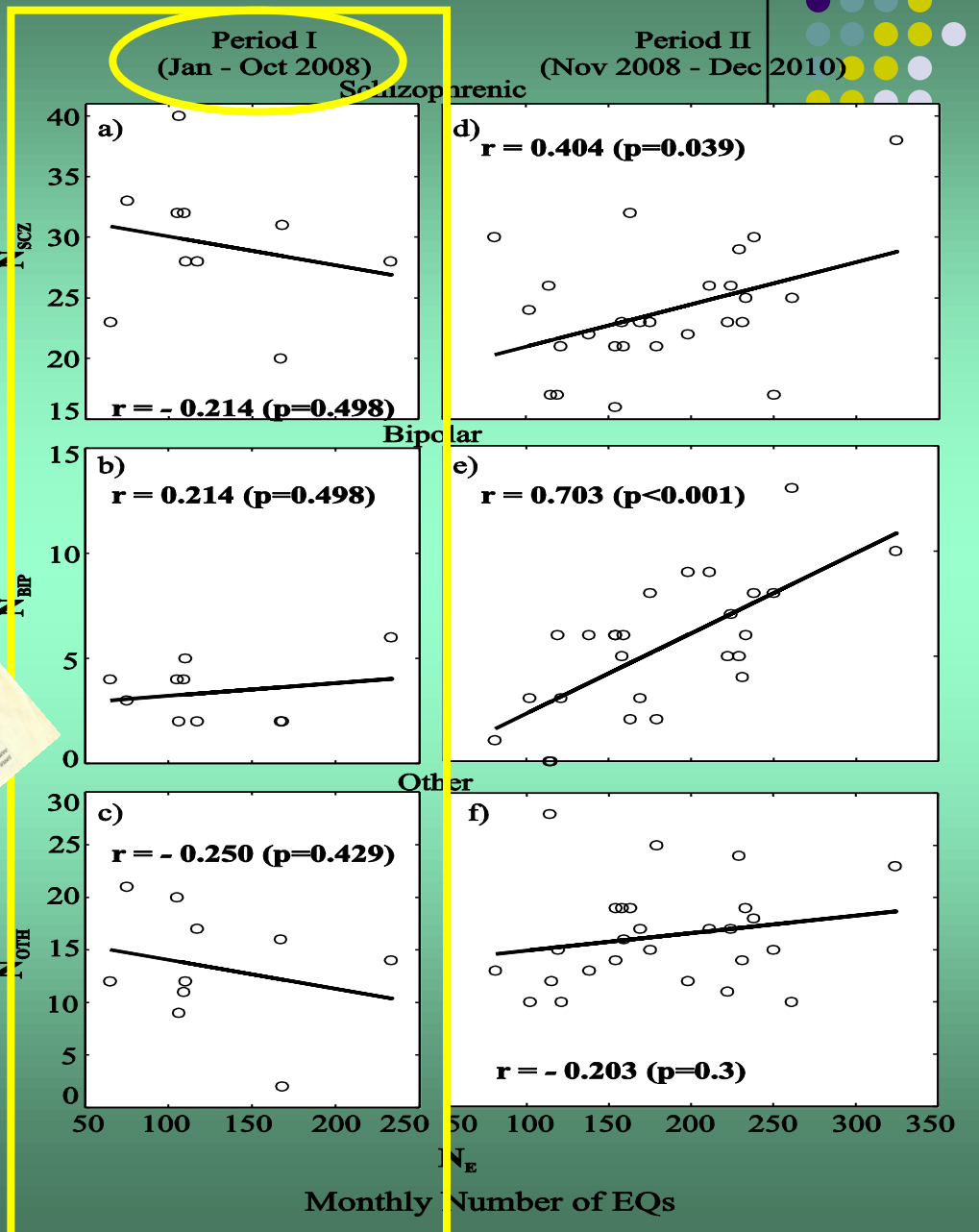


**Bipolar** disorders shows a strong ( $r=0.75$ ) correlation with  $N_E$  at  $P > 95\%$

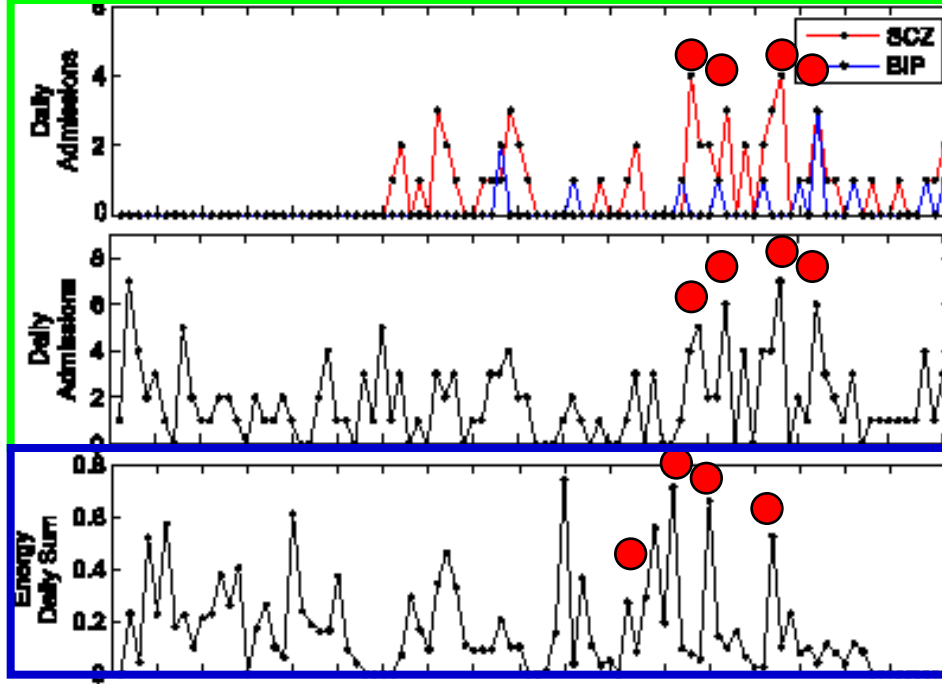
"Other" disorders do **NOT** show any significant correlation with  $N_E$



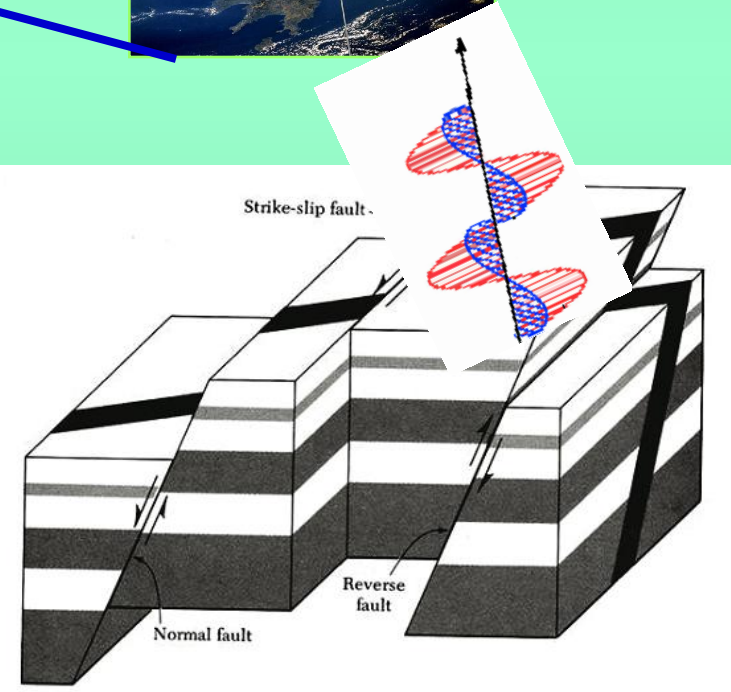
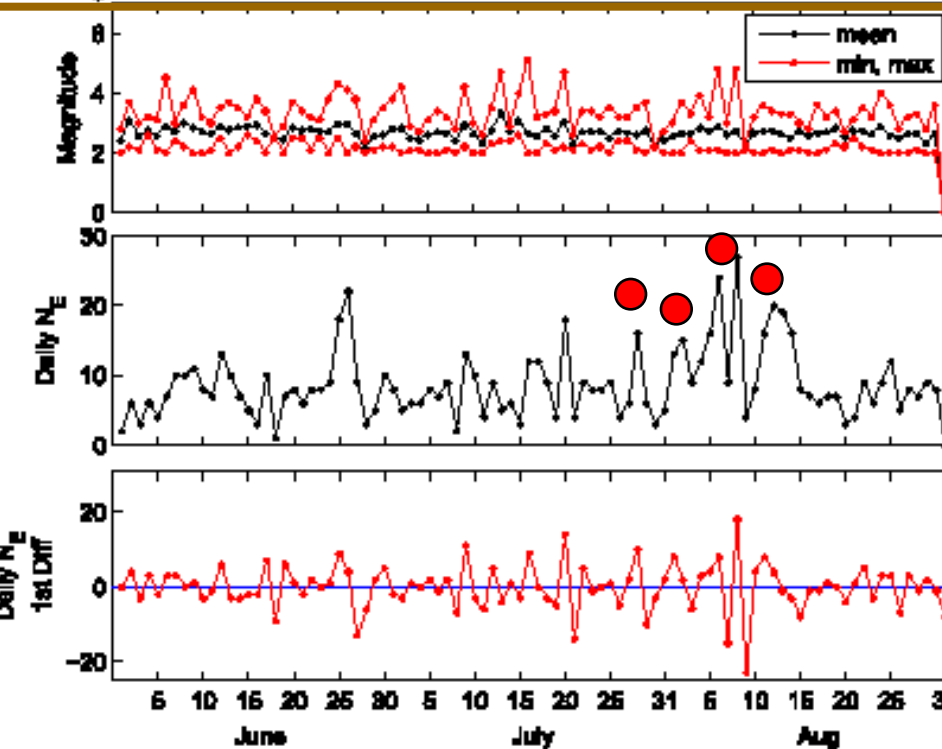
Monthly Number of Admissions

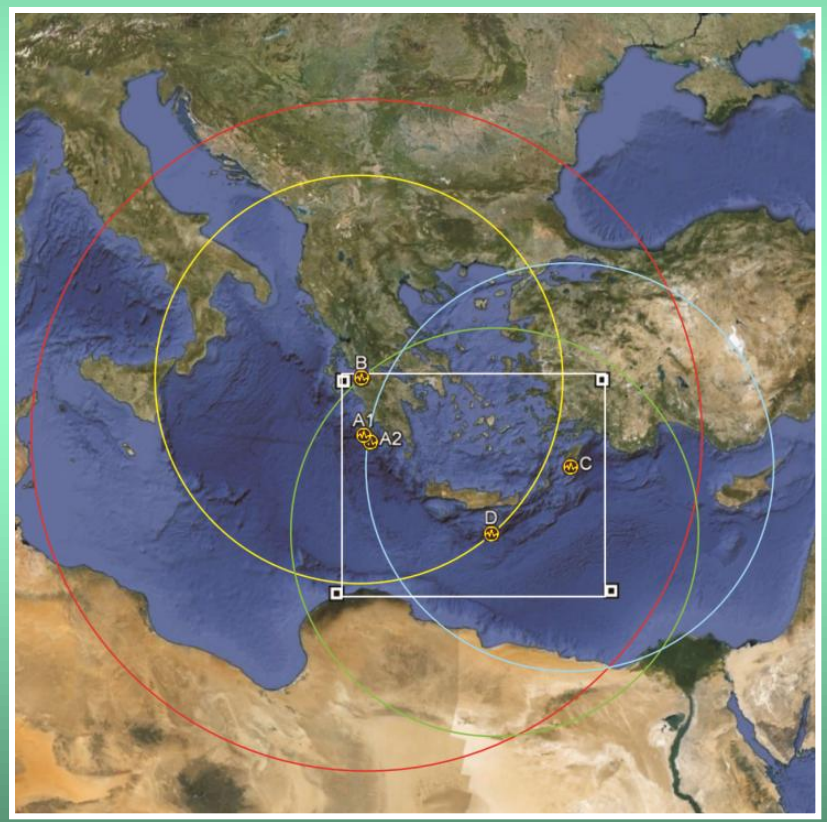
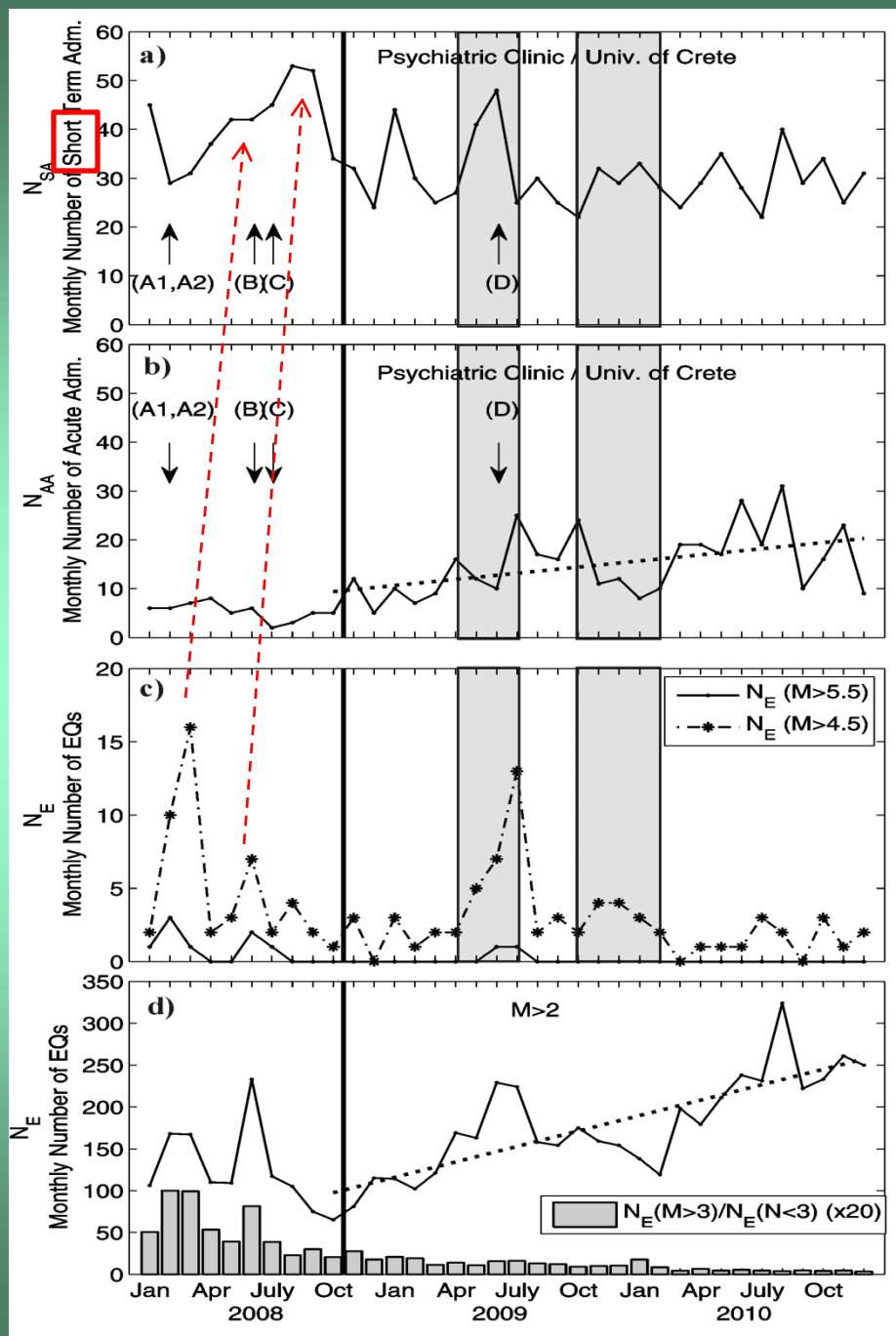




