



# Γαλακτοκομία

## Ενότητα 4:

### Δευτερεύοντα Συστατικά του Γάλακτος (1/2), 1ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Καμινारीδης Στέλιος, Καθηγητής

Μοάτσου Γκόλφω, Επ. Καθηγήτρια



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





# Μαθησιακοί Στόχοι

- Ομάδες δευτερευόντων συστατικών του γάλακτος.
- Κατανομή των δευτερευόντων συστατικών στις διάφορες φάσεις του γάλακτος.
- Δευτερεύοντα συστατικά με ιδιαίτερη τεχνολογική και διατροφική σημασία.



# Λέξεις Κλειδιά

- Φωσφολιπίδια
- Μη-πρωτεϊνικής φύσεως αζωτούχα συστατικά



# Δευτερεύοντα Συστατικά του Γάλακτος 1/2

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg/kg)	ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ
<b>1. Λιπίδια εκτός των τριγλυκεριδίων (~ 1,5-2% του συνολικού λίπους)</b>		
Φωσφολιπίδια	250	Μεμβράνη των λιποσφαιρίων
	100	Ορός του γάλακτος
Κερεβροζίδες (γλυκολιπίδια)	30	Μεμβράνη των λιποσφαιρίων
	10	Ορός του γάλακτος
Στερόλες	110	Μεμβράνη - πυρήνας των λιποσφαιρίων
	15	Ορός του γάλακτος
Λιποδιαλυτές βιταμίνες (+καροτενοειδή)	1-2	Πυρήνας - μεμβράνη των λιποσφαιρίων
Διγλυκερίδια	100	Πυρήνας των λιποσφαιρίων
Μονογλυκερίδια	10	Πυρήνας των λιποσφαιρίων
Ελεύθερα λιπαρά οξέα	60	Πυρήνας των λιποσφαιρίων
	20	Ορός του γάλακτος
<b>2. Μη πρωτεϊνικά αζωτούχα συστατικά (~5% του συνολικού N του γάλακτος)</b>		
Πεπτίδια		Ορός του γάλακτος
Ελεύθερα αμινοξέα	280	Ορός του γάλακτος
Ουρία	250	Ορός του γάλακτος
Οροτικό οξύ	70	Ορός του γάλακτος
Ουρικό οξύ	18	Ορός του γάλακτος
Κρεατινίνη	10	Ορός του γάλακτος
Αμμωνία	10	Ορός του γάλακτος
Αμίνες κ.λ.π.		Ορός του γάλακτος
Νουκλεοτίδια, νουκλεοζίτες, νουκλεϊκές βάσεις, νουκλεϊκά οξέα	130-700	Ορός του γάλακτος - λευκοκύτταρα



# Δευτερεύοντα Συστατικά του Γάλακτος 2/2

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg/kg)	ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ
<b>3. Βιταμίνες</b>		
Λιποδιαλυτές (καροτενοειδή, A, D, E, K)	~2	Λιποσφαίρια
Υδατοδιαλυτές βιταμίνες (ομάδας B, C)	28-40	Ορός του γάλακτος <sup>1</sup>
<b>4. Ενζυμα (~70)</b>		
π.χ. φωσφατάσες, πρωτεάσες, λιπάση, οξειδάσες κ.α.		Ορός του γάλακτος – μεμβράνη λιποσφαιρίων - καζεϊνικό μικκύλιο–λευκοκύτταρα
<b>5. Ιχνοστοιχεία</b>		
(Πίνακας .....)	3,5-15	Ορός του γάλακτος, μερικές ποσότητες στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων (Cu, Fe) ή στο καζεϊνικό μικκύλιο (Zn)
<b>6. Οργανικά οξέα (εκτός του κιτρικού και των λιπαρών οξέων)</b>		
Μυρμηγκικό οξύ	40	Ορός του γάλακτος
Οξικό οξύ	30	Ορός του γάλακτος
Γαλακτικό οξύ	20	Ορός του γάλακτος
Άλλα οξέα	30	Ορός του γάλακτος
<b>7. Φωσφορικοί εστέρες</b>		
Κυρίως φωσφορικοί εστέρες σακχάρων και συστατικά των φωσφολιπιδίων	~300	Ορός του γάλακτος
<b>8. Αέρια (~6% του όγκου του γάλακτος μετά την άμελξη)</b>		
Οξυγόνο, 0,5% του όγκου του γάλακτος		Ορός του γάλακτος
Αζωτο, 1,3% του όγκου του γάλακτος		Ορός του γάλακτος
CO <sub>2</sub> , 4,5 του όγκου του γάλακτος		Ορός του γάλακτος
<b>9. Αυξητικοί παράγοντες και ορμόνες (&gt;50) σε ποσότητες &lt;1 mg/kg</b>		



