



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ζωολογία Ι

Ενότητα 4: Η Διαδικασία της Αναπαραγωγής ***Εργαστηριακή Άσκηση Εμβρυολογίας***

Σκαρλάτος Ντέντος , Επικ. Καθηγητής
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Βιολογίας

Περιεχόμενο εργαστηρίου

1) Παρατήρηση εμβρυικών σταδίων **αχινού**.

Φύλο: Εχινόδερμα

Ομοταξία: Εχινοειδή

**Είδη: Paracentrotus lividus,
Strongylocentrotus purpuratus,
Lytechinus variegatus**

Παρατήρηση και **σχεδίαση** 9 μικροσκοπικών
παρασκευασμάτων: 8 αναπτυξιακά στάδια και 1
παρασκεύασμα με ανάμεικτα τα αναπτυξιακά στάδια.

2) Παρατήρηση γονιμοποίησης και ανάπτυξης του εμβρύου του
αχινού.



Μερικά σημαντικά θέματα

- 1) Παρουσία στο εργαστήριο και τρόπος εργασίας.
- 2) Δημιουργία ντοσιέ ασκήσεων με τα σχέδιά σας.
- 3) Υλικά για τις εργαστηριακές ασκήσεις,
(σελίδα 2 του εγχειριδίου εργαστηριακών ασκήσεων).
- 4) Θέματα σχετικά με τις βιβλιογραφικές αναφορές.



Βιβλιογραφικές Αναφορές (1/2)

Γιατί τις χρειαζόμαστε...;

Πού τις βρίσκουμε...;

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

<http://www.isiwebofknowledge.com/>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://www.cell.com/cellpress>



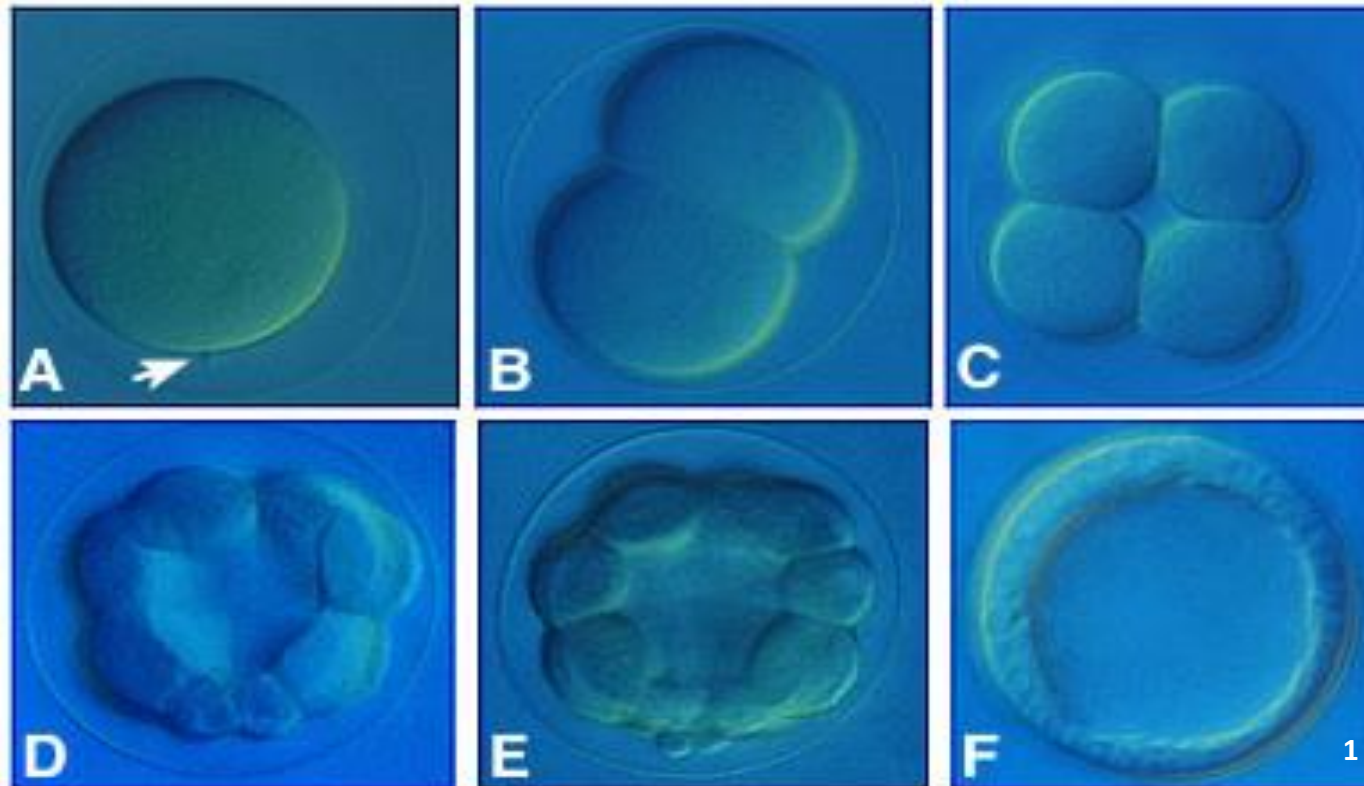
Βιβλιογραφικές Αναφορές (2/2)

Πως τις διαμορφώνουμε και τις διαχειριζόμαστε...;

- 1) Heldmaier G., Ortmann S., Elvert R. (2004) Natural hypometabolism during hibernation and daily torpor in mammals. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 141, 317-329.
- 2) Carey HV., Andrews MT., Martin SL. (2003) Mammalian Hibernation: Cellular and Molecular Responses to Depressed Metabolism and Low Temperature. *Physiological Reviews* 83, 1152-1181.
- 3) Andrews MT. (2007) Advances in molecular biology of hibernation in mammals. *BioEssays*, 29, 431-440.
- 4) Staples JF., Brown JCL. (2008) Mitochondrial metabolism in hibernation and daily torpor: a review. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 178, 811-827.
- 5) Ruby NF. (2003) Hibernation: When Good Clocks Go Cold. *Journal of Biological Rhythms*, 18, 275-286.