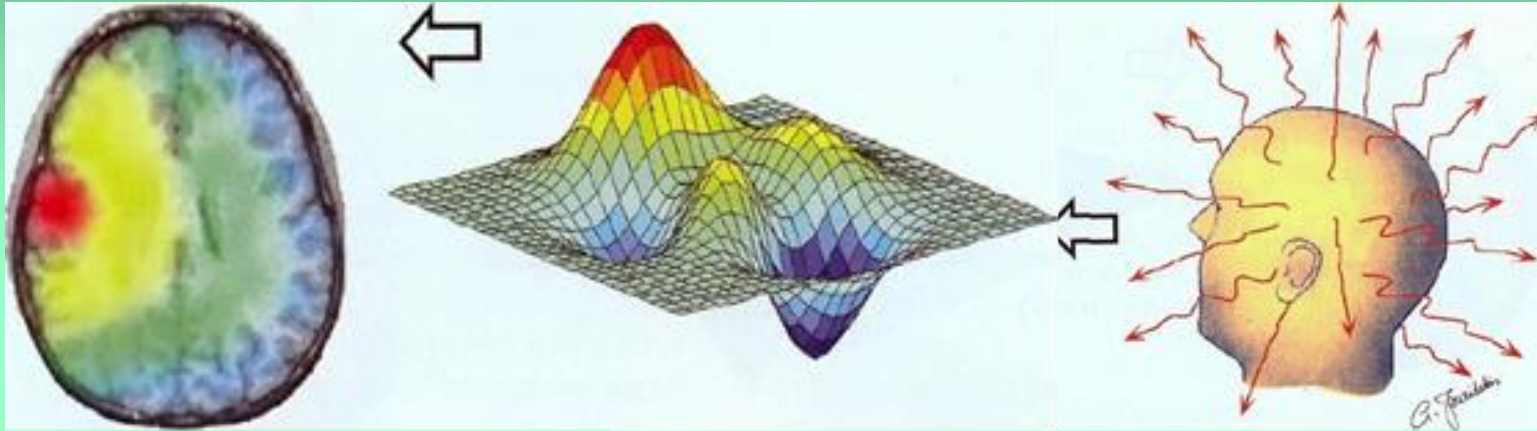


Πανεπιστήμιο Κρήτης  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ





# The neural network radiates and receives signals in the ELF / ULF (<100 Hz)



- 0.1-5 Hz / affect the sympathetic nerves
- 0.1-10 Hz / muscle
- 10-150 Hz / parasympathetic nerves
- 10-15 Hz / motor nerves
- 90-110 Hz / sensory nerves,



# Epidemiological studies

## Transmission lines (50-60 Hz)

higher ratios of **depression-like symptoms** (Poole et al. 1993)

higher rates of **suicide**

(Reichmanis *et al.* 1979)



## High Voltage Substations:

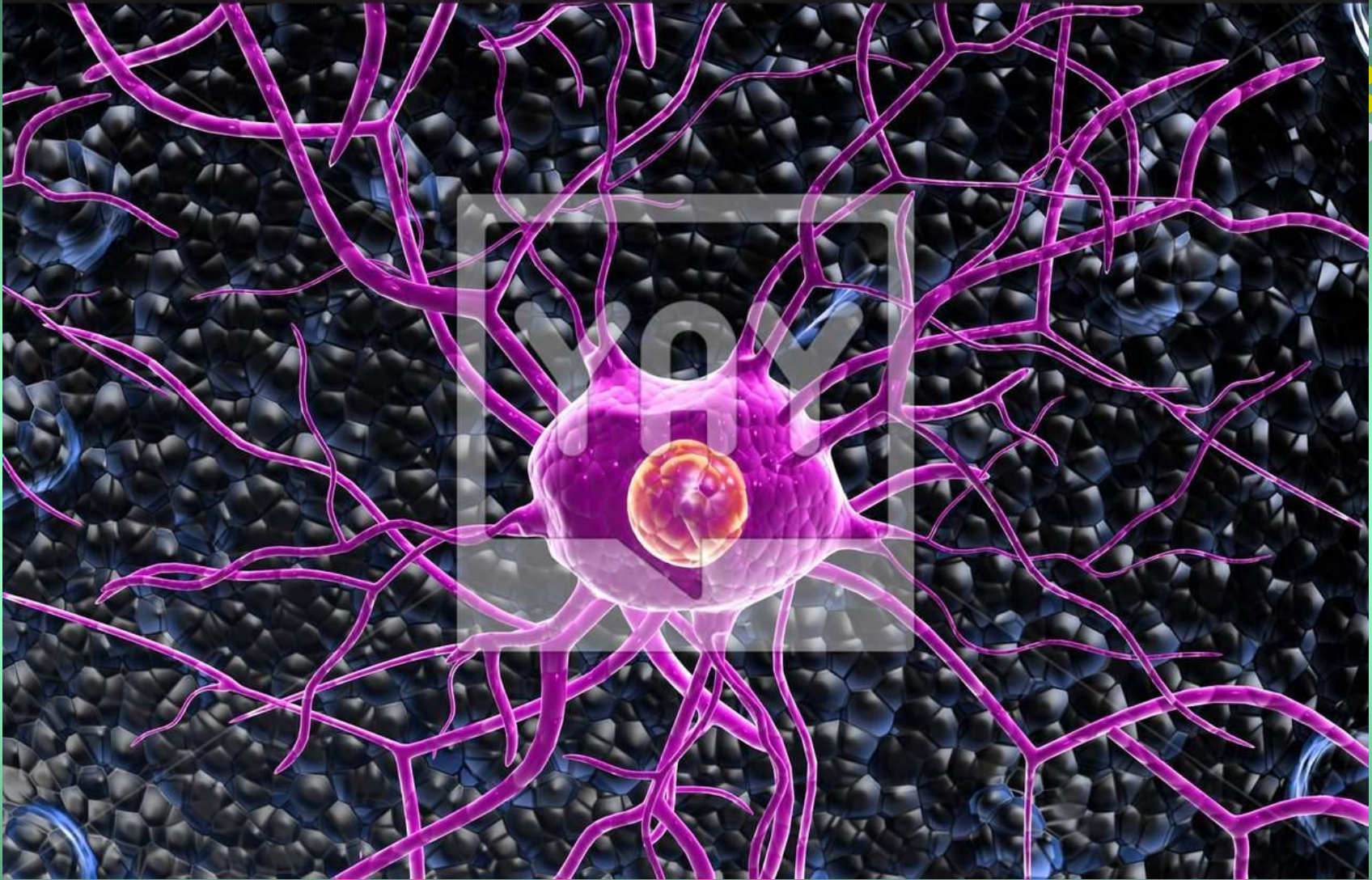
**depression, anxiety, hostility, paranoia, interpersonal-sensitivity, and obsession compulsion and psychosis** among 105 workers examined ( $P < 0.05$ )

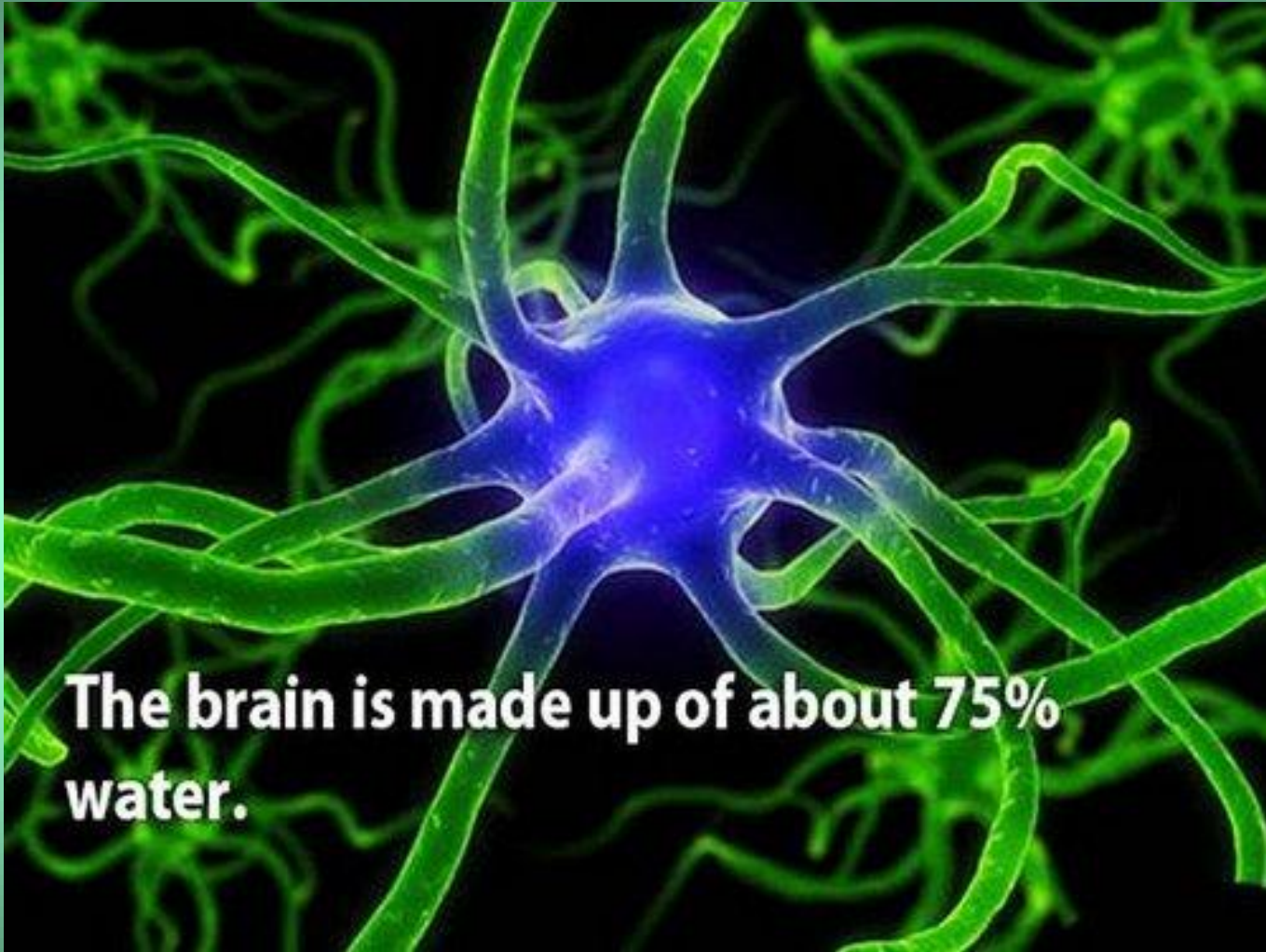
(Yousefi and Nasiri 2006).





Get This and 5 Million Images for FREE. Try Image Streaming by visiting our site.

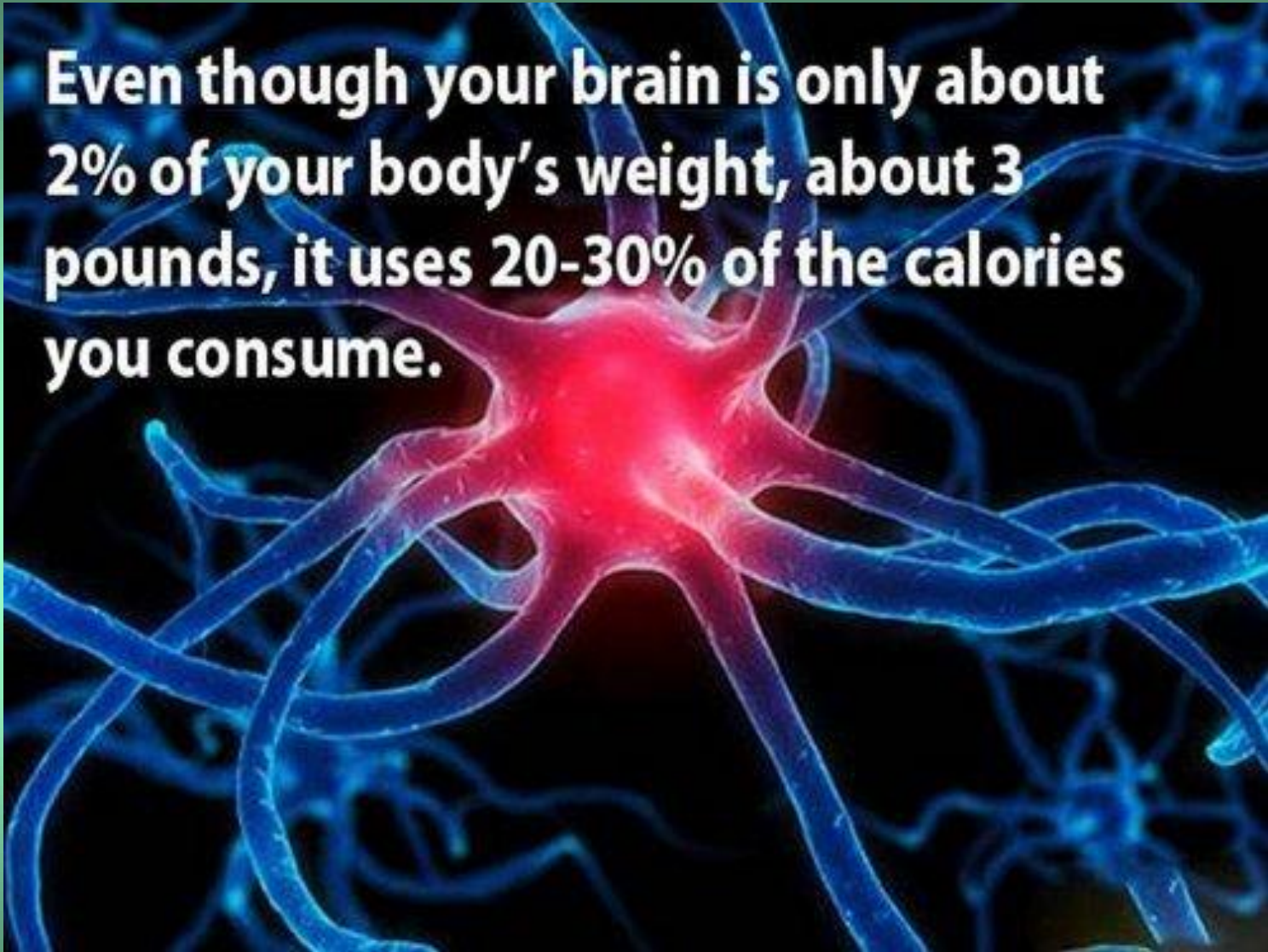




**The brain is made up of about 75%  
water.**

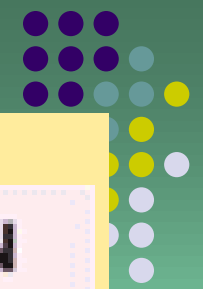


**Even though your brain is only about 2% of your body's weight, about 3 pounds, it uses 20-30% of the calories you consume.**



