



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Παραγωγή Υδροβίων Οργανισμών

Εκτροφή Γαστερόποδων και Κεφαλόποδων

Τμήμα: Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών

Διδάσκουσα: Ελένη Μήλιου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Εκτροφή Γαστερόποδων με έμφαση στις αμπαλώνες (γεωγραφική κατανομή, οικολογικές απαιτήσεις, βιολογία ειδών του γένους *Haliotis*, μέθοδοι εκτροφής).
- Εκτροφή Γαστερόποδων με έμφαση στο κοινό χταπόδι (*Octopus vulgaris*) και στη σουπιά (*Sepia officinalis*) (βιολογικός κύκλος, μέθοδοι εκτροφής, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μαζικής παραγωγής).



Εκτροφή Γαστερόποδων: αμπαλώνες

Οι αμπαλώνες (είδη του γένους *Haliotis*) έχουν πρόσφατα αποκτήσει μεγάλο ενδιαφέρον για υδατοκαλλιέργεια κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

- Μεγάλη ζήτηση
- Αύξηση τιμής
- Μείωση της παραγωγής από αλιεία
- Ικανοποιητικός ρυθμός ανάπτυξης ορισμένων ειδών
- Παραγωγή παράλληλων προϊόντα, όπως μαργαριτάρια.



Αμπαλώνες: γεωγραφική κατανομή, οικολογικές απαιτήσεις 1/2

- Αναπτύσσονται στην υποτροπική ζώνη.
- Υπάρχουν είδη θερμόφιλα ή ψυχρόφιλα
- Τα περισσότερα είδη είναι ψυχρόφιλα ($<12^{\circ}\text{C}$ της ισοβαθούς των 25 m).
- Βρίσκονται στην ενδοπαλιρροϊκή ζώνη (συνήθως μέχρι τα 30 m).
- Τρέφονται κυρίως με μακροφύκη.



Αμπαλώνες: γεωγραφική κατανομή, οικολογικές απαιτήσεις 2/2

- Εμφανίζουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε βάθη 3-10 m.
- Απαντώνται σε βραχώδη πυθμένα με διάσπαρτους βράχους και υφάλους.
- Ορισμένα είδη φθάνουν πάνω από τα 200 mm.

Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 1/8

- Οι αμπαλώνες είναι θαλάσσια Γαστερόποδα.
- Είναι φυτοφάγα (Φαιοφύκη, Χλωροφύκη, Ροδοφύκη).
- Τρέφονται επίσης με Υδρόζωα, Βρυόζωα, Σπόγγους και Καρκινοειδή που προσκολλώνται στα φύλλα των φυκών.
- Είναι νυκτόβια είδη.
- Το στόμα είναι κυκλικό με ένα όργανο όμοιο με γλώσσα (radula) που φέρει σειρές από λεπτά δόντια.
- Φέρουν δύο ζεύγη ασύμμετρων βραγχίων (το αριστερό μεγαλύτερο).

Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 2/8

Φέρουν μία θυρίδα με πόρους.



http://www.spirasolaris.ca/haliotis_parvaF.gif



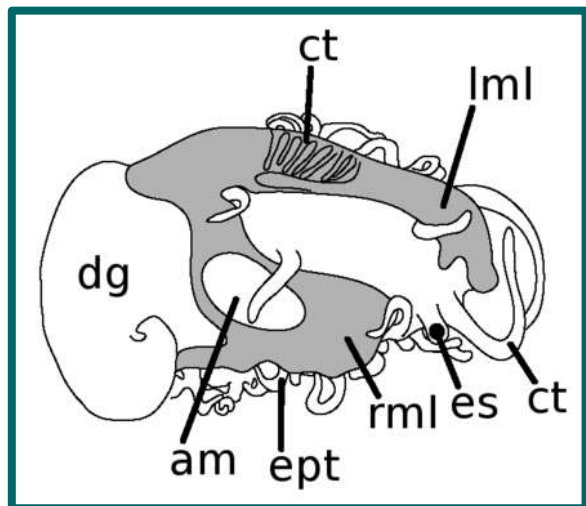
<http://www.glaucus.org.uk/Ormer-RL.jpg>



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d6/Haliotis_asinina_01.JPG/690px-Haliotis_asinina_01.JPG

Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 3/8

Ο μυϊκός πόδας είναι μεγάλος και ισχυρός (1/3 του ολικού βάρους) και αποτελεί το εδώδιμο μέρος.



