



Φυσιολογία II

Ενότητα 1: Το Νευρικό Σύστημα

Ανωγειανάκης Γεώργιος

Τμήμα Ιατρικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Το Νευρικό Σύστημα

Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς
2. Προέλευση ερεθίσματος
3. Φύση ερεθίσματος
4. Αισθητικοί Υποδοχείς
5. Ανατομία των υποδοχέων



Σκοποί ενότητας

- Να γνωρίσουν τη λειτουργία των περιφερειακών αισθητικών υποδοχέων
- Να μάθουν τα είδη και την ανατομία των υποδοχέων



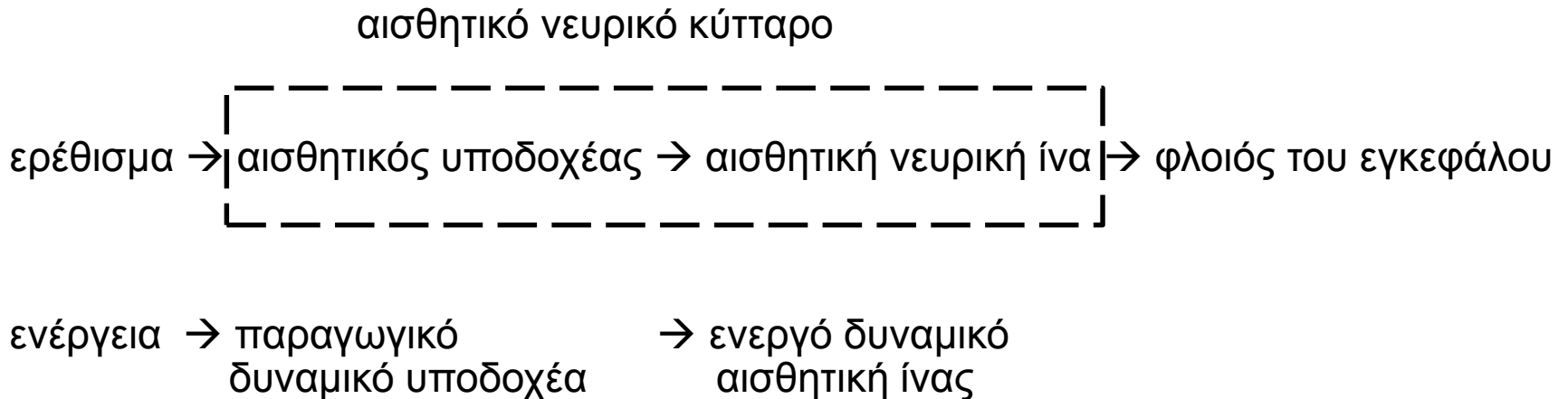
Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (1/8)

Οι υποδοχείς είναι κύτταρα τα οποία συλλαμβάνουν τις διάφορες μορφές ενέργειας (εξωτερικά ερεθίσματα) που δέχεται ο οργανισμός και τις μετατρέπουν σε ειδικά σήματα (ηλεκτροχημική ενέργεια) τα οποία μεταδίδόμενα στο κεντρικό νευρικό σύστημα δίδουν μια συγκεκριμένη αίσθηση (π.χ. πόνος, αφή).



Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (2/8)

- Ποια αλληλουχία γεγονότων δημιουργεί την αισθητική πληροφορία;



Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (3/8)

Για να διεγερθεί ένας υποδοχέας το ερέθισμα πρέπει να έχει ένταση ανώτερη της «βαλβίδας». Ερεθίσματα έντασης μικρότερης της βαλβίδας δεν δίνουν καμία απάντηση. Σε υπερβαλβιδικά ερεθίσματα ο υποδοχέας εκπολώνεται και ακολούθως εκπολώνεται η νευρική απόληξης που είναι συνδεδεμένη με τον υποδοχέα και την γέννηση ενός δυναμικού ενεργείας περίπου +30mV.



Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (4/8)

Το δυναμικό αυτό ταξιδεύει κεντρομόλα προς τον νωτιαίο μυελό ακολουθώντας τις οδούς της αισθητικότητας.

