



Υγιεινή Εγκαταστάσεων Βιομηχανιών Τροφίμων

Ενότητα 5^η – ΜΕΡΟΣ Α ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Όνομα καθηγητή: ΠΑΝ. Ν. ΣΚΑΝΔΑΜΗΣ

Τμήμα: Επιστήμης τροφίμων και διατροφής του ανθρώπου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Κατανόηση των βασικών κλάσεων χημικών κινδύνων στα τρόφιμα
- Κατανόηση της σοβαρότητας και της συχνότητας εμφάνισης χημικών κινδύνων στα τρόφιμα
- Αντίληψη της σοβαρότητας των διαφορετικών κινδύνων χημικής προέλευσης
- Σύγκριση της επικινδυνότητας μεταξύ χημικών και βιολογικών κινδύνων



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

- Χημικός κίνδυνος: μια τοξική ουσία που παράγεται φυσικά, προστίθεται σκόπιμα ή μη σκόπιμα
- Φυσικά υπάρχουσες: τοξικές ουσίες που παράγονται από άλλους ζωντανούς οργανισμούς
- Προστίθενται σκόπιμα: νιτρικά στο κρέας, υπολείμματα μικροβιοκτόνων σε ζωοτροφή



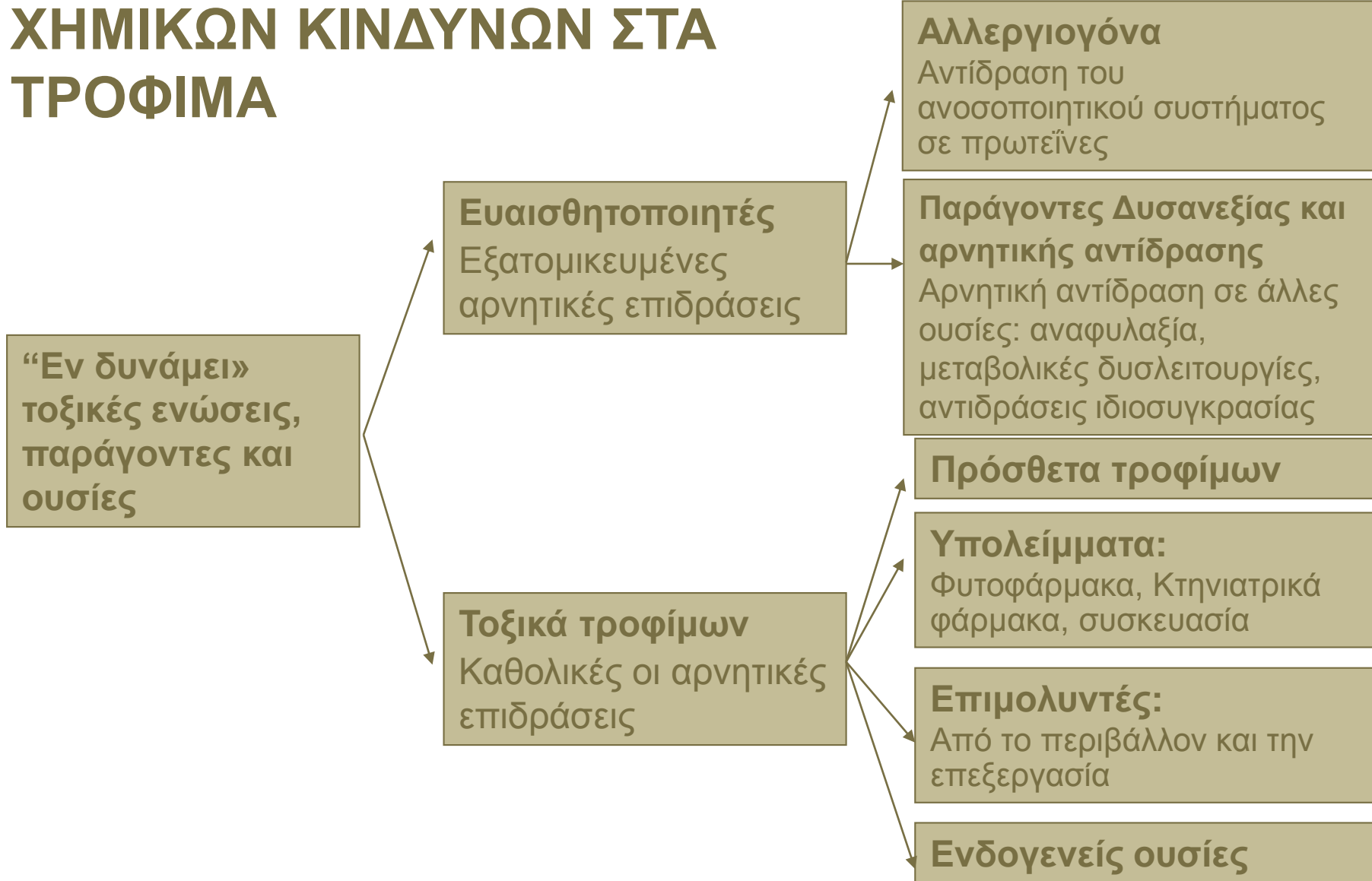
ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ (2)