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ef/Haliotis_asinina_anatomy_3.png/440px-Haliotis_asinina_anatomy_3.png



http://content.answcdn.com/main/content/img/wiley/visualfood/26_Mollusques/41239-Ormeau.jpg



Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 4/8

- Είναι γονοχωριστικά.
- Διάκριση φύλου γίνεται από το χρώμα των γονάδων.



Αρσενικό δεξιά - Θηλυκό
αριστερά

Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 5/8

- Φθάνουν στη γεννητική ωριμότητα όταν το όστρακο έχει μήκος περί τα 30 mm (μετά τον πρώτο χρόνο της ζωής τους).
- Η γονιμότητα είναι μεγάλη.
- Τα άρρενα απελευθερώνουν στο θαλάσσιο περιβάλλον τα σπερματοζωάρια νωρίτερα προκαλώντας τη διέγερση των θηλέων ατόμων, που στη συνέχεια απελευθερώνουν τα ωάρια.
- Τα αυγά βυθίζονται στις αλατότητες των θαλασσών.
- Τα αυγά είναι σφαιρικά (διάμετρος 180 μm) και περιέχουν μεγάλη ποσότητα λεκίθου

Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 6/8

- Η εκκόλαψη γίνεται σε 20-24 ώρες (18-20 °C) και εξέρχεται μία τροχοφόρος προνύμφη μήκους 210 μm.
- Η προνύμφη έχει έντονο φωτοτροπισμό και ανέρχεται στην επιφάνεια.
- Μετά από 25 ώρες εισέρχεται στο πρώτο νυμφικό στάδιο veliger (μήκος 225 μm) που τρέφεται με Διάτομα.



Φωτογραφία τροχοφόρου προνύμφης

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Haliotis_asinina_trochophore.jpg

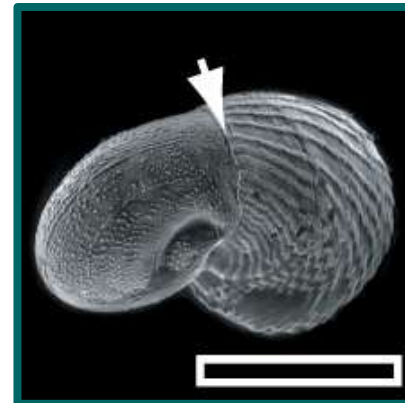


Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 7/8

- Η περίοδος αναπαραγωγής εξαρτάται το γεωγραφικό πλάτος (θερμοκρασία, διάρκεια φωτός).
- Η πλαγκτονική φάση ολοκληρώνεται σε 5-7 ημέρες (17-20 °C) και οι νύμφες αναζητούν σκληρές επιφάνειες για να προσκολληθούν.
- Αμέσως μετά την προσκόλληση πραγματοποιείται η μεταμόρφωση της νύμφης σε μικρογραφία ενήλικου ατόμου.

Φωτογραφία στο στάδιο της μεταμόρφωσης του νυμφικού σταδίου σε νεαρό άτομο

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Haliotis_asinina_metamorphosis.jpg





Αμπαλώνες: Βιολογία εκτρεφόμενων ειδών του γένους *Haliotis* 8/8

- Η προσκόλληση είναι μία δύσκολη φάση (υψηλή θνησιμότητα).
- Τα νεαρά άτομα (μήκος 2,3-2,4 mm) τρέφονται αρχικά με Διάτομα και μετά από μακροφύκη, κοράλια, κλπ
- Μετά τη δύση του ήλιου εγκαταλείπουν τις σκληρές επιφάνειες για αναζήτηση τροφής και επιστρέφουν πριν την ανατολή.

Φωτογραφία νεαρού ατόμου
χωρίς όστρακο

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Haliotis_asinina_anatomy.jpg





Αμπαλώνες: Μέθοδοι εκτροφής

1/4

- Ο ρυθμός αύξησης στους 20 °C είναι 2-3 cm το χρόνο.
- Βασική η επιλογή της θέσης εγκατάστασης.
- Είναι ευαίσθητες στις διακυμάνσεις αλατότητας, θερμοκρασίας και pH, καθώς και στην παρουσία αμμωνίας
- Οι τροφές (σύμπληκτα) περιέχουν υψηλά ποσοστά υδατανθράκων.
- Εμπορεύσιμο μέγεθος για τις ασιατικές αγορές: 70 mm (50g/άτομο).
- Εμπορεύσιμο μέγεθος για ΗΠΑ, Αυστραλία, Ευρώπη, Νέα Ζηλανδία: 200 mm (τρία χρόνια με ρυθμό αύξησης 3-5 cm το χρόνο).