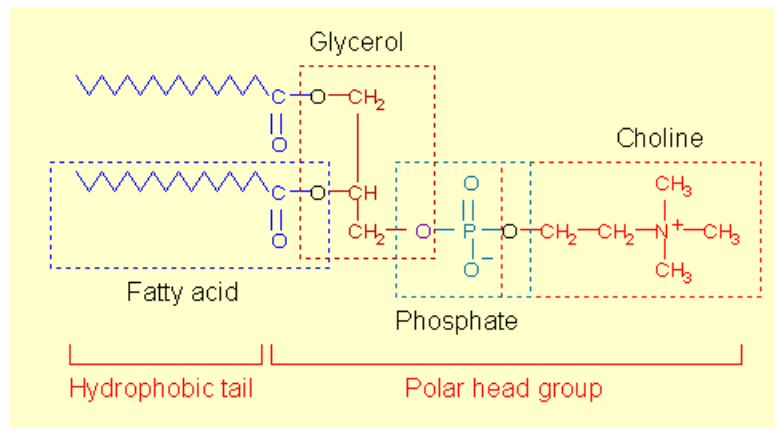
# Λιπίδια εκτός των Τριγλυκεριδίων 1/2

- Στην κατηγορία αυτή των δευτερευόντων συστατικών ανήκουν πολικά λιπίδια όπως τα φωσφολιπίδια και μη-σαπωνοποιήσιμα συστατικά, όπως οι στερόλες, τα καροτενοειδή και οι βιταμίνες A, D, E, K.
- Τα φωσφολιπίδια είναι μόλις το 0,6-0,7% του λίπους του γάλακτος και στο γάλα βρίσκονται κυρίως στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων και αποτελούν το «συνδετικό κρίκο» μεταξύ της λιπαρής φάσης και του πλάσματος του γάλακτος.
- Στα φωσφολιπίδια ανήκουν τα γλυκεροφωσφατίδια και τα σφιγγολιπίδια.



# Λιπίδια εκτός των Τριγλυκεριδίων –ΦΩΣΦΟΛΙΠΪΔΙΑ 1/4

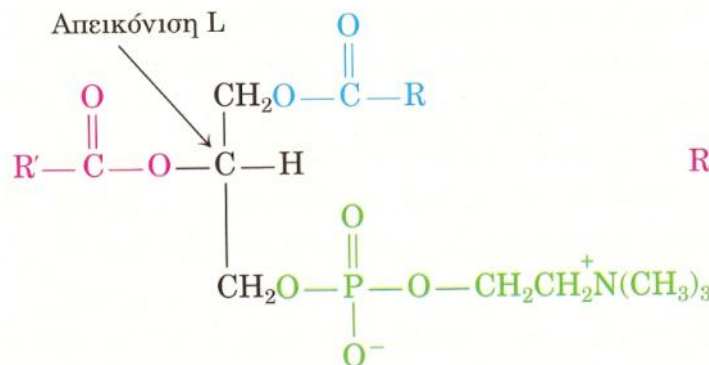
- ένα μόριο γλυκερόλης είναι εστεροποιημένο με δύο μόρια λιπαρών οξέων (κυρίως ακόρεστα με  $>16$  C) και ένα μόριο φωσφορικού οξέος