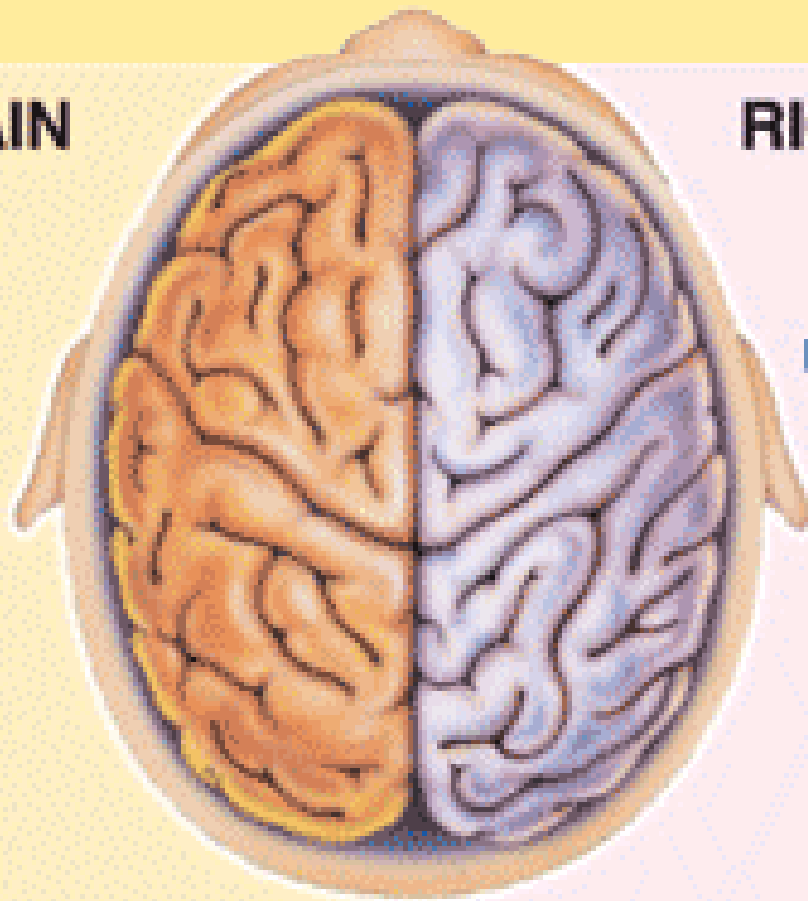
**There are no pain receptors in the brain, so the brain can feel no pain.**





## LEFT BRAIN

- LOGIC
- ANALYSIS
- SEQUENCING
- LINEAR
- MATHEMATICS
- LANGUAGE
- FACTS
- THINK IN WORDS
- WORDS OF SONGS
- COMPUTATION



## RIGHT BRAIN

- CREATIVITY
- IMAGINATION
- HOLISTIC THINKING
- INTUITION
- ARTS (Motor skill)
- RHYTHM (Beats)
- NON-VERBAL
- FEELINGS
- VISUALISATION
- TUNE OF SONGS
- DAYDREAMING



### Left Brain

logic I know exactly who I am  
A masters of words and language

**Realistic**  
Always in control

**Linear**  
Analytical  
I am order Strategic  
I love the familiar  
I am logic  
I am a scientist  
categorize

**Control**  
I am accurate  
mathematician  
I calculate equations and play  
with numbers

**practical**

### Right Brain

I am everything I wanted to be  
I am the sound of roaring laughter

**A free spirit**  
I am movement

**I sense**  
I am the urge to paint  
on empty canvas

**I feel**

**Art**  
I am creativity

**Poetry**  
The feeling of sand  
beneath bare feet.

**Yearn**

**Sensuality**

**Taste Passion**  
I am boundless imagination

Download from  
Drawings4u.com





T = time of one cycle (ie λ)

$$D = vt$$
$$\lambda = v \frac{\cancel{T}}{\cancel{T}}$$

$$v = \frac{1}{T} \lambda$$

$$v = f \lambda$$



$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} \quad \text{and} \quad \frac{\partial^2 B}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 B}{\partial t^2}$$

$$\frac{1}{c^2} = \epsilon_0 \mu_0$$

$$E = E_0 \sin(kx - \omega t) \quad B = B_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$E = cB.$$

$$\omega = 2\pi f:$$

$$k = 2\pi/\lambda$$



$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

$$k^2 y = \frac{1}{v^2} (\omega^2 y)$$

$$k^2 = \frac{1}{v^2} \omega^2 \quad (?)$$

$$\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2 = \frac{1}{v^2} \left(\frac{1}{T}\right)^2 \lambda^2$$

$$\frac{1}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda^2} \quad \checkmark$$

$$y(x,t) = A \cos(kx - \omega t)$$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = A (-\sin(kx - \omega t)) \cdot k$$
$$= -kA \sin(kx - \omega t)$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = -kA \cos(kx - \omega t) k$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = -k^2 A \cos(kx - \omega t) = -k^2 y$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = A (-\sin(kx - \omega t)) (-\omega)$$
$$= A \omega \sin(kx - \omega t)$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = A \omega \cos(kx - \omega t) (-\omega)$$

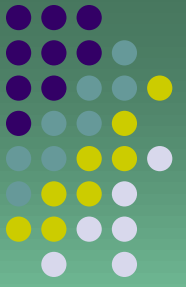
$$= -A \omega^2 \cos(kx - \omega t)$$
$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = -\omega^2 y$$

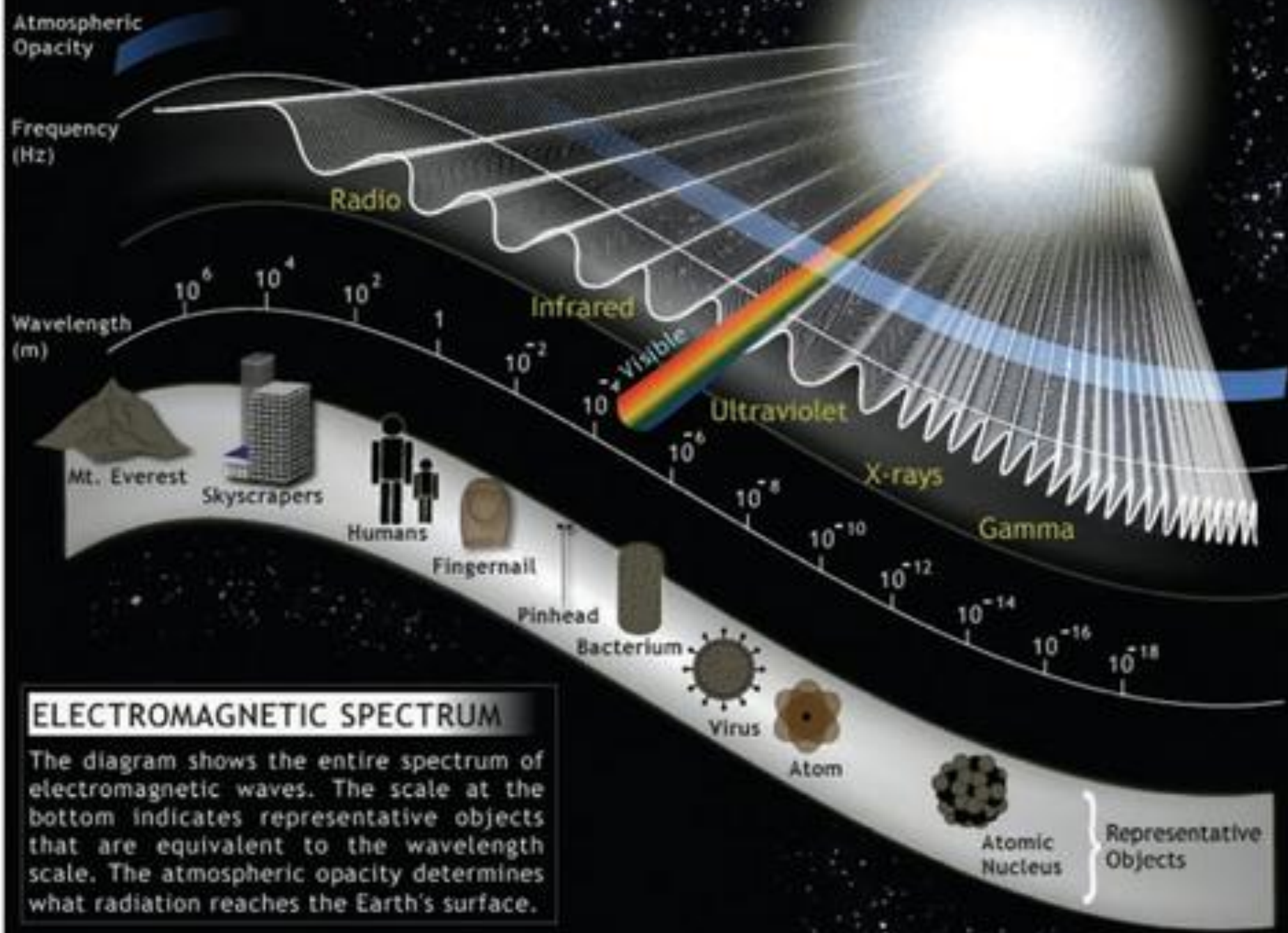












### ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

The diagram shows the entire spectrum of electromagnetic waves. The scale at the bottom indicates representative objects that are equivalent to the wavelength scale. The atmospheric opacity determines what radiation reaches the Earth's surface.