- Προστίθενται μη σκόπιμα: οποιαδήποτε ανεπιθύμητη ουσία (υλικά καθαρισμού)
- Μη αναγνωρίσιμα / λάθος συστατικά (χρώματα)



ΣΥΧΡΟΝΗ (ΚΑΘΟΛΙΚΗ) ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ





ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΔΟΣΗΣ

ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

- Characterisation of the hazard (qualitative and quantitative) and determination of the “**No-Observed-Adverse-Effect Level**” (**NOAEL**)
- The **NOAEL** is determined from the study identifying the critical effect* in the most sensitive animal species tested (*if relevant for humans*)
- Application of empirical or data-derived safety factors

Pivotal
toxicological study



No-Observed-Effect Level
(mg/kg bw/day)

*Uncertainty
factor (UF)*



ADI (mg/kg bw/day)



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΦΥΣΙΚΑ ΑΠΑΝΤΩΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

➤ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ

Αφλατοξίνες (B1, B2, G1, G2, M1)

Οχρατοξίνη Α

Τριχοθεσίνες

Ζεαραλενόνες

Φουμονισίνες

➤ ΙΣΤΑΜΙΝΗ

➤ ΤΟΞΙΝΕΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

➤ ΙΧΘΥΟΤΟΞΙΝΕΣ

➤ ΦΥΤΟΑΙΜΑΓΛΟΥΤΙΝΕΣ



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΦΥΣΙΚΑ ΑΠΑΝΤΩΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (2)

- ΙΧΘΥΟΤΟΞΙΝΕΣ
 - παραλυτική (PSP)
 - διαρροϊκή (DSP)
 - νευροτοξική (NSP)
 - αμνησιακή (ASP)
- Σκομβροτοξίνη
 - παραλυτική (PSP)
- Τοξίνη Ciguatera
 - Τοξίνη Φυκών
- Αλκαλοειδή
 - (π.χ Καφεΐνη)



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

- «ΑΓΡΟΤΙΚΟΙ» ΚΙΝΔΥΝΟΙ
 - ☐ Φυτοφάρμακα, Λιπάσματα, ορμόνες
- ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
- ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ
 - ☐ μόλυβδος, ψευδάργυρος, υδράργυρος
- ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ
- ΧΗΜΙΚΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (2)

➤ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

□ Άμεσα:

- Συντηρητικά(νιτρικά,θειϊκά)
- Βελτιωτικά Γεύσης
- Χρωστικές

□ Έμμεσα:

- Λιπαντικά
- Απολυμαντικά

➤ Αλλεργιογόνες Ουσίες

➤ Υλικά Συσκευασίας



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (3)