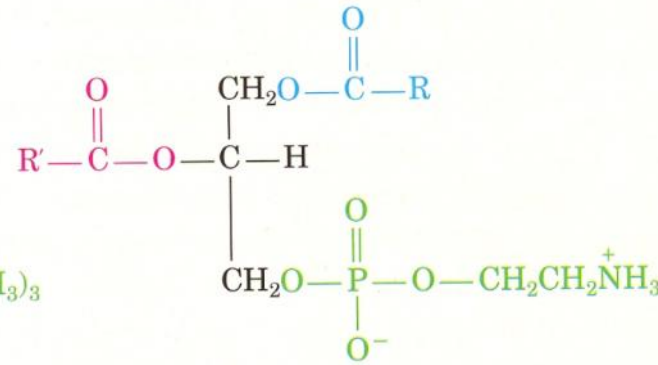


# Λιπίδια εκτός των Τριγλυκεριδίων –ΦΩΣΦΟΛΙΠΪΔΙΑ 2/4

- το φωσφορικό οξύ είναι με τη σειρά του ενωμένο με μια αμινοαλκοόλη όπως η χολίνη με αποτέλεσμα το σχηματισμό μιας λεκιθίνης
- το φωσφορικό οξύ των γλυκεροφωσφατιδίων μπορεί να είναι ενωμένο με την αμινοαλκοόλη αιθανολαμίνη ή το αμινοξύ σερίνη με αποτέλεσμα το σχηματισμό κεφαλινών
- το φωσφορικό οξύ μπορεί να είναι ενωμένο με την ινοσιτόλη



Φωσφατιδυλοχολίνη, μια λεκιθίνη



Φωσφατιδυλοιθανολαμίνη, μια κεφαλίνη

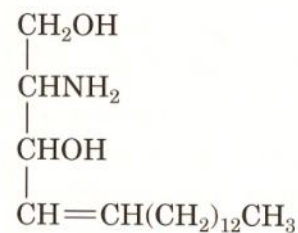




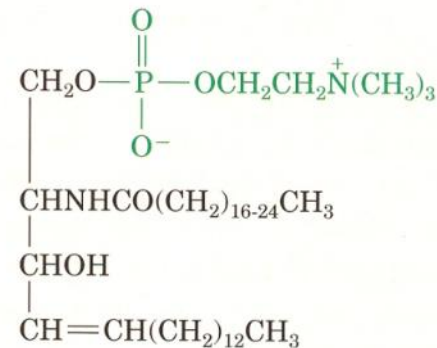
# Λιπίδια εκτός των Τριγλυκεριδίων -ΦΩΣΦΟΛΙΠΪΔΙΑ 3/4

## Η σφιγγομυελίνη:

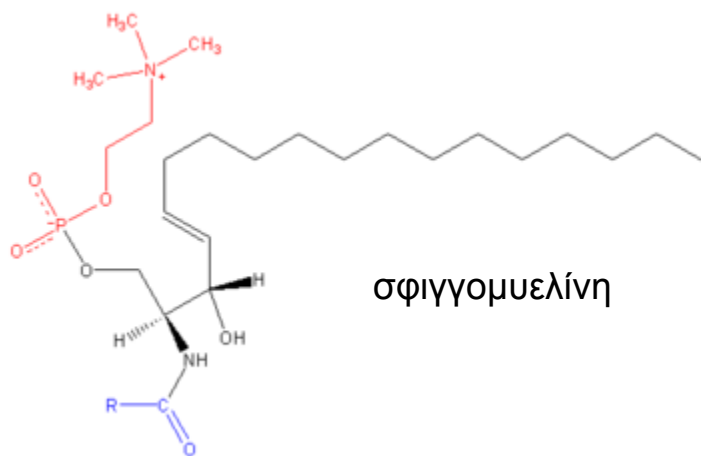
σφιγγολιπίδιο του γάλακτος που περιέχει αντί για γλυκερόλη σφιγγοσίνη