Representative Objects



# Electromagnetic Radiation Spectrum

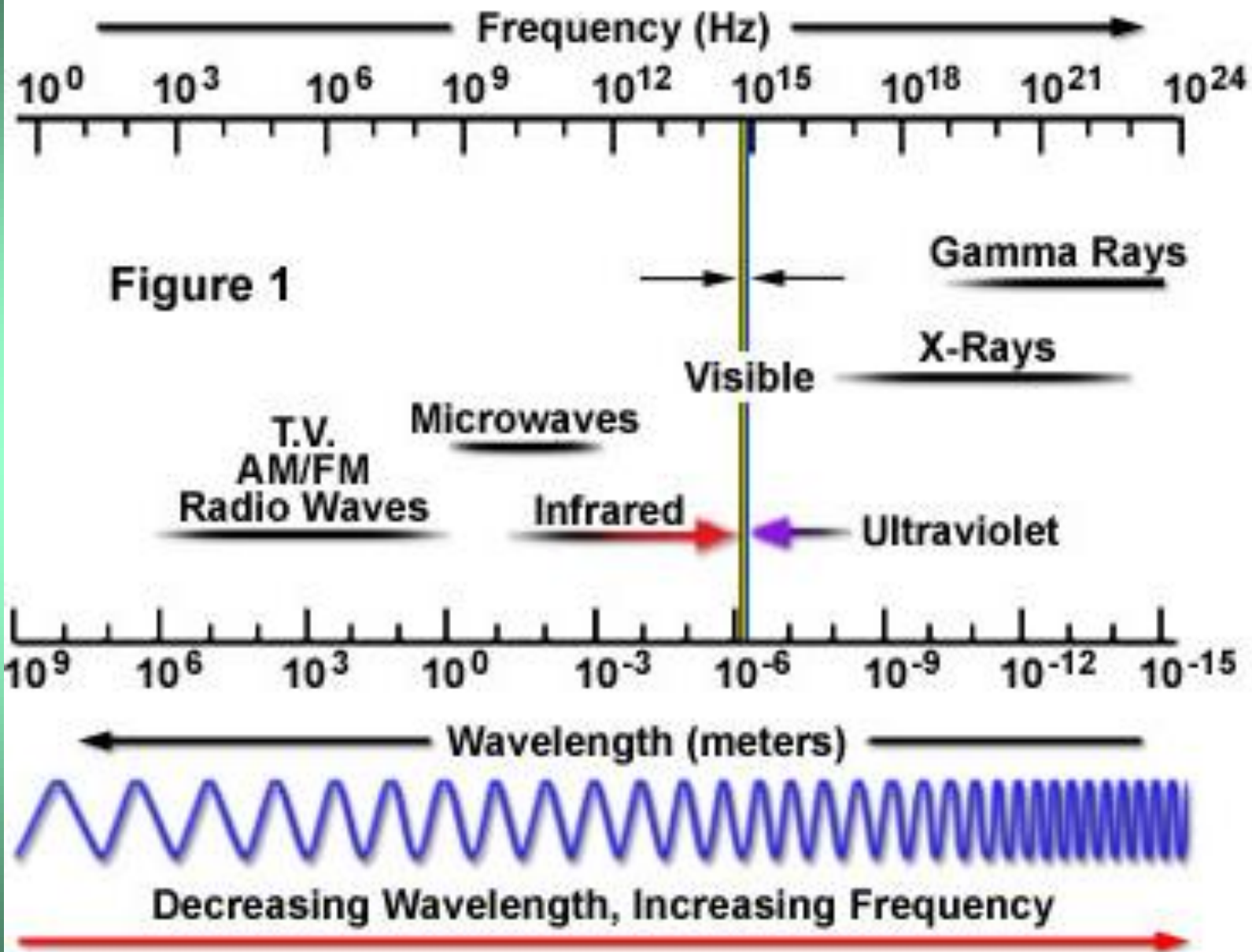
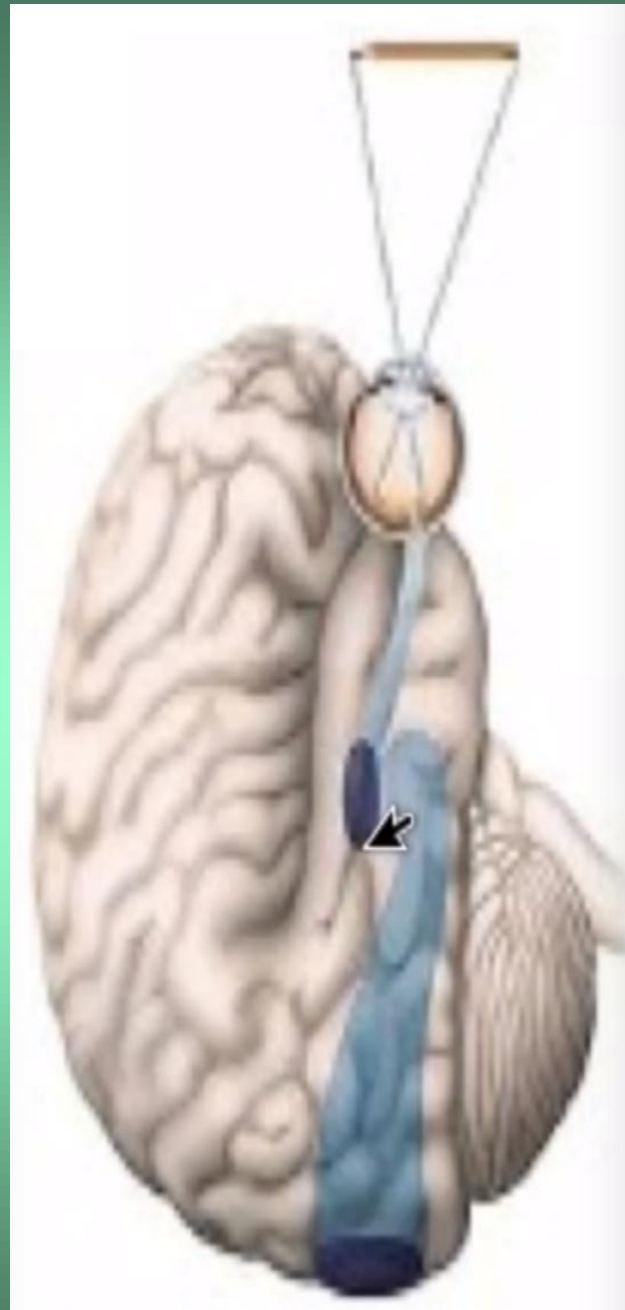
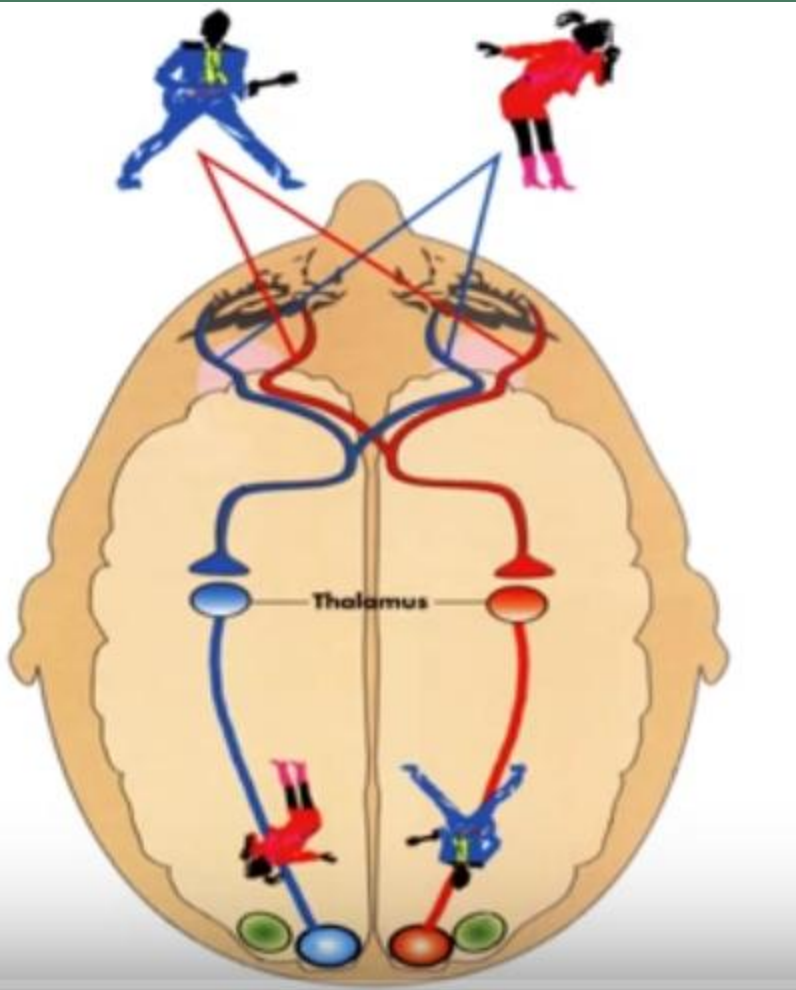
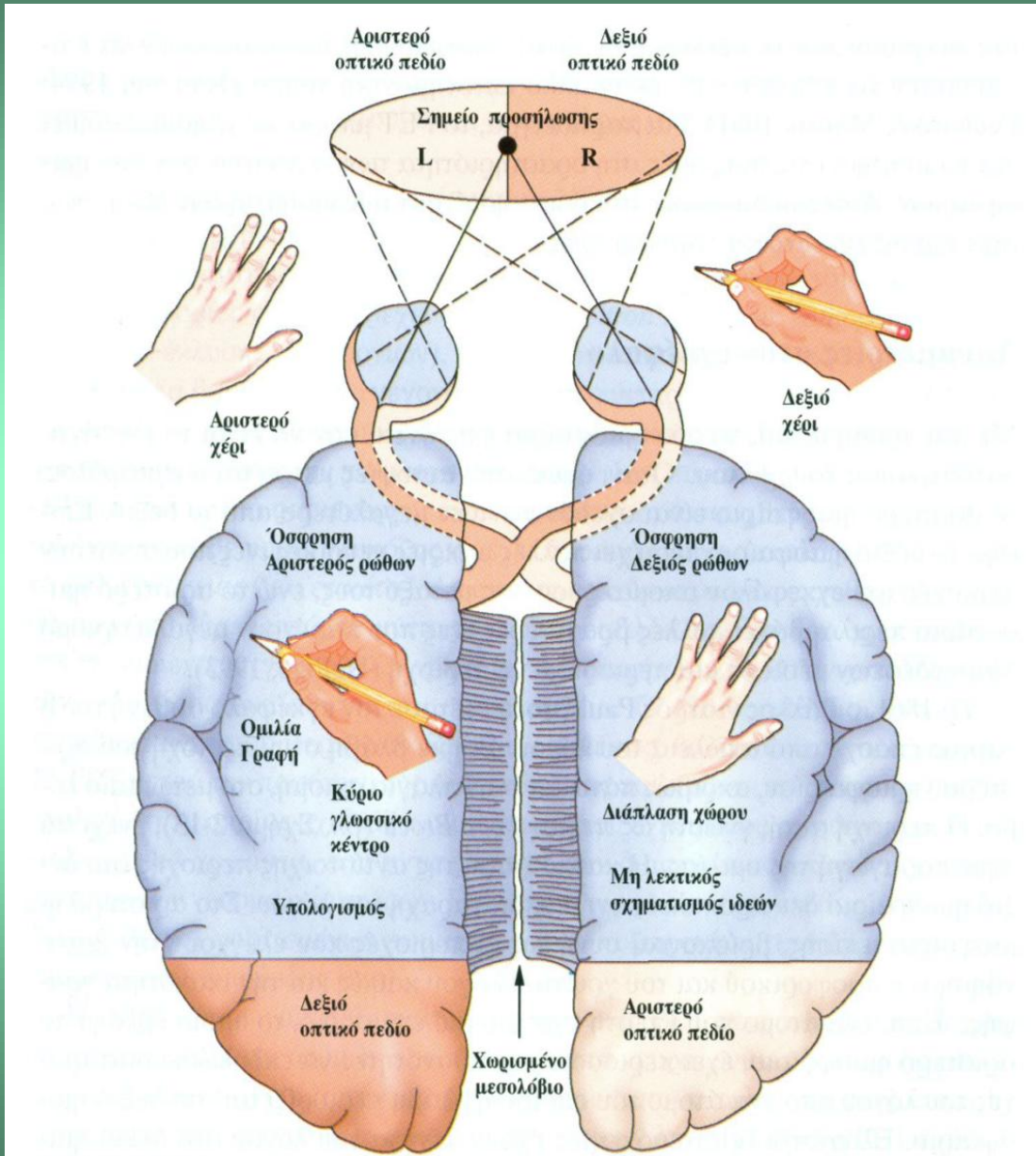


Figure 1





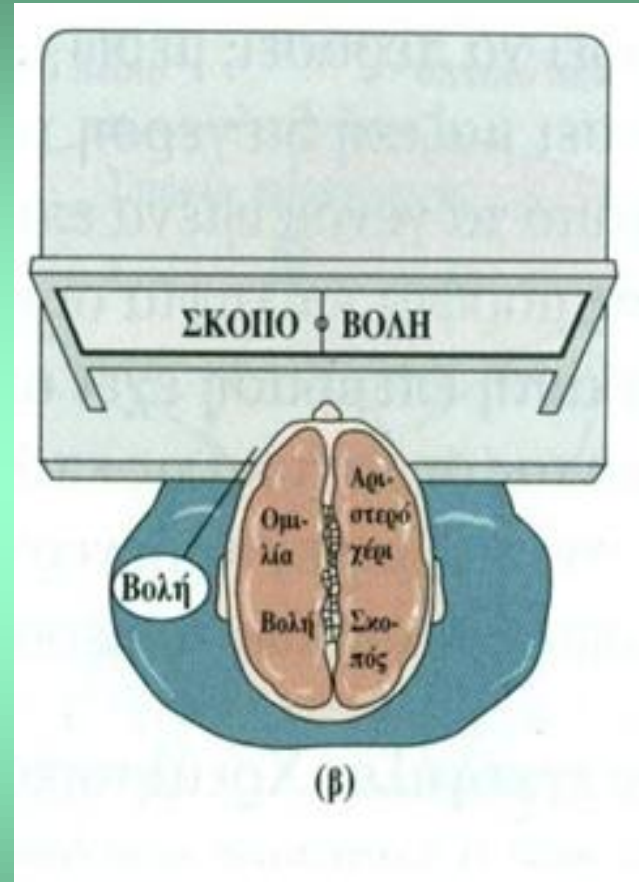






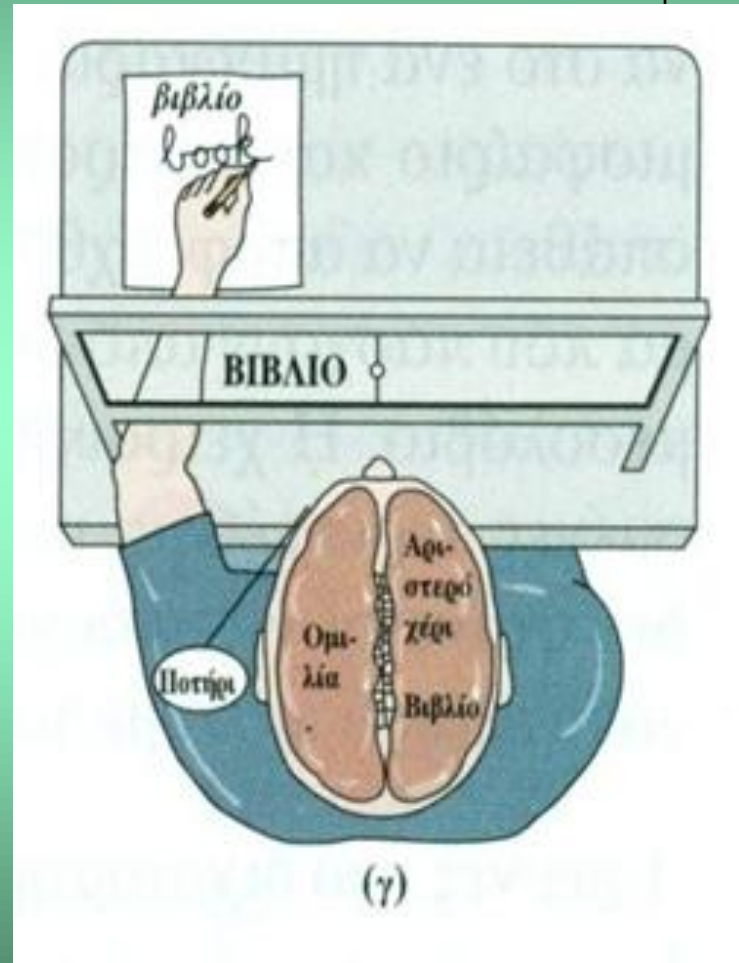
## ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Ένας ασθενής με χειρουργικά διαχωρισμένο εγκέφαλο βλέπει την λέξη «σκοποβολή» να εμφανίζεται με τέτοιαν τρόπο ώστε το μέρος «σκοπο» να παρουσιάζεται στο δεξιό ημισφαίριο και το μέρος «βολή» να παρουσιάζεται στο αριστερό ημισφαίριο. Ο ασθενής αναφέρει ότι βλέπει τη λέξη «βολή», (αλλά δεν έχει ιδέα τι είδους «βολή» είναι).



## ΚΑΤΑΝΟΣΗ ΤΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Ένας κατάλογος κοινών αντικειμένων (μεταξύ τωνοποιών και οι λέξεις «βιβλίο» και «ποτήρι») εμφανίζονται αρχικά και στα δύο ημισφαίρια. Μια λέξη από τον κατάλογο («βιβλίο») **προβάλλεται, μετά, στο δεξιό ημισφαίριο.** Όταν του ζητείται, ο ασθενής γράφει με το αριστερό του χέρι τη λέξη «βιβλίο», αλλά όταν τον ρωτούν, **ο ασθενής δεν ξέρει τι έγραψε** το αριστερό του χέρι και μαντεύει ότι έγραψε τη λέξη «ποτήρι».

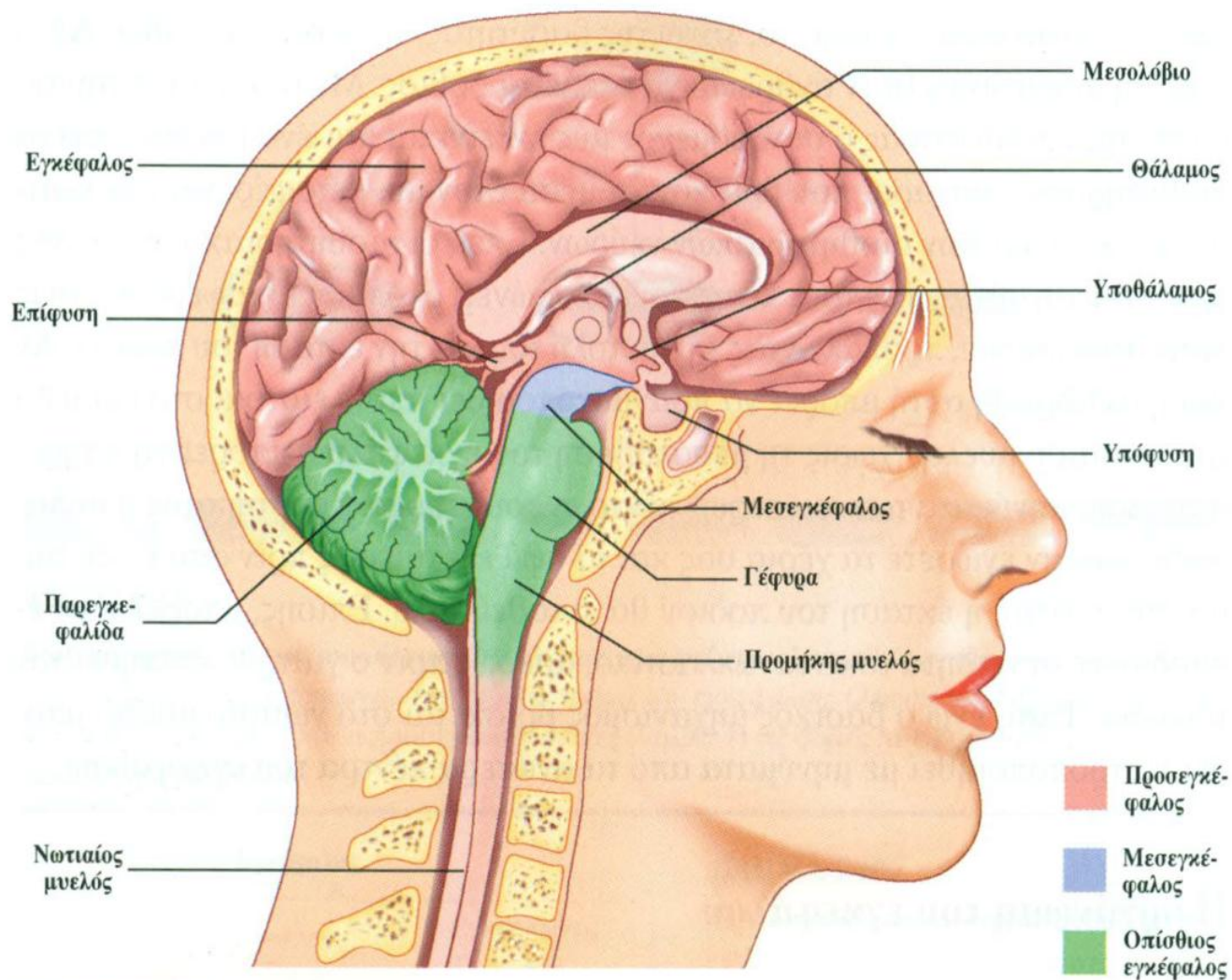


## ΛΟΓΟΣ: ΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑ

Ένας ασθενής με χειρουργικά διαχωρισμένο εγκέφαλο **πιάνει, σωστά, ένα αντικείμενο με το αριστερό χέρι** όταν το όνομα του αντικειμένου εμφανίζεται στο δεξιό ημισφαίριο, αλλά **δεν μπορεί να ονομάσει** το αντικείμενο ή να περιγράψει τι έκανε.