- Εκ προθέσεως πρόσθετες επικίνδυνες ουσίες (Σαμποτάζ)
- Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)
- Γεωργικά Χημικά
 - Εντομοκτόνα
 - Μυκητοκτόνα
 - Λιπάσματα
 - Αντιβιοτικά
 - Ορμόνες



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΦΥΣΙΚΑ ΑΠΑΝΤΩΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ(3)

1. Μυκοτοξίνες (αφλατοξίνες, οχρατοξίνες, φουμονισίνες, ζεαραλενόνες, τρίχοθεσίνες)
2. Ιχθυοτοξίνες (ισταμίνη, τοξίνη σιγκουατέρα, παραλυτική, διαρροϊκή, νευροτοξική, αμνησιακή)
3. Αλκαλοειδή
4. Φυτοαιμαγλουτινίνες
5. Πολυχλωριομένα διφαινύλια
6. Αλλεργιογόνες ουσίες



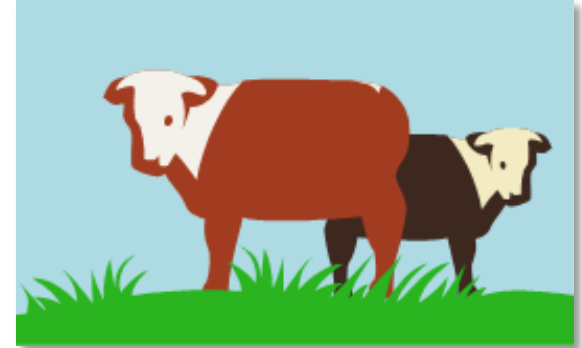
ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

1. Γεωργικά χημικά (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, λιπάσματα, αντιβιοτικά, ορμόνες)
2. Απαγορευμένες ουσίες
3. Τοξικά στοιχεία και ενώσεις (μόλυβδος, ψευδάργυρος, αρσενικό, υδράργυρος, κυάνιο)
4. Πρόσθετα τροφίμων
 - ❑ Άμεσα: συντηρητικά (νιτρικά, θειικά), βελτιωτικά γεύσης (γλουταμινικό μονονάτριο), θρεπτικά πρόσθετα, χρωστικές
 - ❑ Έμμεσα: καθαριστικά, απολυμαντικά, λιπαντικά
5. Υλικά συσκευασίας
6. Αλλεργιογόνες ουσίες



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Σε κρέας και πουλερικά
 - Νιτρικά (κόκκινο κρέας)
 - Αφλατοξίνες, Εντομοκτόνα, Φυτοφάρμακα
 - Ορμόνες αύξησης (ζώα εκτροφής)
 - Αντιβιοτικά
 - Φάρμακα αύξησης (πουλερικά)
 - Υλικά καθαρισμού, υγιεινής (κρέας και πουλερικά)





ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ – ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ

- Οι μυκοτοξίνες είναι τοξικά προϊόντα δευτερογενή μεταβολισμού συγκεκριμένων μυκήτων οι οποίοι, υπό συγκεκριμένες συνθήκες, αναπτύσσονται σε τροφές φυτικής ή ζωικής προέλευσης.
- Πάνω από εκατό είδη μυκοτοξινών έχουν απομονωθεί ως προϊόντα περισσοτέρων από 200 ειδών μυκήτων.
- Οι μυκοτοξίνες παράγονται κυρίως από μύκητες που ανήκουν στα γένη:
 - ❑ *Aspergillus*, (Αφλατοξίνες, Οχρατοξίνες)
 - ❑ *Fusarium* (Ζεαραλενόνες, Τριχοθεσίνες, Φουμονισίνες)
 - ❑ *Penicillium*. (Οχρατοξίνες)



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ – ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ (2)

- Η τοξική δράση των μυκοτοξινών διακρίνεται σε 4 τύπους:
 - ❑ Οξεία, που προκαλεί βλάβες στο ήπαρ και τα νεφρά
 - ❑ Χρόνια, που προκαλεί καρκίνο του ήπατος
 - ❑ Μεταλλακτική, που προκαλεί βλάβες στο DNA
 - ❑ Τερατογενής, που προκαλεί καρκίνο και άλλες βλάβες στα έμβρυα