Αμπαλώνες: Μέθοδοι εκτροφής

2/4

1. Εκτροφή σε χερσαίες εγκαταστάσεις

I. Δεξαμενές τύπου raceways

- Μήκος δεξαμενής 2m
- Ύψος νερού 2 cm
- Κλίση 1:100
- Ροή νερού συνεχής

II. Βαθείς δεξαμενές

- Πολυάριθμες επιφάνειες με ατομικά καταφύγια
- Αυξημένη παροχή συμπιεσμένου αέρα



Αμπαλώνες: Μέθοδοι εκτροφής

3/4

Εκτροφή σε long lines



<http://www.abblox.com/images/seedsupply/abalone1.jpg>

Εκτροφή σε raceways



<http://www.stac.com.my/Special%20Events/2009/September/DSCF8822.JPG>



Αμπαλώνες: Μέθοδοι εκτροφής

4/4

2. Εκτροφή στο θαλάσσιο περιβάλλον

- Βαρέλια ή κλωβοί διαφόρων σχημάτων.
- Τοποθέτηση στον πυθμένα ή στις επιπλέουσες μακριές γραμμές (long lines).
- Μέριμνα για απομάκρυνση καβουριών και αστεριών.
- Υλικά μη μεταλλικά.
- Μη χρησιμοποίηση χημικών ουσιών για την αποφυγή προσκόλλησης άλλων υδρόβιων οργανισμών.
- Προσοχή στην επιλογή της θέσης εγκατάστασης.



Εκτροφή Κεφαλόποδων: χταπόδι

1/5

Το κοινό χταπόδι (*Octopus vulgaris*) θεωρείται υποψήφιο είδος προς εκτροφή για τους παρακάτω λόγους:

- Προσαρμόζεται εύκολα στην αιχμαλωσία.
- Παρουσιάζει υψηλό ρυθμό ανάπτυξης.
- Η γονιμότητα είναι ικανοποιητική.
- Καλές τιμές διάθεσης του προϊόντος.
- Υπάρχει αυξημένη ζήτηση.

http://www.tankha.com/blog/wp-content/uploads/2011/07/mid-Moving_Octopus_Vulgaris_2005-01-14.ogg1.jpg





Εκτροφή Κεφαλόποδων: χταπόδι

2/5

Η παραγωγή από υδατοκαλλιέργειες αφορά κυρίως την πάχυνση νεαρών ατόμων (750 g) που αλιεύονται.

Η κύρια παραγωγός χώρα είναι η Ισπανία, όπου στα χταπόδια προσφέρεται κυρίως φυσική τροφή (ψάρια, καβούρια, μύδια).

Η μέχρι πρόσφατα περιορισμένη εκτροφή του οφείλεται:

- Στην αδυναμία ολοκλήρωσης του βιολογικού κύκλου σε συνθήκες αιχμαλωσίας.
- Αυξημένη θνησιμότητα των αρχικών σταδίων ανάπτυξης.
- Μη αποδοχή συνθετικής τροφής.
- Κανιβαλισμός (αναγκαιότητα για ύπαρξη καταφυγίων, όπως πλαστικοί σωλήνες).



Εκτροφή Κεφαλόποδων: χταπόδι

3/5

Ώθηση στη μαζική εκτροφή θα δώσουν πρόσφατες έρευνες σχετικά με:

- Την ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου.
- Την αναπαραγωγή σε συνθήκες αιχμαλωσίας.
- Την αποδοχή τεχνητής τροφής (αυξημένη υγρασία).
- Την υψηλή περιεκτικότητα του χταποδιού σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σημαντικά για τη διατροφή του ανθρώπου.
- Τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες ανάλογα με το βάρος των ατόμων.