Η εκπόλωση του υποδοχέα ονομάζεται παραγωγικό δυναμικό ή δυναμικό του υποδοχέα. Το παραγωγικό δυναμικό παρουσιάζει ουσιαστικές μεταβολές από το δυναμικό ενεργείας των νευρώνων.

Το εύρος του παραγωγικού δυναμικού εξαρτάται από την ένταση του ερεθίσματος, ενώ στο δυναμικό ενεργείας το εύρος είναι πάντα σταθερό. Η διάρκεια του παραγωγικού δυναμικού μπορεί να είναι ίση με τη διάρκεια του ερεθίσματος, ενώ, στο δυναμικό ενεργείας η διάρκεια είναι πάντα σταθερή.



Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (5/8)

Στην περίπτωση εφαρμογής δύο ερεθισμάτων αυτά αθροίζονται αυξάνοντας το εύρος του παραγωγικού δυναμικού, ενώ, στο δυναμικό ενεργείας υπάρχει η ανερέθιστη περίοδος (διάρκειας περίπου 1,5 ms) η οποία αποκλείει την άθροιση δυο υπερβαλβιδικών ερεθισμάτων. Το εύρος του παραγωγικού δυναμικού είναι μεγαλύτερο στην περιοχή που παράγεται και μικρότερο σε πιο απομακρυσμένες περιοχές, ενώ, στο δυναμικό ενεργείας παραμένει σταθερό καθ' όλη την πορεία του κατά μήκος του νευράξονα.



Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (6/8)

Η ένταση με την οποία αντιλαμβανόμαστε ένα ερέθισμα οφείλεται στην συχνότητα εκπόλωσης (όσο μεγαλύτερη είναι τόσο πιο έντονο είναι το ερέθισμα) του αισθητικού νευρώνα.

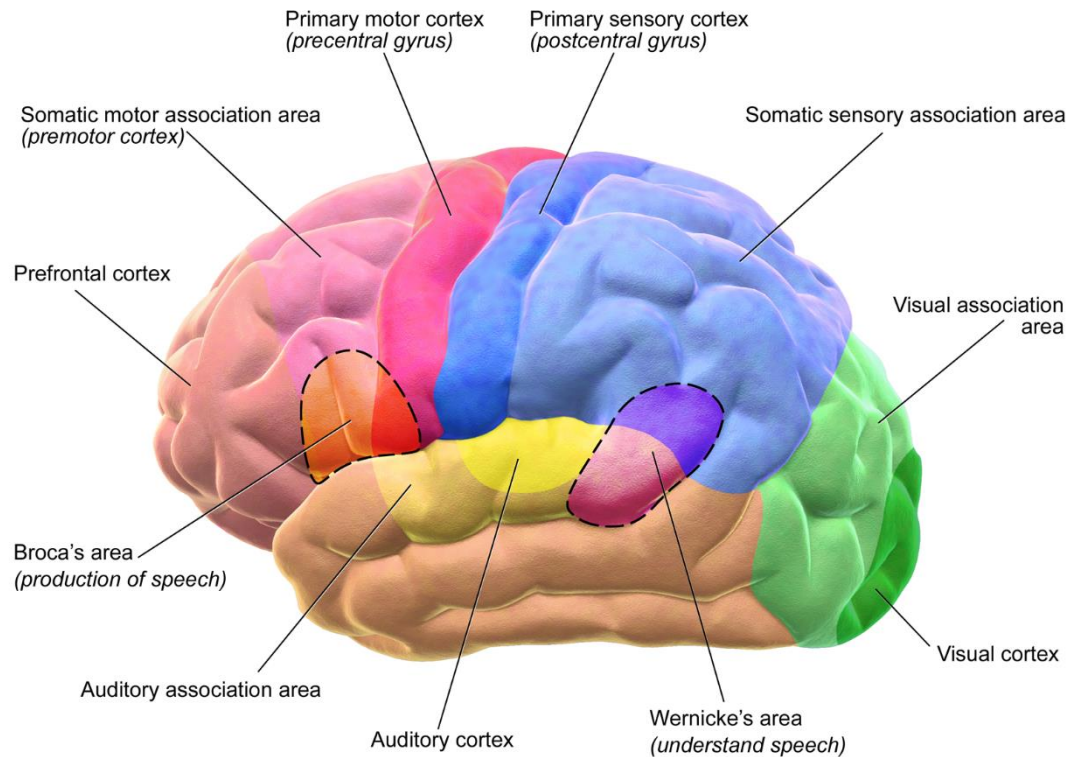
Η συχνότητα εκπόλωσης εξαρτάται από το εύρος και την διάρκεια του παραγωγικού δυναμικού. Φυσικά, η αισθητική αντίληψη εξαρτάται και από την πυκνότητα στην οποία βρίσκεται ένας υποδοχέας στην υποδερμίδα. Π.χ. η πυκνότητα των αισθητικών υποδοχέων στα δάκτυλα είναι πολύ μεγαλύτερη απ' ότι στην πλάτη.