## Σελ.91

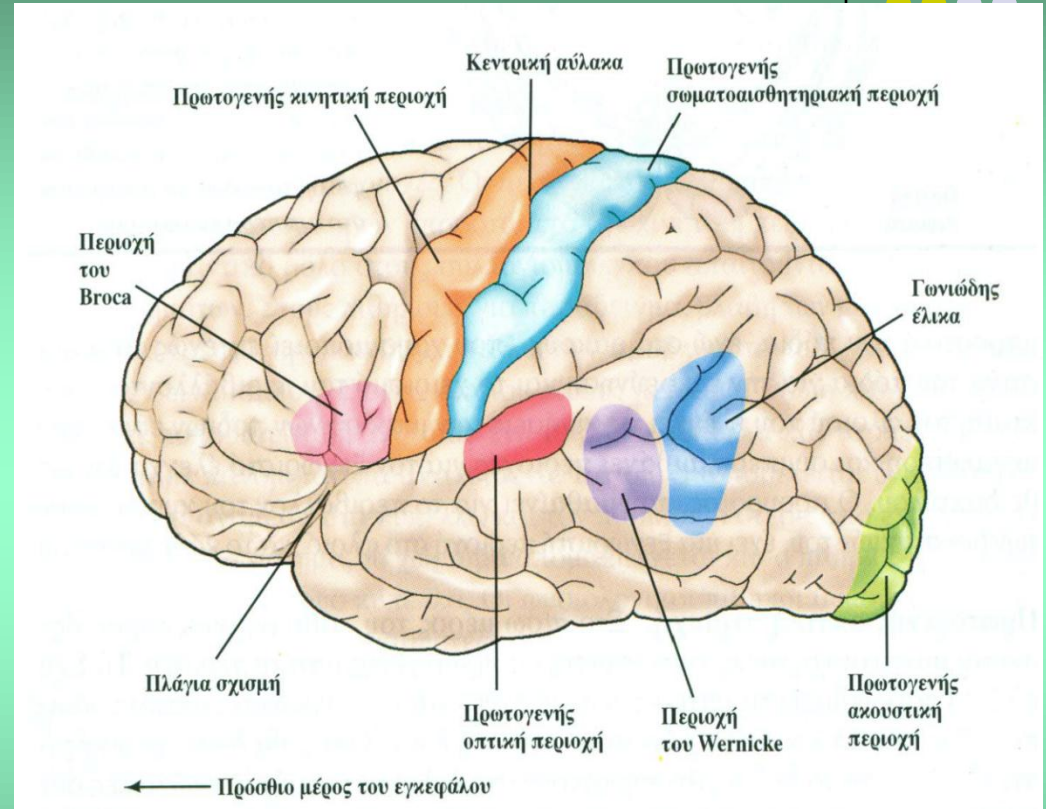
### ΣΧΗΜΑ2·13

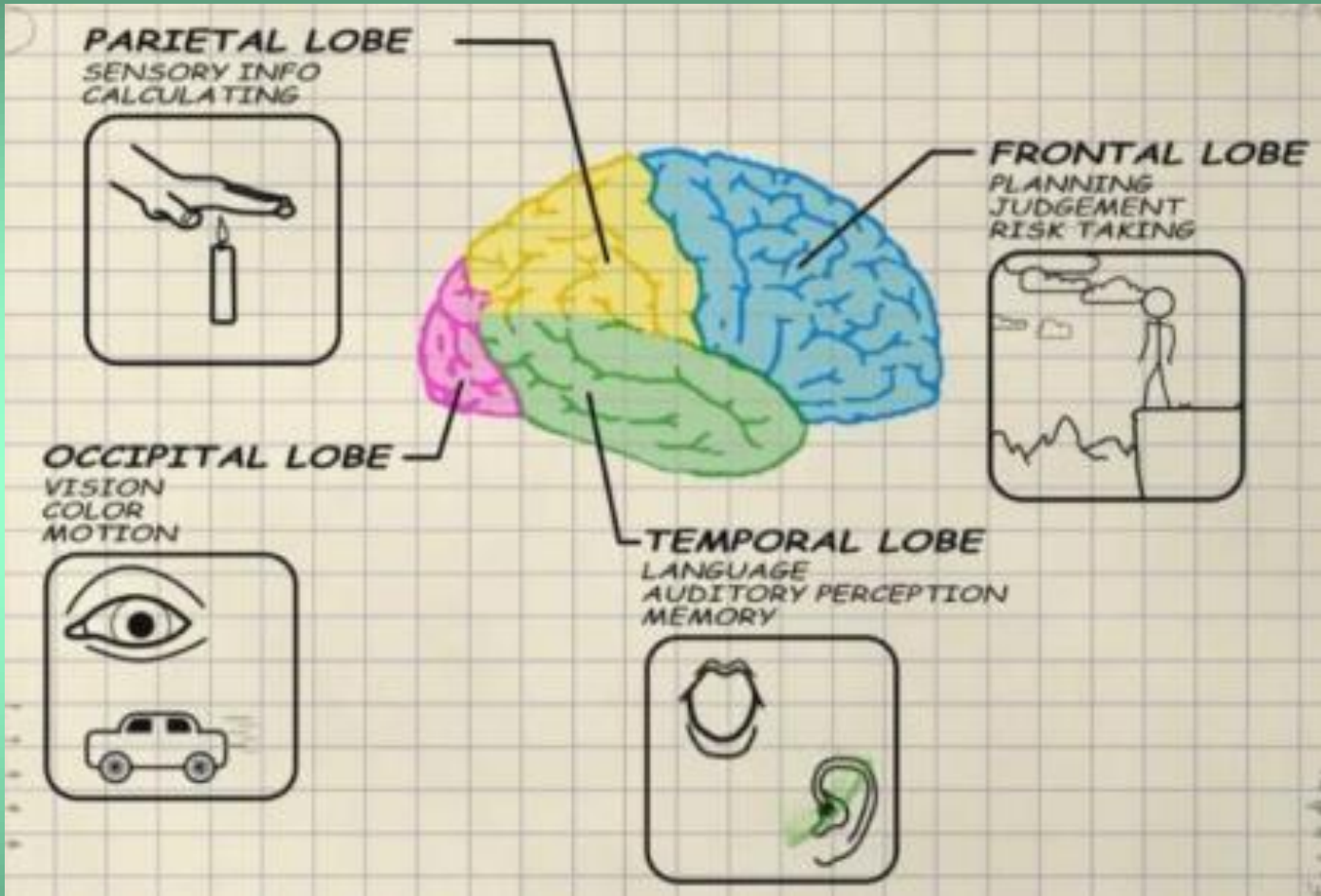
Ειδίκευση της λειτουργίας του αριστερού φλοιού.

Ένα μεγάλο μέρος του φλοιού ενέχεται στη δημιουργία κινήσεων και στην ανάλυση των αισθητηριακών δεδομένων. Οι περιοχές αυτές (στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η κινητική, η σωματοαισθητηριακή, η οπτική, η ακουστική και η οσφρητική περιοχή) είναι παρούσες και στα δύο ημισφαίρια.

Άλλες λειτουργίες συναντώνται στο ένα μόνον ημισφαίριο.

Για παράδειγμα, η περιοχή του Broca και η περιοχή του Wernicke ενέχονται στην παραγωγή και κατανόηση του λόγου και η γωνιώδης έλικα ενέχεται στο ταίριασμα της οπτικής μορφής μιας λέξης με την ακουστική της μορφή. Οι λειτουργίες αυτές υπάρχουν μόνο στο αριστερό ημισφαίριο του ανθρώπινου εγκεφάλου.







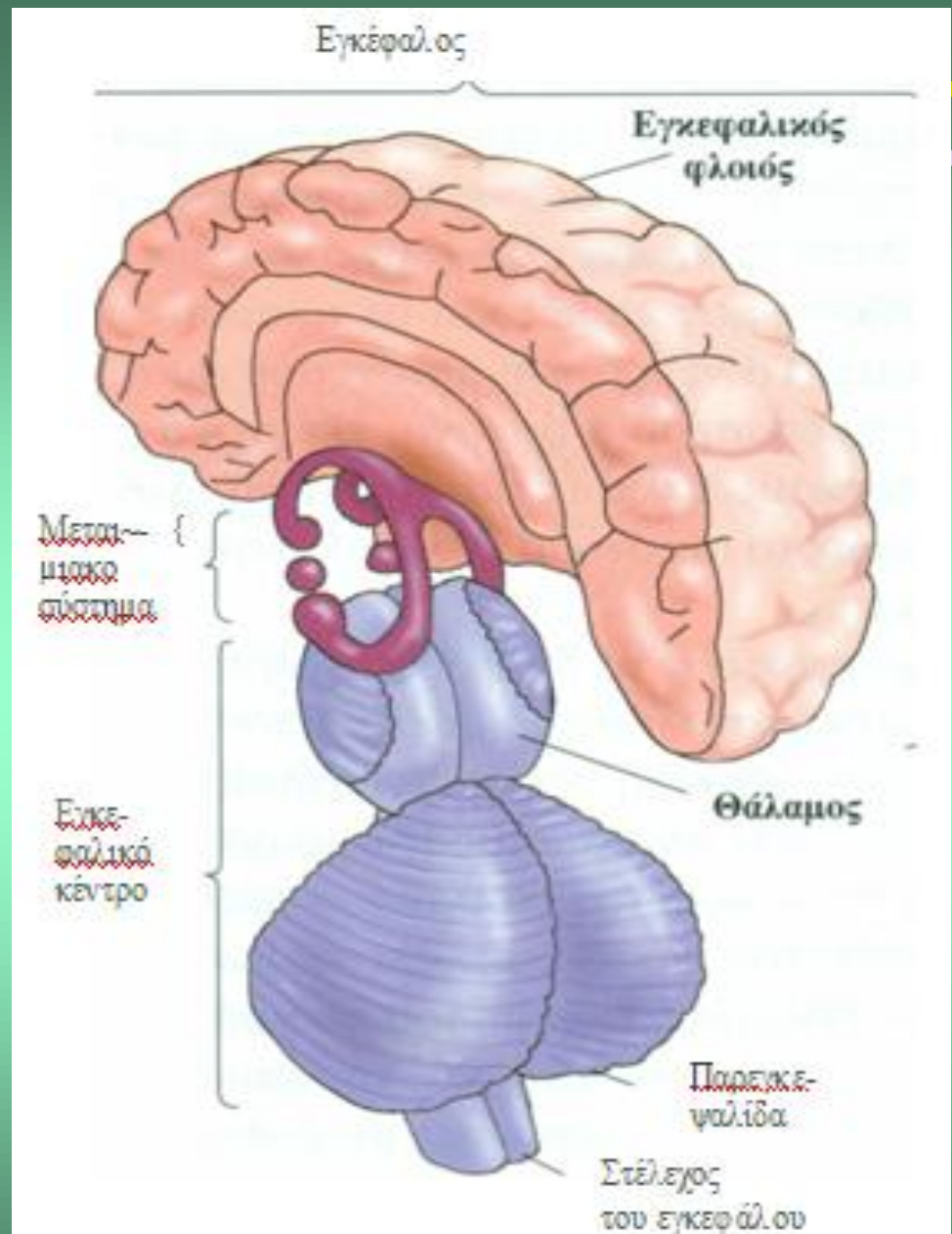
Ο **εγκεφαλικός φλοιός** (ένα εξωτερικό στρώμα κυττάρων που καλύπτει τον εγκέφαλο) είναι το κέντρο των ανώτερων νοητικών διεργασιών, όπου καταγράφονται οι αισθήσεις, ξεκινούν οι εκούσιες ενέργειες, λαμβάνονται οι αποφάσεις και διαμορφώνονται τα μελλοντικά σχέδια.

Το **μεταιχμιακό σύστημα** αφορά τις ενέργειες που ικανοποιούν τις βασικές ανάγκες και τα συναισθήματα.

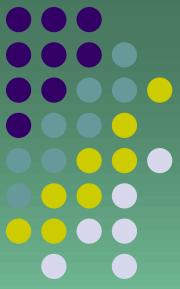
Ο **θάλαμος** λειτουργεί ως πίνακας ελέγχου για τα μηνύματα που έρχονται από τα αισθητήρια όργανα.