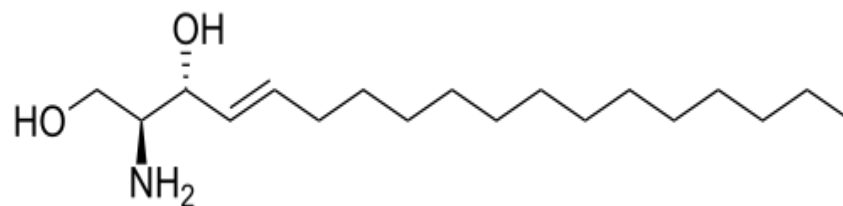
Σφιγγοσίνη



Σφιγγομυελίνη, ένα σφιγγολιπίδιο



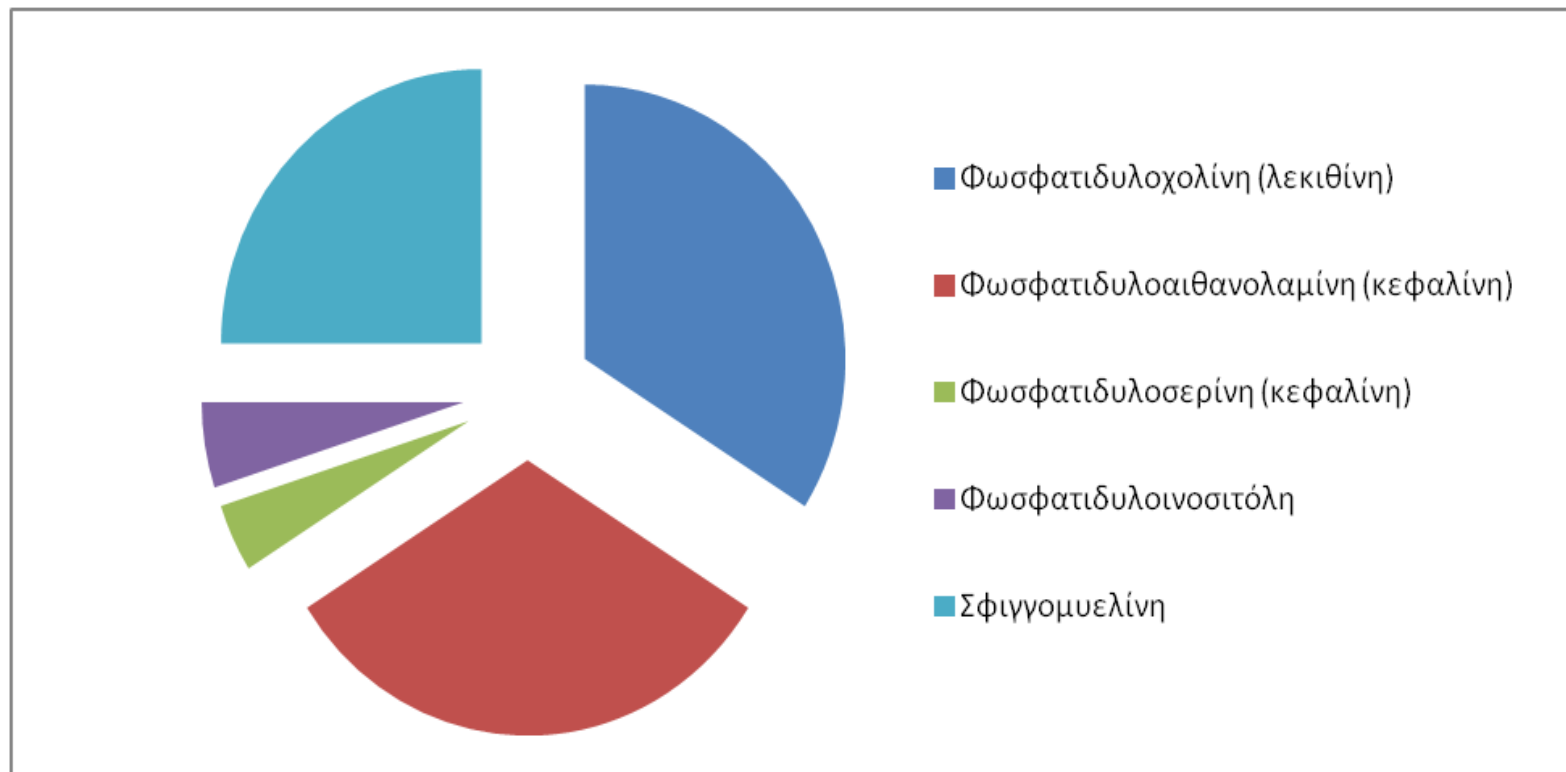
σφιγγομυελίνη



σφιγγοσίνη

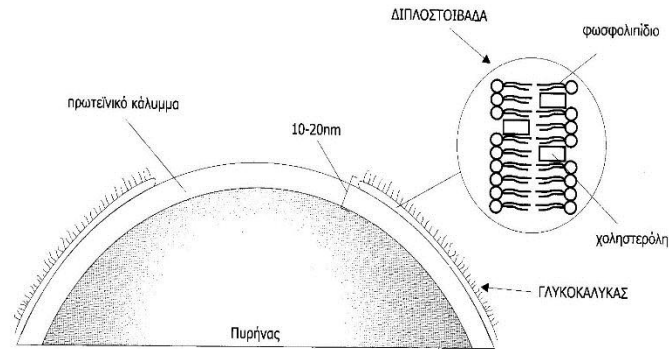


# Λιπίδια εκτός των Τριγλυκεριδίων –ΦΩΣΦΟΛΙΠΪΔΙΑ 4/4

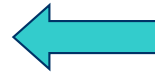




# Λιπίδια εκτός των Τριγλυκεριδίων 2/2



Τροποποίηση από Evers (2004)



**Η χοληστερόλη** είναι η κύρια στερόλη του γάλακτος και αντιστοιχεί σε ~0,3% των συνολικών λιπιδίων του γάλακτος. Ένα μέρος της συνδέεται με τα φωσφολιπίδια και βρίσκεται στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων, ενώ το υπόλοιπο βρίσκεται στον πυρήνα τους.

**Τα καροτενοειδή** είναι χρωστικές υπεύθυνες για το κίτρινο χρώμα του αγελαδινού γάλακτος είναι ουσίες πρόδρομες της βιταμίνης A και βρίσκονται στον πυρήνα των λιποσφαιρίων, όπως και η βιταμίνη D (στερόλη).

**Αντιοξειδωτικές ουσίες** όπως οι τοκοφερόλες (βιταμίνη E) βρίσκονται και στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων.



# Μη-πρωτεϊνικά αζωτούχα συστατικά 1/2

- Τα μη-πρωτεϊνικά αζωτούχα συστατικά του γάλακτος είναι το 5% περίπου των αζωτούχων συστατικών του αγελαδινού γάλακτος, ~1,6-1,8 g/L γάλακτος.
- Είναι υδατοδιαλυτά συστατικά που παραμένουν διαλυτά σε 12% τριχλωροξικό οξύ.
- Ένα μέρος τους είναι μικρά πεπτίδια και ελεύθερα αμινοξέα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μικροοργανισμούς.



# Μη-πρωτεϊνικά αζωτούχα συστατικά 2/2

- Τα περισσότερα όμως είναι προϊόντα του μεταβολισμού των πρωτεϊνών από τον οργανισμό του ζώου με κυρίαρχη την ουρία.