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ – ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΕΣ

- Ομάδα τοξικών ουσιών με παρόμοια δομή που παράγονται από συγκεκριμένα στελέχη των μυκήτων *A. flavus* και *A. parasiticus* υπό ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.
- Η περισσότερες περιπτώσεις παρουσίας αφλατοξινών έχουν παρατηρηθεί σε ξηρούς καρπούς φιστίκια καθώς και σε άλλους υψηλής λιποπεριεκτικότητας όπως σπόρους καλαμποκιού και βαμβακιού.
- Οι κυριότερες αφλατοξίνες είναι οι B1, B2, G1 και G2 οι οποίες προσδιορίζονται εύκολα με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (οι B φαίνονται μπλε και οι G πράσινες).
- Ο διαχωρισμός μπορεί να γίνει με χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας και χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας. Γενικά, η B1 είναι αυτή που συνήθως κυριαρχεί ενώ είναι και η περισσότερο τοξική.



ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ – ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΕΣ (2)

- Η αφλατοξίνη M είναι προϊόν μεταβολισμού της B1 και παρουσιάζεται στο γάλα και τα ούρα αγελάδων ή άλλων γαλακτοπαραγωγών ζώων που έχουν καταναλώσει τροφή μολυσμένη με αφλατοξίνη B1.
- Οι αφλατοξίνες προκαλούν νέκρωση, κίρρωση και καρκίνο του ήπατος σε πολλά ζώα ενώ κανένα είδος δεν έχει βρεθεί να είναι ανθεκτικό στην οξεία τοξική δράση των αφλατοξινών.
- LD₅₀ κυμαίνεται από 0.5 ως 10 mg/kg σωματικού βάρους. Ωστόσο η τοξικότητα μπορεί να επηρεαστεί από περιβαλλοντολογικούς παράγοντες, το επίπεδο και τη διάρκεια έκθεσης, τη διατροφή και την ηλικία.



ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- Ευαισθητοποιητές
- Επιμολυντές
- Φυτοφάρμακα
- Πρόσθετα
- Μυκοτοξίνες
- Διοξίνες
- Τοξίνες
- Χημικοί κίνδυνοι



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- D'Mello, J.P.F. 2003. Food safety: contaminants and toxins, CABI Publishing, UK, ISBN: 0851996078
- Georgakopoulos, P., Foteinopoulou, E., Athanasopoulos, P., Drosinos, E.H. and Skandamis, P.N. 2007. Recoveries of four representative organophosphorus pesticides from 18 plant products belonging to different botanical categories: implications for matrix effects. Food Add. Contam. 24: 360-368



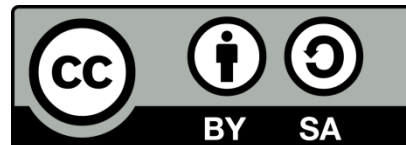
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ(2)

- ❑ Hayes, W. J., & Lays, E. R. 1991. Classes of pesticides, pp. 1049–1053. In: W. J. Hayes, & E. R. Lays (eds), Handbook of pesticide toxicology: Volume 2, Academic Press Inc., San Diego, California.
- ❑ Lu, F. C. 1995. A review of the acceptable daily intake of pesticides assessed by WHO. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 21, 352–364.
- ❑ Steyn, P., 1995. Mycotoxins, general view, chemistry and structure. Toxicology Letters 82/83, 843-851.



Άδειες Χρήσης

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





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.





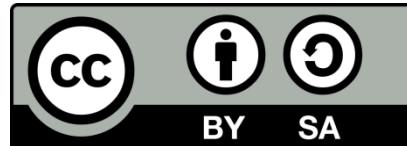
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου. Σκανδάμης Π. Παν. «Υγιεινή Εγκαταστάσεων Βιομηχανιών Τροφίμων». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://oceclass.aua.gr/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, 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».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

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

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



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.