Ο υποθάλαμος (που δεν εμφανίζεται στο σχήμα, αλλά βρίσκεται κάτω από το θάλαμο) ρυθμίζει την ενδοκρινή δραστηριότητα και τις λειτουργίες που συντηρούν τη ζωή, όπως ο μεταβολισμός και ο έλεγχος της θερμοκρασίας.  
**ΣΥΝΑΪΣΘΗΜΑ**

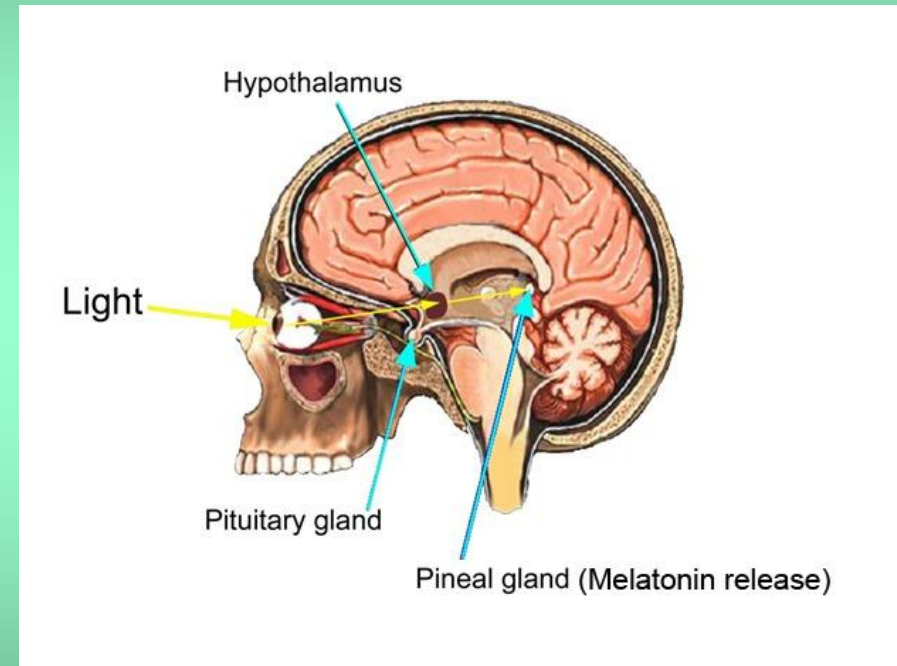
Η **παραεγκεφαλίδα** του κεντρικού πυρήνα ελέγχει την ισορροπία και το μυϊκό συντονισμό



# Epiphysis / Pineal gland



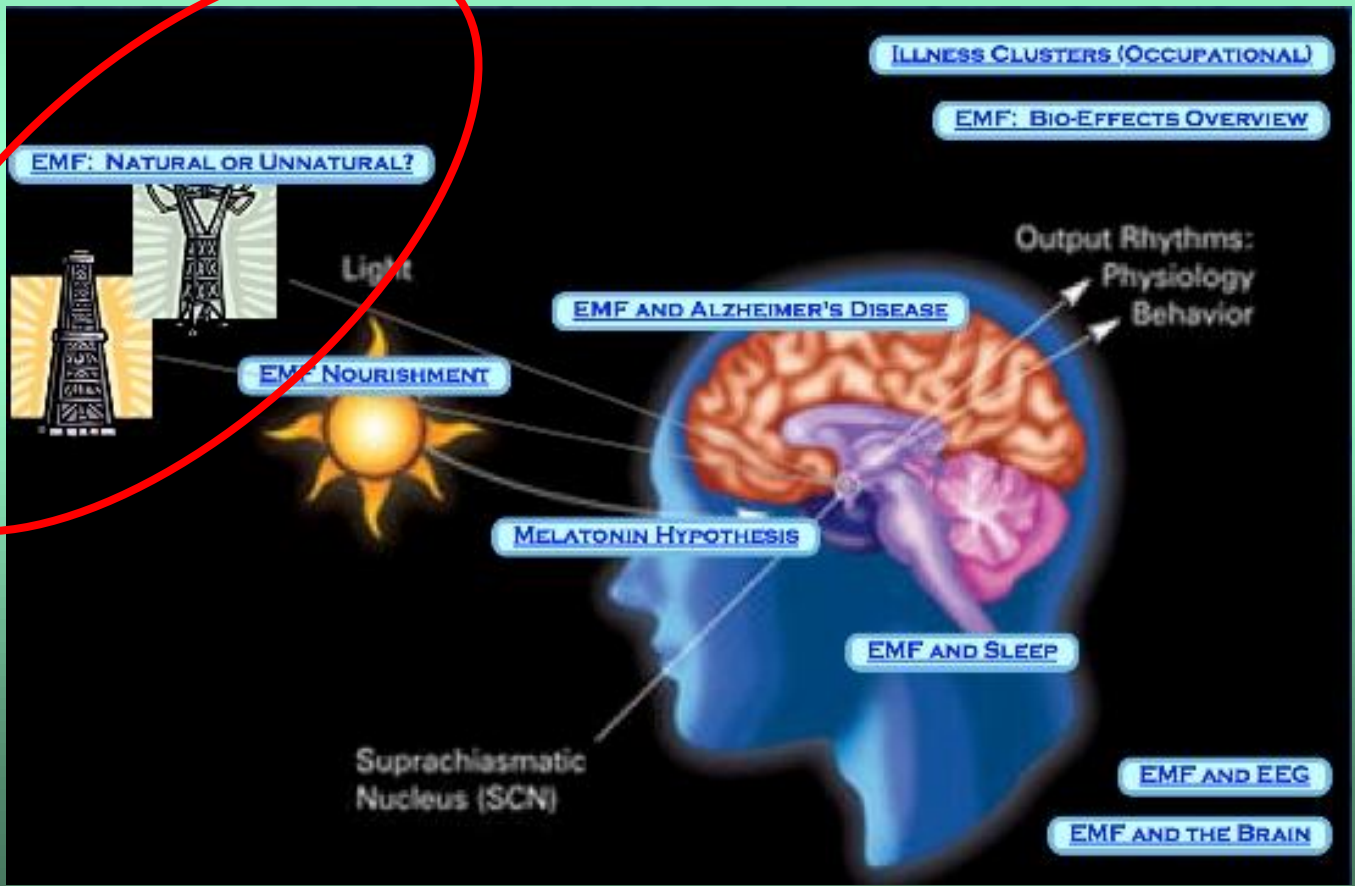
- The **epiphysis (pineal gland)** is very **sensitive to any alteration in the electromagnetic fields** (Braud and Dennis 1989, Wilson *et al.* 1990, [Lerchl et al.](#) 1991, Kay 1994).
- the epiphysis may induce changes to the hormonal homeostasis resulting in marked modifications in **emotion and behavior**.
- Reduced melatonin may alter the **calcium ion** homeostasis in cells (Cherry, 2001)



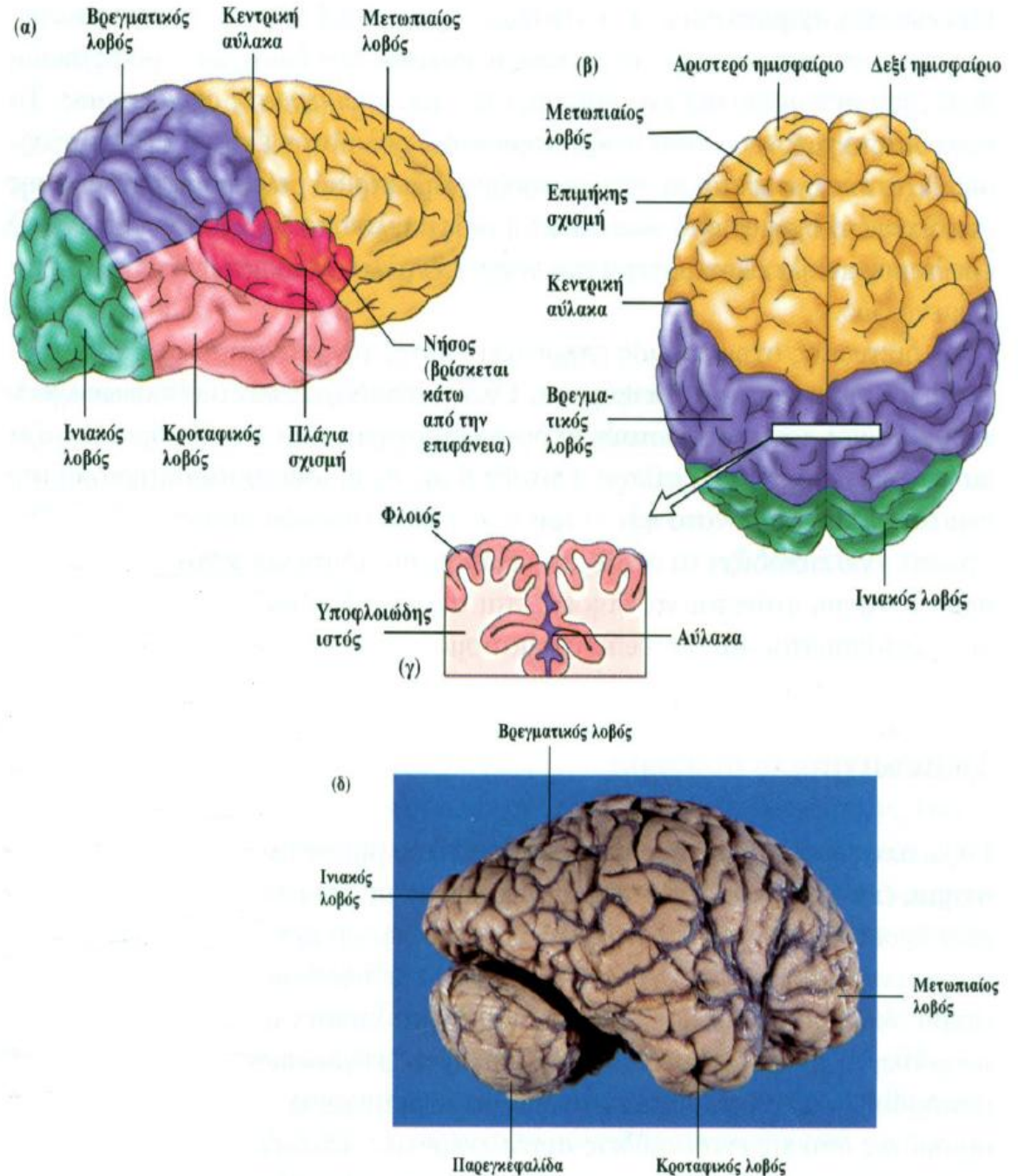


- Many independent studies have shown that people exposed to ELF fields have **reduced melatonin**

(Pfluger and Minder 1996, Arnetz and Berg 1996, Davis 1997, Wood et al. 1998, Burch et al. 1999, 2000, Graham et al. 2000).







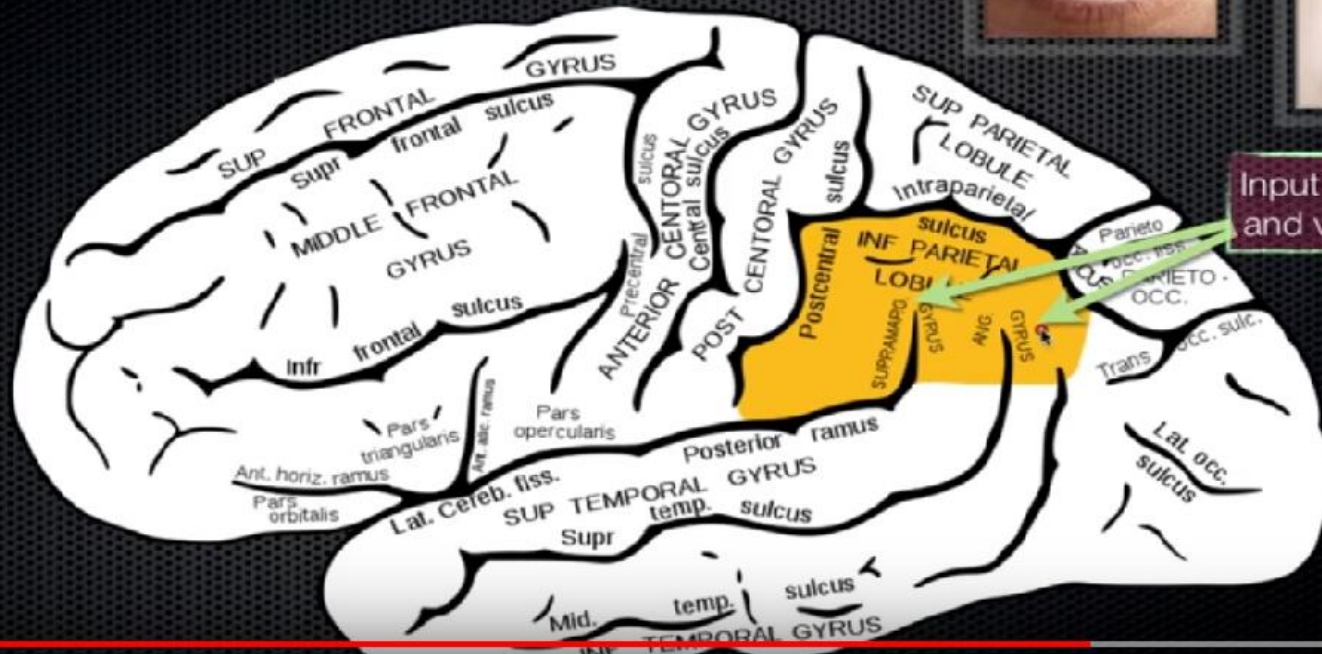
Σημειώστε τη διαφορά μεταξύ της πιο επιφανειακής φαιάς ουσίας (σκούρο ροζ) και της λευκής ουσίας εν τω βάθει.

(δ) Φωτογραφία του ανθρώπινου εγκέφαλου



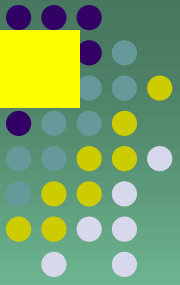
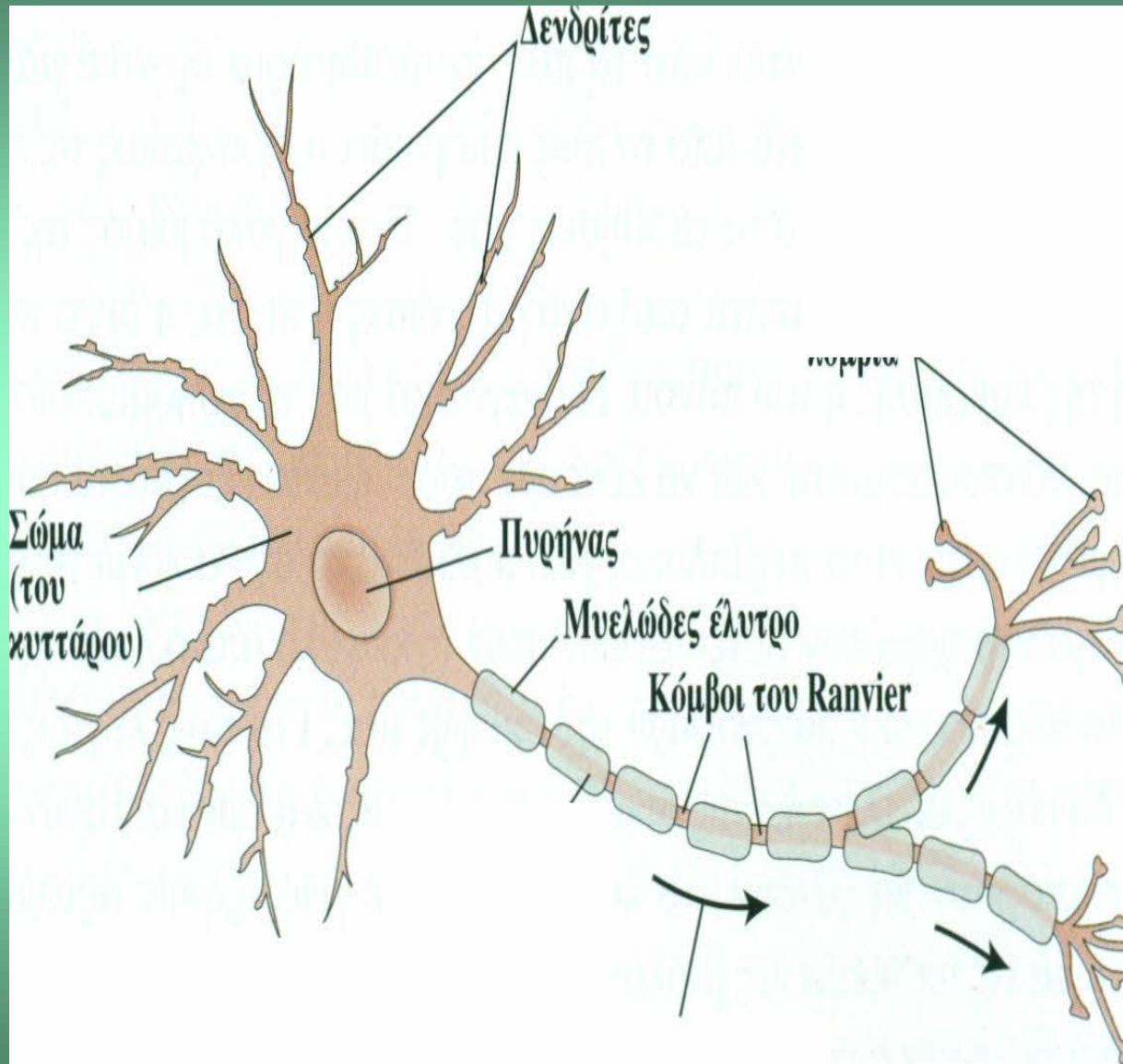
066 The Anatomy and Function of the Parietal Lobe