Η θέση όπου αισθανόμαστε το ερέθισμα εξαρτάται από την περιοχή του εγκεφάλου στην οποία καταλήγει (σωματοτοπία).



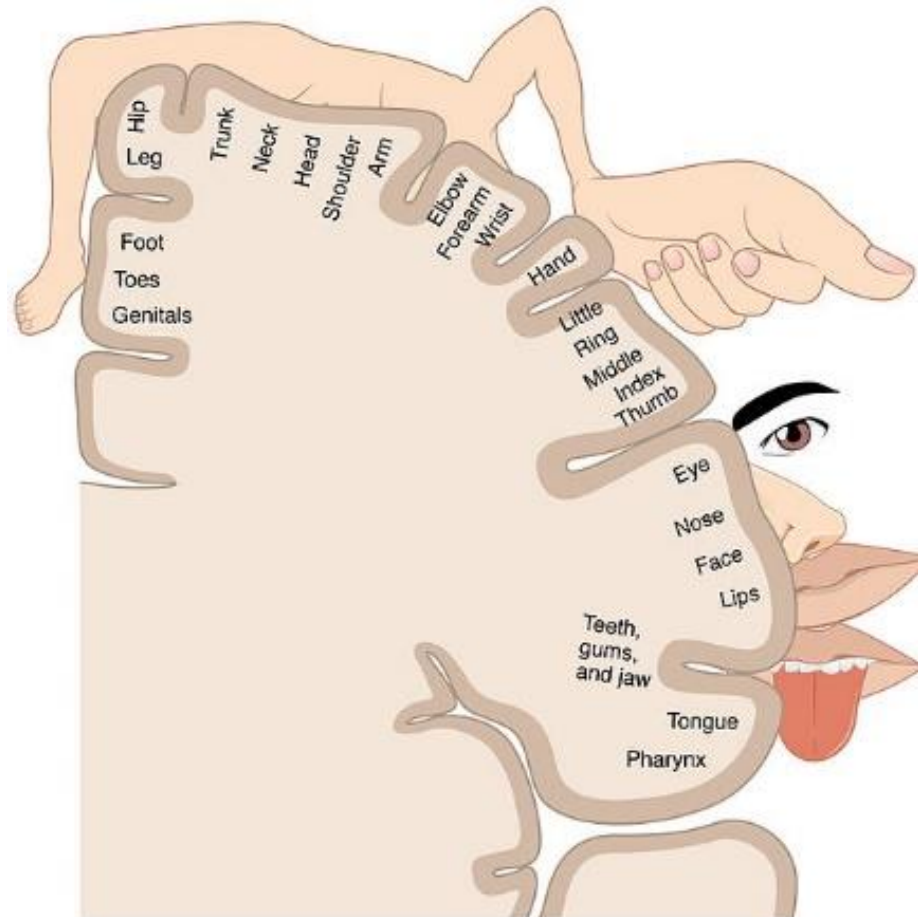
Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (7/8)

Motor and Sensory Regions of the Cerebral Cortex



Εικόνα 1

Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς (8/8)



Εικόνα 2

Προέλευση ερεθίσματος

Διακρίσεις των υποδοχέων σε σχέση με την προέλευση του ερεθίσματος:

Εξωδοεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα από το εξωτερικό περιβάλλον.

Ενδοδοεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα από το εσωτερικό περιβάλλον όπως π.χ. από τα τοιχώματα των αγγείων, τα σπλάχνα κ.α..

Ιδιοδοεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα από τους τένοντες, τους μυς και τις αρθρώσεις.



Φύση ερεθίσματος

Διακρίσεις των υποδοχέων σε σχέση με την φύση του ερεθίσματος:

μηχανοδεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα όπως τα απτικά τα ακουστικά, σχετικά με την ασκούμενη πίεση κ.α..

θερμοδεκτικοί, οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα σχετικά με το θερμό ή το ψυχρό.

χημιοδεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα όπως γευστικά, τα οσφρητικά κ.α..

αλγοδεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν επώδυνα ερεθίσματα.

φωτοδεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα σχετικά με την ορατή ακτινοβολία.

οσμωδεκτικοί , οι οποίοι προσλαμβάνουν ερεθίσματα με την οσμωτική πίεση του εξωκυττάριου περιβάλλοντος και που βρίσκονται κυρίως στον υποθάλαμο.



Αισθητικοί Υποδοχείς

Μηχανοϋποδοχείς

- Δέρματος (αφή, πίεση, τριχών)
- Μυών, τενόντων, αρθρώσεων (μήκος, τάση μυών, θέση μελών)
- Ακοή
- Ισορροπίας (στην αίθουσα)
- Τασεοϋποδοχείς (διάσταση αγγείων και σπλάχνων

Χημειοϋποδοχείς

- Γεύσης
- Όσφρησης
- Τάσης O_2 & CO_2 (αγγεία & ΚΝΣ)
- Ωσμωυποδοχείς
- Πυκνότητας γλυκόζης, αμινοξέων & λιπαρών οξέων (ΚΝΣ)

& όρασης, πόνου, θερμού - ψυχρού



Ανατομία των υποδοχέων

1. Απτικοί δίσκοι του Merkel (αντίληψη της πίεσης)
2. Περιθυλακικές απολήξεις τριχών (αφή)
3. Απτικά σωμάτια του Meissner (αφή, ψηλάφηση, αντίληψη της κίνησης στην επιφάνεια του δέρματος αλλά και της παλλαισθησίας σε συχνότητες 20-40Hz)
4. Πεταλιοειδή σωμάτια των Vater-Paccini (χρησιμεύουν κυρίως στην αντίληψη της κίνησης και της παλλαισθησίας σε συχνότητες 150-300Hz)
5. Σωμάτια των Krause, Ruffini (έχουν ιδιαίτερο ρόλο στην ενσυνείδητη εν τω βάθει αισθητικότητα π.χ. στην πίεση)
6. Ελεύθερες νευρωνικές απολήξεις (άλγος, θερμό, ψυχρό)
7. Άλλοι υποδοχείς με ασαφή λειτουργία



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <Blausen.com staff. "[Blausen gallery 2014](#)". *Wikiversity Journal of Medicine*. [DOI:10.15347/wjm/2014.010](#). [ISSN 20018762](#)><[Creative Commons Attribution 3.0 Unported](#)>
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0102_Brain_Motor%26Sensory.png><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 2: <OpenStax College - Illustration from Anatomy & Physiology><[Creative Commons Attribution 3.0 Unported](#)> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1421_Sensory_Homunculus.jpg><Wikimedia Commons>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, **Ανωγειανάκης Γεώργιος**. «Περιφερειακοί αισθητικοί υποδοχείς. Το Νευρικό Σύστημα». Έκδοση: **1.0**. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS467/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά – Όχι παράγωγα έργα [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Αναστασιάδης Σάββας
Θεσσαλονίκη,



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