- Η παρουσία του οροτικού οξέος είναι ένα χαρακτηριστικό του γάλακτος των μυρμηκαστικών, καθώς το συστατικό αυτό υπάρχει σε ίχνη ή απουσιάζει εντελώς από το γάλα άλλων ειδών.
- Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνονται νουκλεϊκά οξέα και προϊόντα αποικοδόμησής τους, τα οποία μπορεί να προέρχονται από τα λευκοκύτταρα (σωματικά κύτταρα) που υπάρχουν στο γάλα.



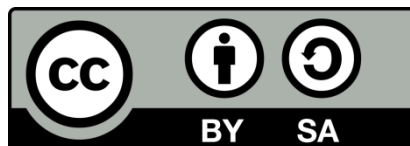
# Βιβλιογραφία

- Σ. ΚΑΜΙΝΑΡΙΔΗΣ & Γ. ΜΟΑΤΣΟΥ (2009). *Γαλακτοκομία*. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.
- BIESALSKI H. K. & BACK E. I. (2003). Riboflavin, Nutritional significance. In: *Encyclopedia of Dairy Science* (eds H. Roginski, J. W. Fuquay and P.F. Fox) pp. 2694-2699. Academic Press, an imprint of Elsevier Science Ltd, London UK.
- WALSTRA P., WOUTERS J.T.M., GEURTS T.J., (2006). *Dairy Science and Technology*. CRC-Taylor & Francis
- ΜΟΑΤΣΟΥ Γ. (2013). Sanitary procedures, heat treatments, packaging, In: *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. Y. W. Park & G. F. W. Haenlein (Editors), Wiley-Blackwell (Eds.),UK, pp. 288-309.



# 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.



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





# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος/ Μοάτσου Γκόλφω, «Γαλακτοκομία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN102/>



# 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.