# The Parietal Lobe

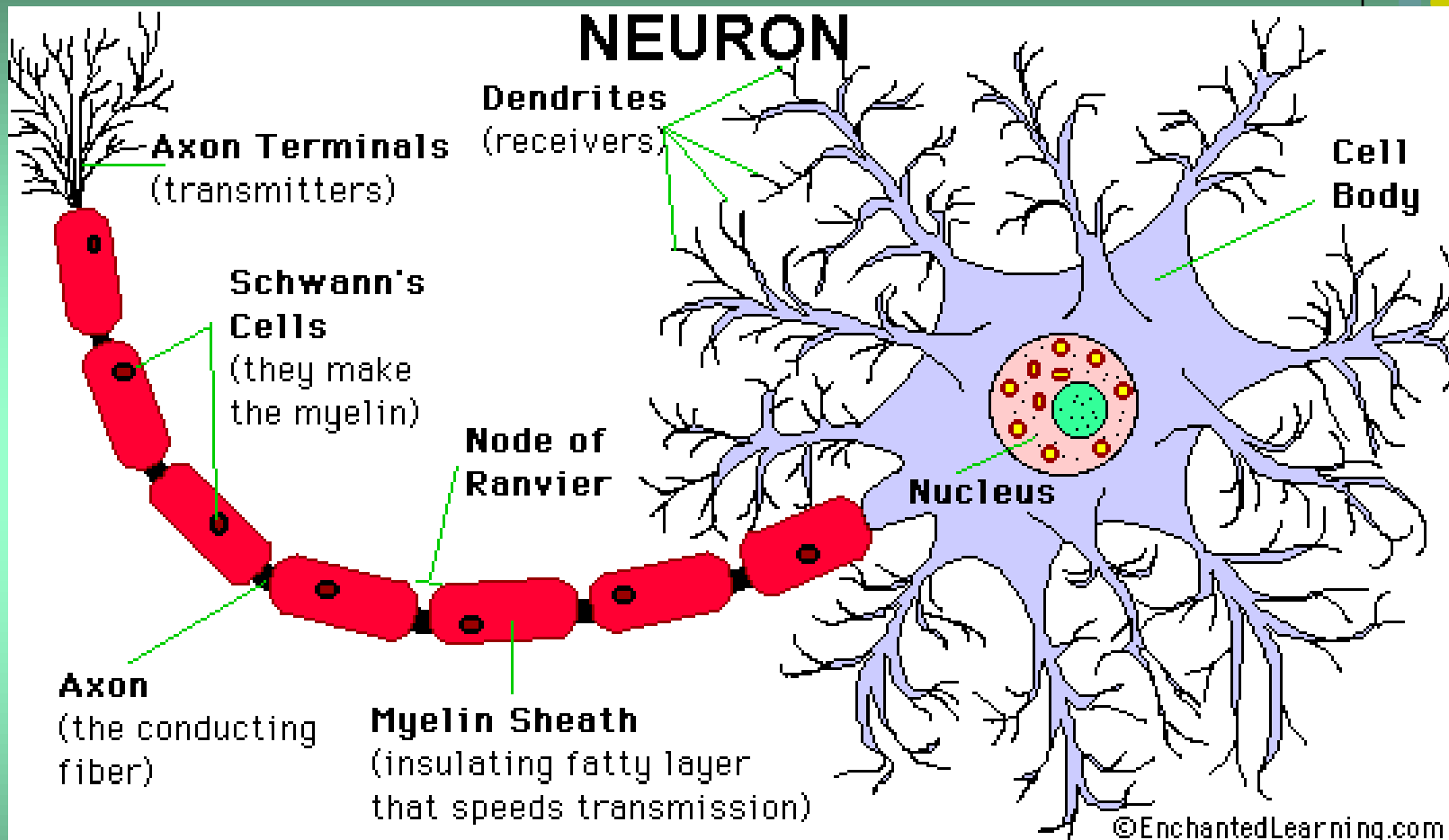


Input from auditory and visual cortices

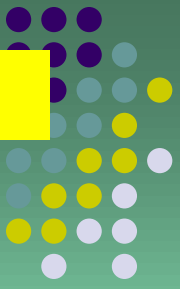
# Νευρικό Σύστημα - Νευρώνες





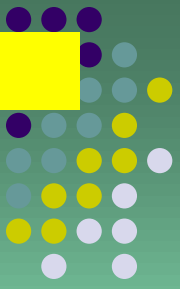


## Νευρώνες - Κατηγορίες



Οι νευρώνες ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες,  
ανάλογα με τη γενική τους λειτουργία.

## Αισθητηριακοί Νευρώνες

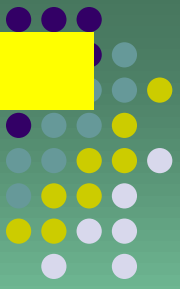


Οι αισθητηριακοί νευρώνες μεταβιβάζουν ώσεις, που έλαβαν από τους υποδοχείς, προς το κεντρικό νευρικό σύστημα.

Οι υποδοχείς είναι εξειδικευμένα κύτταρα στα αισθητήρια όργανα, στους μυς, στο δέρμα και στις αρθρώσεις, που εντοπίζουν φυσικές ή χημικές αλλαγές και μεταφράζουν τις αλλαγές αυτές σε ώσεις οι οποίες μεταφέρονται κατά μήκος των αισθητηριακών νευρώνων.



## Κινητικοί Νευρώνες



Οι κινητικοί νευρώνες μεταφέρουν μηνύματα από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, προς τους μυς και τους αδένες.

## Συνδετικοί Νευρώνες

Οι συνδετικοί νευρώνες δέχονται μηνύματα από τους αισθητήριους νευρώνες και στέλνουν ώσεις σε άλλους συνδετικούς ή κινητικούς νευρώνες.

Οι συνδετικοί νευρώνες βρίσκονται μόνο στον εγκέφαλο, στα μάτια και στο νωτιαίο μυελό.

## Το Νεύρο



Το νεύρο αποτελείται από μια δέσμη αξόνων που ανήκουν σε πολλές εκατοντάδες ή χιλιάδες νευρώνες.

Το ίδιο νεύρο μπορεί να περιέχει άξονες αισθητηριακών και κινητικών νευρώνων.



## Ομάδες Κυτταρικών Σωμάτων

Τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων βρίσκονται συνήθως κατά ομάδες, σε ολόκληρο το νευρικό σύστημα.

Στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό, μια ομάδα κυτταρικών σωμάτων των νευρώνων ονομάζεται πυρήνας.

Οι ομάδες των κυτταρικών σωμάτων των νευρώνων, που βρίσκονται έξω από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, ονομάζονται γάγγλια.

## Νευρικό σύστημα - Νευρογλοιακά κύτταρα

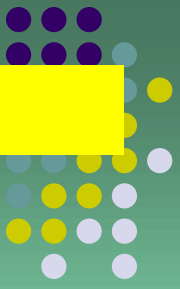
Εκτός από τους νευρώνες, το νευρικό σύστημα αποτελείται και από μεγάλο αριθμό μη νευρωνικών κυττάρων, τα νευρογλοιακά κύτταρα, που είναι διασκορπισμένα μεταξύ των νευρώνων και συχνά τους περιστοιχίζουν.

Η αναλογία των νευρογλοιακών κυττάρων προς τους νευρώνες είναι 9 προς 1 και καταλαμβάνουν όγκο μεγαλύτερο από το ήμισυ του συνολικού όγκου του εγκεφάλου. Το συνθετικό γλοια(που σημαίνει κόλλα) υποδηλώνει μία από τις λειτουργίες τους, η οποία είναι να συγκρατούν τους νευρώνες στη θέση τους.

Επιπλέον, παρέχουν θρεπτικές ουσίες στους νευρώνες και «συγυρίζουν» τον εγκέφαλο, συλλέγοντας και συγκεντρώνοντας τα απόβλητα προϊόντα, «καταβροχθίζοντας» τους νεκρούς νευρώνες και τις ξένες ουσίες, διατηρώντας, έτσι, τη μεταβιβαστική ικανότητα των νευρώνων (Sontheimer, 1995).



## Ανεξέλεγκτος Πολλαπλασιασμός - Όγκοι



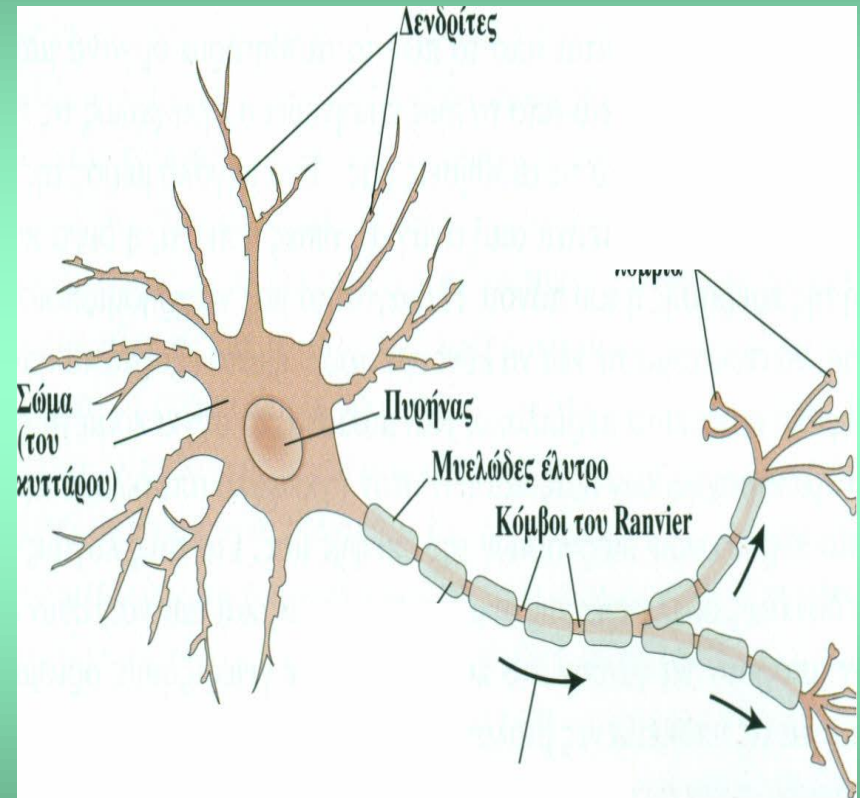
Ο ανεξέλεγκτος πολλαπλασιασμός των νευρογλοιακών κυττάρων είναι η αιτία όλων σχεδόν των εγκεφαλικών όγκων.



## Νευρικό Σύστημα - Νευρώνες

Η βασική μονάδα του νευρικού συστήματος είναι ο **νευρώνας**.  
Εξειδικευμένο κύτταρο που **διαβιβάζει νευρικές ώσεις ή μηνύματα σε άλλους νευρώνες, αδένες και μυς.**

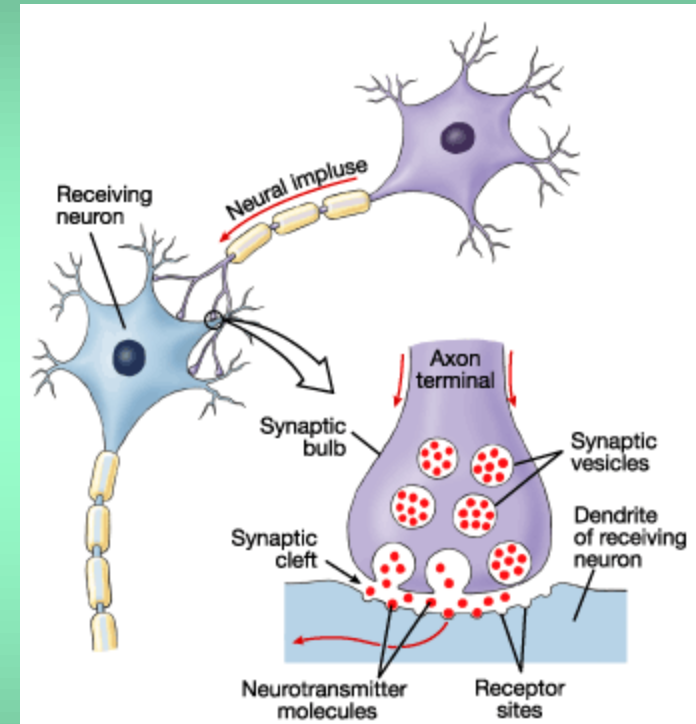
Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τους νευρώνες, γιατί κρύβουν τα μυστικά της λειτουργίας του εγκεφάλου και, συνεπώς, της φύσης



## Νευρικό Σύστημα - Νευρώνες

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τους νευρώνες και την διαβίβαση πληροφορίας, γιατί κρύβουν τα μυστικά της λειτουργίας του εγκεφάλου και, συνεπώς, της φύσης της ανθρώπινης συνείδησης.

Γνωρίζουμε το ρόλο που παίζουν στη μεταφορά των νευρικών ώσεων και ξέρουμε επίσης πώς λειτουργούν μερικά νευρικά κυκλώματα. Αλλά μόλις έχουμε αρχίσει να εξιχνιάζουμε την περιπλοκότερη λειτουργία της μνήμης,



## Νευρικό Σύστημα - Νευρώνες

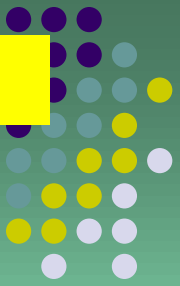
Η βασική μονάδα του νευρικού συστήματος είναι ο νευρώνας, ένα εξειδικευμένο κύτταρο που διαβιβάζει νευρικές ώσεις ή μηνύματα σε άλλους νευρώνες, αδένες και μυς. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τους νευρώνες, γιατί κρύβουν τα μυστικά της λειτουργίας του εγκεφάλου και, συνεπώς, της φύσης της ανθρώπινης συνείδησης.

Γνωρίζουμε το ρόλο που παίζουν στη μεταφορά των νευρικών ώσεων και ξέρουμε επίσης πώς λειτουργούν μερικά νευρικά κυκλώματα. Αλλά μόλις έχουμε αρχίσει να εξιχνιάζουμε την περιπλοκότερη λειτουργία της μνήμης, των συναισθημάτων και της σκέψης.