<http://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0044848605006629-gr1.sml>





Εκτροφή Κεφαλόποδων: χταπόδι

4/5

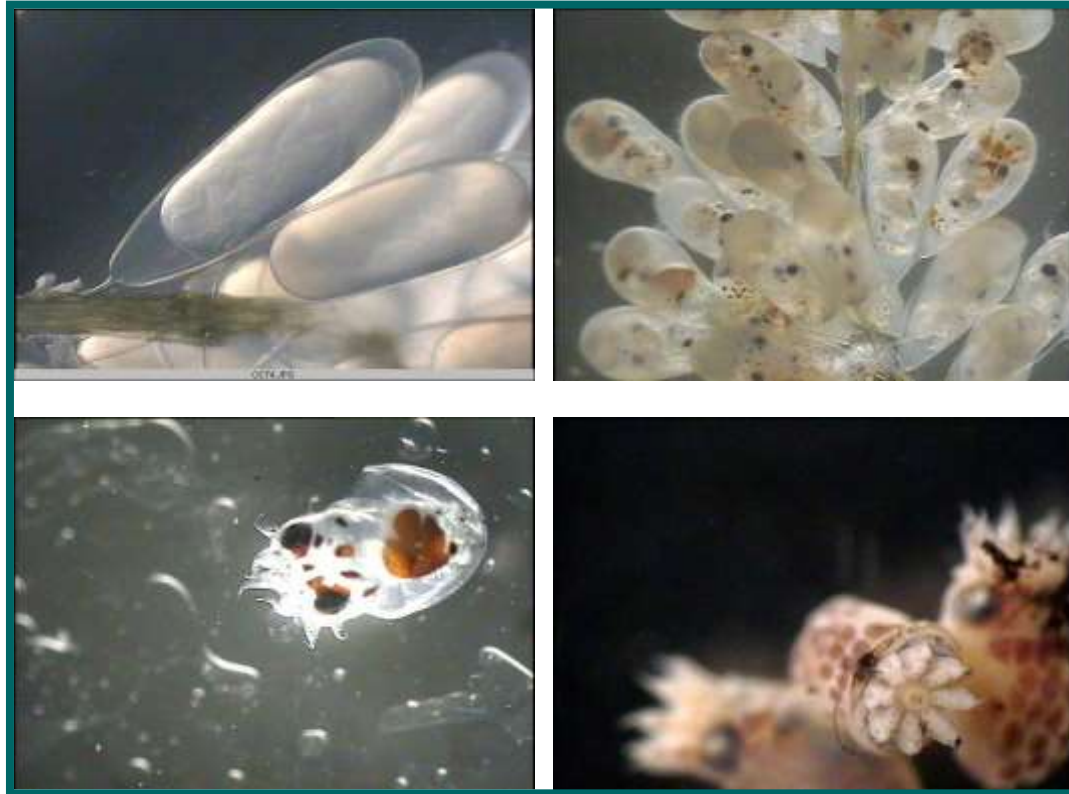
Ο βιολογικός κύκλος του χταποδιού από την εκκόλαψη και μέχρι το θάνατο του (περίπου ένα έτος) μπορεί να συνοψισθεί ως εξής:

- **Ωοτοκία:** αυγά συγκολλημένα με μορφή τσαμπιών.
- **Εκκόλαψη:** 40-50 ημέρες σε 17-19 °C.
- **Περίοδος Παραλάβρας:** πλαγκτονική φάση που διαρκεί περίπου 40 ημέρες σε 22,5 °C (επιβίωση 31,5%).
- **Μετάβαση στη παροχή συνθετικής τροφής και στη βενθική φάση:** δύο εβδομάδες σε 22,5 °C (επιβίωση 10%).
- **Πάχυνση:** 6 μήνες σε 17-19 °C για αποκτήσει το βάρος των 1,4 έως 1,8 kg (επιβίωση 1,5%).



Εκτροφή Κεφαλόποδων: Χταπόδι

5/5



Πηγή: Γ. Βερροϊόπουλος



Εκτροφή Κεφαλόποδων: Σουπιιά 1/2

- Η σουπιιά (*Sepia officinalis*) είναι από τα πλέον εύκολα εκτρεφόμενα Κεφαλόποδα.
- Οι τιμές διάθεσης δεν είναι δελεαστικές για τη βιομηχανοποίηση της παραγωγής.