## Τοπικοί Νευρώνες και Μακρονευρώνες



Υπάρχουν δύο είδη νευρώνων στο νευρικό σύστημα: οι πολύ μικροί που ονομάζονται *τοπικοί νευρώνες* και οι μεγαλύτεροι που ονομάζονται *μακρονευρώνες*.

Αν και οι περισσότεροι νευρώνες είναι τοπικοί, μόλις πρόσφατα αρχίσαμε να κατανοούμε πώς λειτουργούν. Επί πολλά χρόνια, πολλοί ερευνητές πίστευαν ότι αυτοί οι μικροσκοπικοί νευρώνες δεν ήταν καν νευρώνες ή ότι ήταν ανώριμοι νευρώνες, ανίκανοι να μεταφέρουν πληροφορίες.

Σήμερα, ξέρουμε ότι οι τοπικοί νευρώνες διαβιβάζουν μηνύματα σε άλλους νευρώνες. Παρ' όλα αυτά, ανταλλάσσουν μηνύματα μόνο με γειτονικούς νευρώνες και δεν μεταφέρουν πληροφορίες σε μεγάλες αποστάσεις, μέσα στο σώμα, όπως κάνουν οι μακρονευρώνες.

# Δενδρίτες

ΣΧΗΜΑ2-1

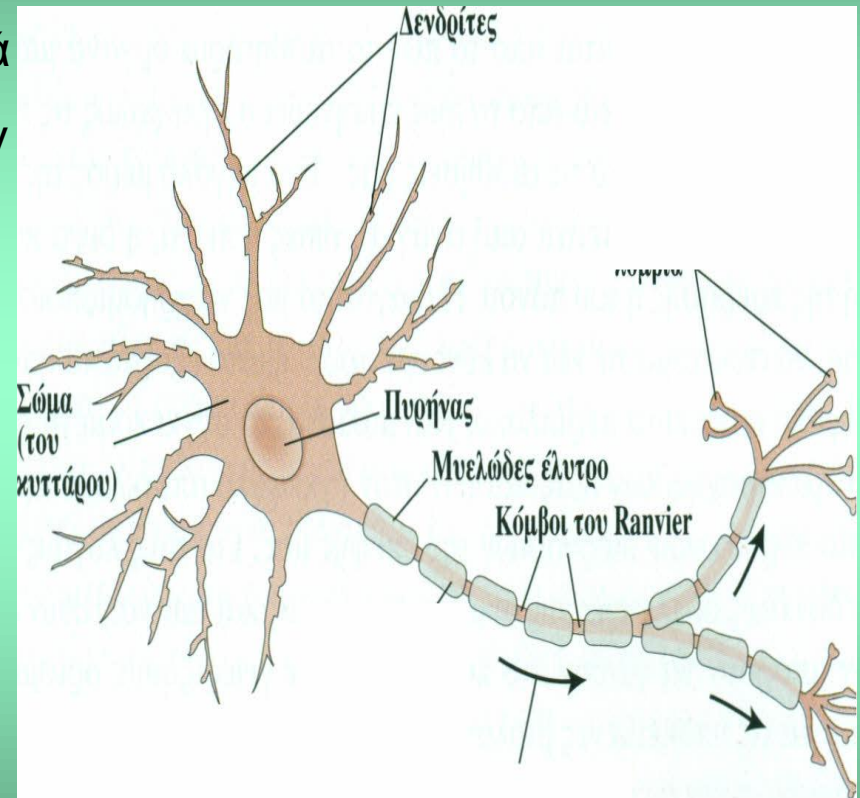
Σχηματικό διάγραμμα ενός νευρώνα.

Τα τόξα δείχνουν την κατεύθυνση της νευρικής ώσης. Μερικοί άξονες έχουν διακλαδώσεις. Οι διακλαδώσεις ονομάζονται παράλευροι κλάδοι. Οι άξονες έχουν πολλούς νευρώνες που καλύπτονται από ένα μονωτικό μυελώδες έλυτρο, δηλαδή ένα περίβλημα που αυξάνει την ταχύτητα της νευρικής ώσης.



Αν και οι μακρονευρώνες διαφέρουν αισθητά ως προς το μέγεθος και την εμφάνιση, έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά.

Από το σώμα του κυττάρου εξέχουν μικρές αποφυάδες που ονομάζονται **δενδρίτες** (παράγωγο της λέξης δένδρο)



## Άξων - Τελικά Κομβία

Οι δενδρίτες και το σώμα του κυττάρου δέχονται **νευρικές ώσεις** από παρακείμενους νευρώνες.

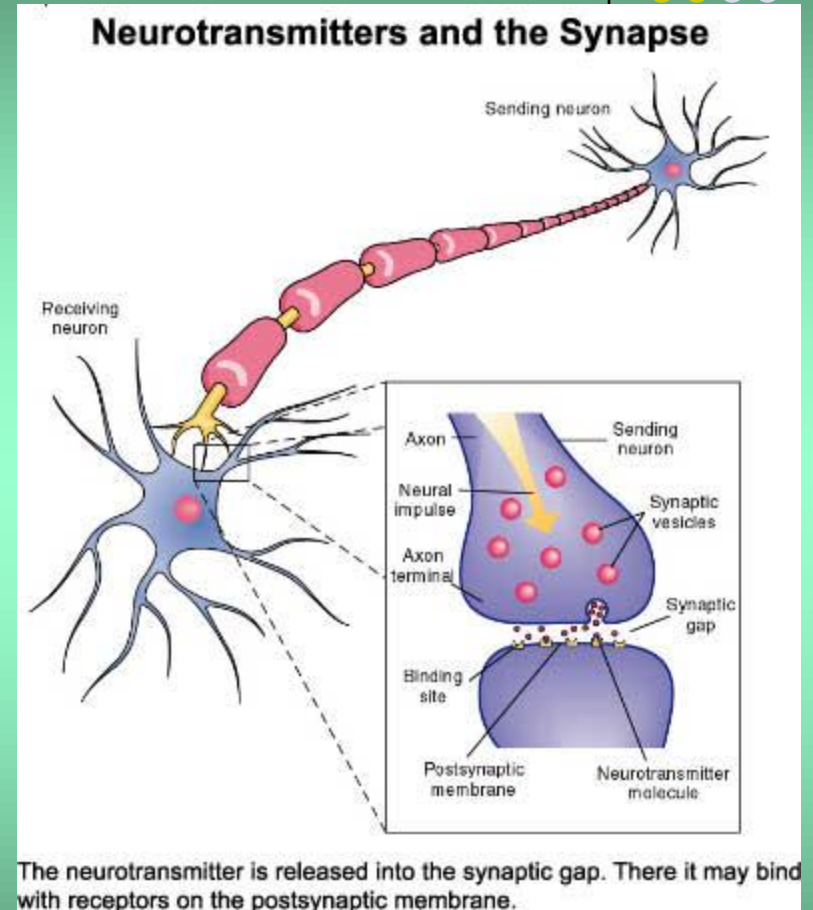
Τα μηνύματα αυτά διαβιβάζονται σε άλλους νευρώνες (ή σε μύς και αδένες) από μία σωληνοειδή προέκταση του κυττάρου που ονομάζεται **άξων**.

Στο άκρο του, ο άξων έχει

μικροσκοπικές διακλαδώσεις που

καταλήγουν σε μικρές διογκώσεις, τα

**τελικά κομβία**.





## Άξων - Τελικά Κομβία

Οι δενδρίτες και το σώμα του κυττάρου δέχονται νευρικές ώσεις από παρακείμενους νευρώνες.

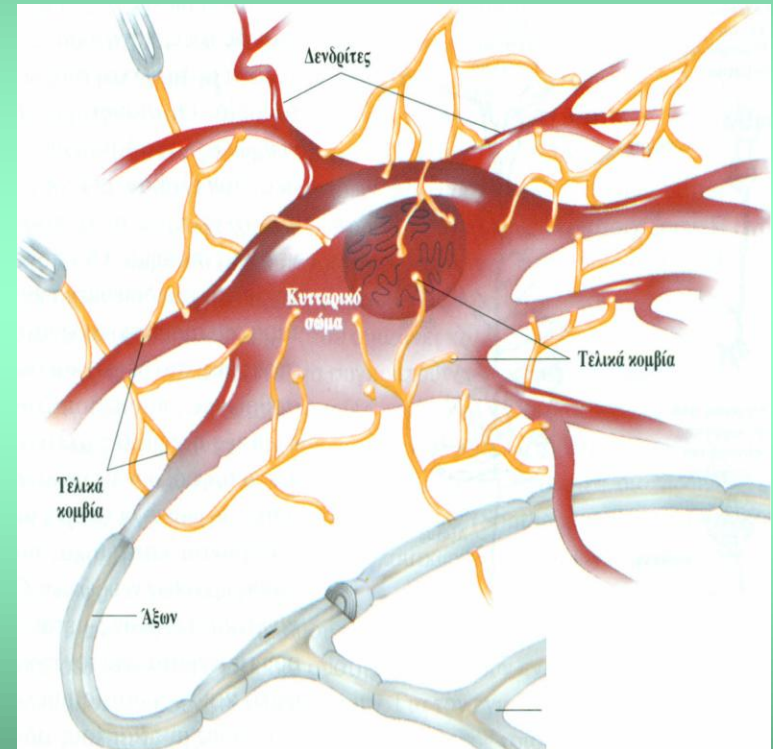
Τα μηνύματα αυτά διαβιβάζονται σε άλλους νευρώνες (ή σε μυς και αδένες) από μία σωληνοειδή προέκταση του κυττάρου που ονομάζεται άξων.

Στο άκρο του, ο άξων έχει μικροσκοπικές διακλαδώσεις που καταλήγουν σε μικρές διογκώσεις, τα *τελικά κομβία*.

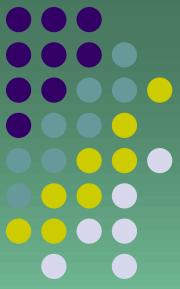
### ΣΧΗΜΑ2-2

Συνάψεις στο κυτταρικό σώμα ενός νευρώνα.

Πολλοί διαφορετικοί άξονες, ο καθένας εκ των οποίων διακλαδώνεται συνεχώς, συνάπτονται με τους δενδρίτες του κυτταρικού σώματος ενός μόνο νευρώνα. Κάθε κλάδος ενός άξονα καταλήγει σε μια διογκωση που ονομάζεται τελικό κομβίο και περιέχει τους νευροδιαβιβαστές. Όταν εκκρίνονται οι νευροδιαβιβαστές, μεταφέρουν τη νευρική ώση κατά μήκος της σύναψης στους δενδρίτες ή στο κυτταρικό σώμα του μετασυναπτικού κυττάρου.



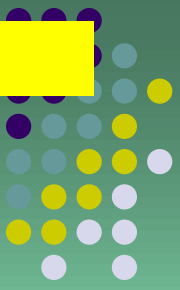
## Συναπτικό Κενό



Τα τελικά κομβία δεν αγγίζουν τους παρακείμενους νευρώνες.

Υπάρχει ένα μικρό κενό μεταξύ του τελικού κομβίου και του κυτταρικού σώματος του νευρώνα αποδέκτη.

Αυτού του είδους η σύνδεση αποκαλείται *σύναψη* και το ίδιο το κενό ονομάζεται συναπτικό *κενό*.



Όταν μια νευρική ώση διασχίζει τον άξονα και φτάνει στα τελικά κομβία, πυροδοτεί την έκκριση ενός νευροδιαβιβαστή, *μιας χημικής ουσίας που διαχέεται μέσω του συναπτικού κενού και διεγείρει τον επόμενο νευρώνα, μεταβιβάζοντας, έτσι, τη νευρική ώση από τον ένα νευρώνα στον επόμενο.*

## Σχήμα - Μέγεθος Νευρώνα

Αν και όλοι οι νευρώνες έχουν αυτά τα γενικά χαρακτηριστικά, ποικίλλουν κατά πολύ ως προς το μέγεθος και το σχήμα (βλ. Σχήμα 2-3).

Ένας νευρώνας του νωτιαίου μυελού μπορεί να έχει άξονα μήκους περίπου ενός μέτρου, ξεκινώντας από το τέλος της σπονδυλικής στήλης και καταλήγοντας στο μεγάλο δάκτυλο του ποδιού.

Ένας νευρώνας στον εγκέφαλο μπορεί να καλύπτει απόσταση μόνο μερικών χιλιοστών του εκατοστού.

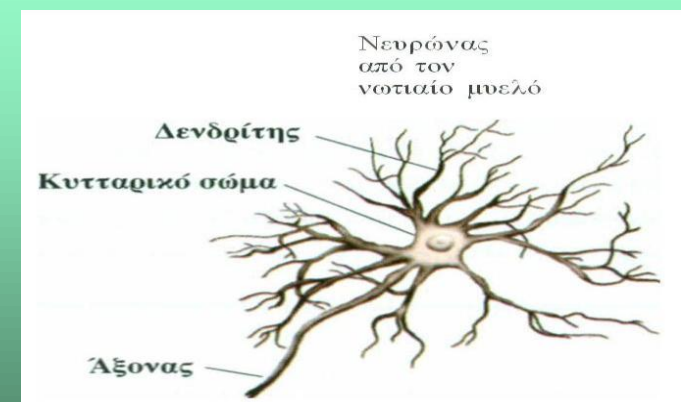
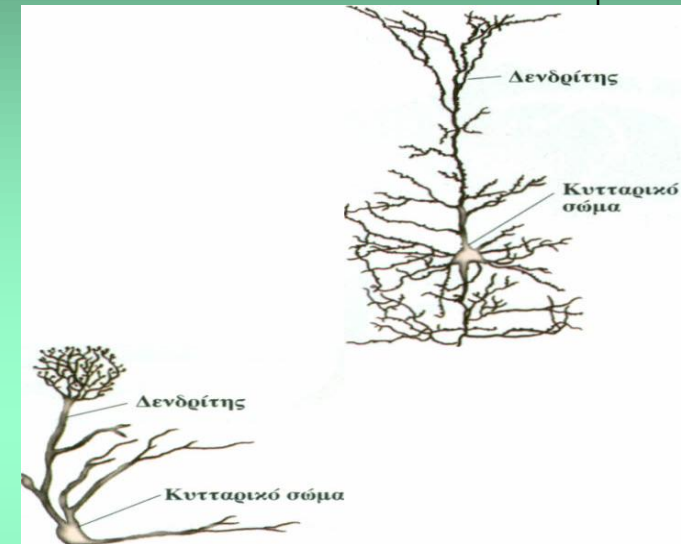
### ΣΧΗΜΑ2-3

Σχήματα και σχετικά μεγέθη των νευρώνων. Ο άξονας ενός νευρώνα του νωτιαίου μυελού (δεν φαίνεται ολόκληρος στο σχήμα) μπορεί να έχει πολύ μεγάλο μήκος.

Νευρώνας από την οσφρητική περιοχή του εγκεφάλου (Επάνω)

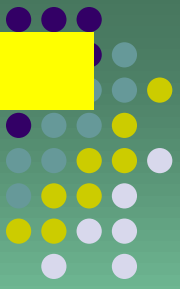
Νευρώνας από τον φλοιό του εγκεφάλου (Μέσο)

Νευρώνας από τον νωτιαίο μυελό (Κάτω)





## Κινητικοί Νευρώνες



Οι κινητικοί νευρώνες μεταφέρουν μηνύματα από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, προς τους μύς και τους αδένες.