<http://hwaairfan.files.wordpress.com/2011/06/sepia-officinalis.jpg?w=600>



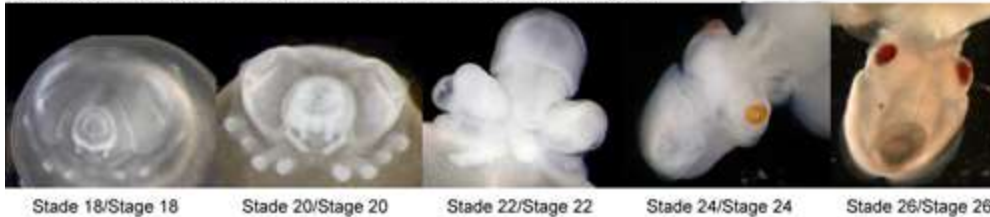


Εκτροφή Κεφαλόποδων: Σουπιιά

2/2

- Τα μόλις εκκολαφθέντα άτομα της σουπιιάς μοιάζουν με τα ενήλικα (μορφή και συμπεριφορά)
- Αρχικά τρέφονται με ζωντανά άτομα Mysidae και στη συνέχεια με κατεψυγμένα ψάρια ή καρκινοειδή ή ζωντανή τροφή.
- Η μέχρι τώρα εξάρτηση της εκτροφής από ζωντανή τροφή αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τη μαζική εκτροφή.

Développement de *Sepia officinalis* / *Sepia officinalis* development



<http://www.cns.fr/spip/IMG/cache-500x126/sepia2-500x126.jpg>



Βιβλιογραφία 1/2

- Κλαουδάτος Σ.Δ. και Κλαουδάτος Δ.Σ., 2012. Καλλιέργειες φυτικών και εκτροφές υδρόβιων ζωικών οργανισμών. Εκδόσεις Προπομπός.
- FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY, Fisheries and Aquaculture Department. Training Manual on Artificial Breeding of Abalone (*Haliotis discus hannai*) in Korea DPR, 1990.
<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab731e/ab731e00.htm>
- Rodriguez, C., Carrasco, J.F., Arronte, J.C., Rodriguez, M., 2006. Common octopus (*Octopus vulgaris* Curvier, 1797) juvenile ongrowing in floating cages. *Aquaculture* 254, 293-300.



Βιβλιογραφία 2/2

- Miliou, H., Fintikaki, M., Kountouris, T., Verriopoulos, G., 2005. Combined effects of temperature and body weight on growth and protein utilization of the common octopus, *Octopus vulgaris*. *Aquaculture* 249, 245-256.
- Míliou, H., Fintikaki, M., Tzitzinakis, M., G. Verriopoulos, 2006. Fatty acid of the common *Octopus vulgaris*, in relation to temperature and body weight. *Aquaculture* 256, 311-322.
- Milou, H., Fintikaki, M., Kountouris, F., Tzitzinakis, M., Verriopoulos, G., 2007. Nucleic acids and fatty acids of the common octopus, *Octopus vulgaris*, in realation to growth rate. *Aquaculture Research* 38,1693-1701.
- Vaz-Pires, P., Seixas, P., Barbosa, A. (2004). Aquaculture potential of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797): a review. *Aquaculture* 238, 221–238.



Λέξεις κλειδιά 1/2

- Αμπαλώνες (γένος *Haliotis*)
- Κοινό χταπόδι (*Octopus vulgaris*)
- Σουπιά (*Sepia officinalis*)
- Θυρίδα
- Μυϊκός πόδας
- Γονοχωριστικά είδη
- Τροχοφόρος προνύμφη



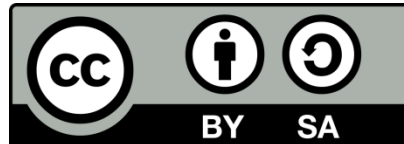
Λέξεις κλειδιά 2/2

- Νυμφικό στάδιο veliger
- Πλαγκτονική φάση
- Μεταμόρφωση
- Βενθική φάση
- Παραλάρβα
- Εκτροφή σε δεξαμενές raceways
- Εκτροφή σε μακριά σχοινιά (long lines)



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.





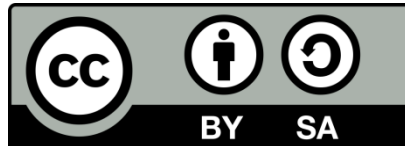
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών, Καρακατσούλη Ναυσικά, Παραγωγή Υδρόβιων Οργανισμών. Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. 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.