Γονιμοποίηση και πρώτες διαιρέσεις ζυγωτού στον αχινό

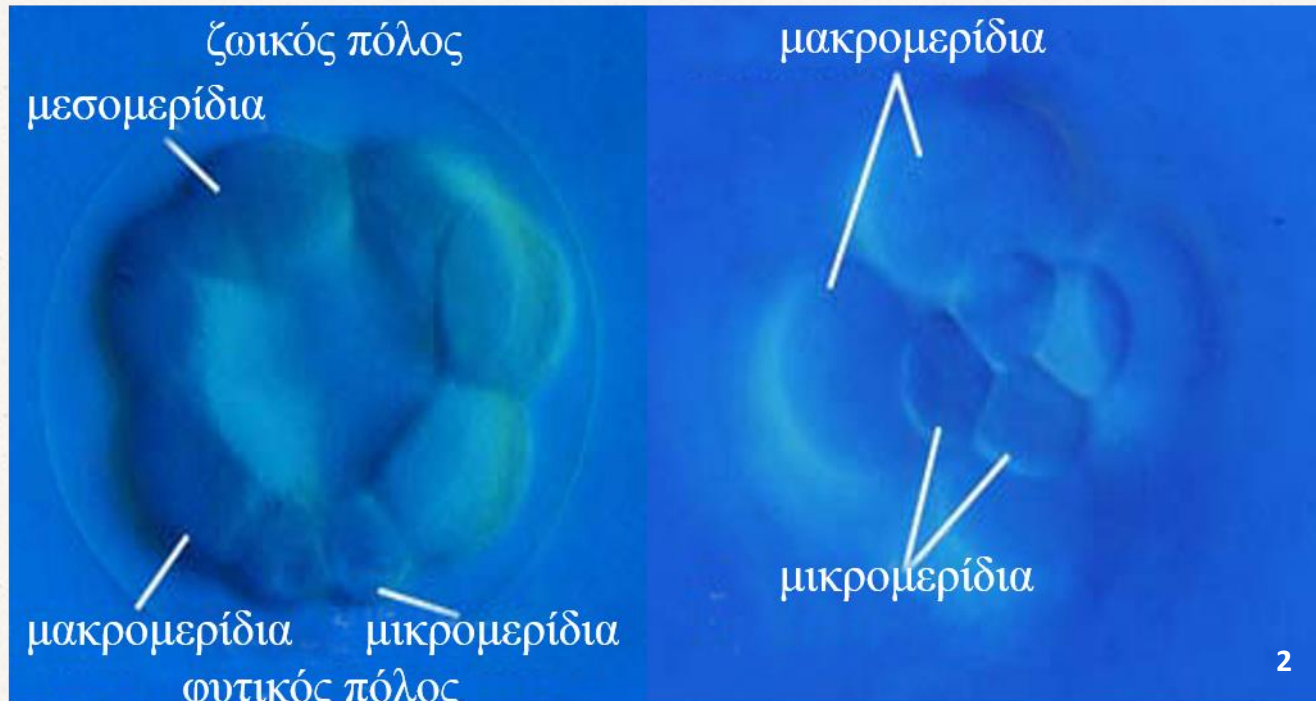


A: Γονιμοποιημένο ωάριο, B: Στάδιο 2 κυττάρων, C: Στάδιο 8 κυττάρων, D: Στάδιο 16 κυττάρων, E: Στάδιο 32 κυττάρων (μορίδιο), F: Βλαστίδιο (Εκκόλαψη)

Πηγή: http://worms.zoology.wisc.edu/urchins/SUcleavage_stages.html



4^η αυλάκωση (16 κύτταρα) ζυγωτού στον αχινό



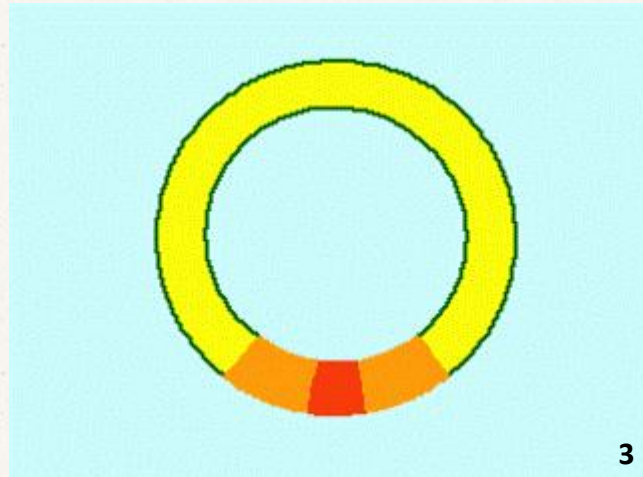
Πλευρικό οπτικό πεδίο

Οπτικό πεδίο από τον φυτικό πόλο

Άνιση διαίρεση στην 4^η αυλάκωση του ζυγωτού: Στο ζωικό πόλο είναι επιμήκης και δίνει μια ζώνη από 8 μεσομερίδια. Στον φυτικό πόλο είναι εγκάρσια και πολύ άνιση και δίνει τέσσερα μακρομερίδια και τέσσερα μικρομερίδια.



Περαιτέρω ανάπτυξη ζυγωτού στον αχινό

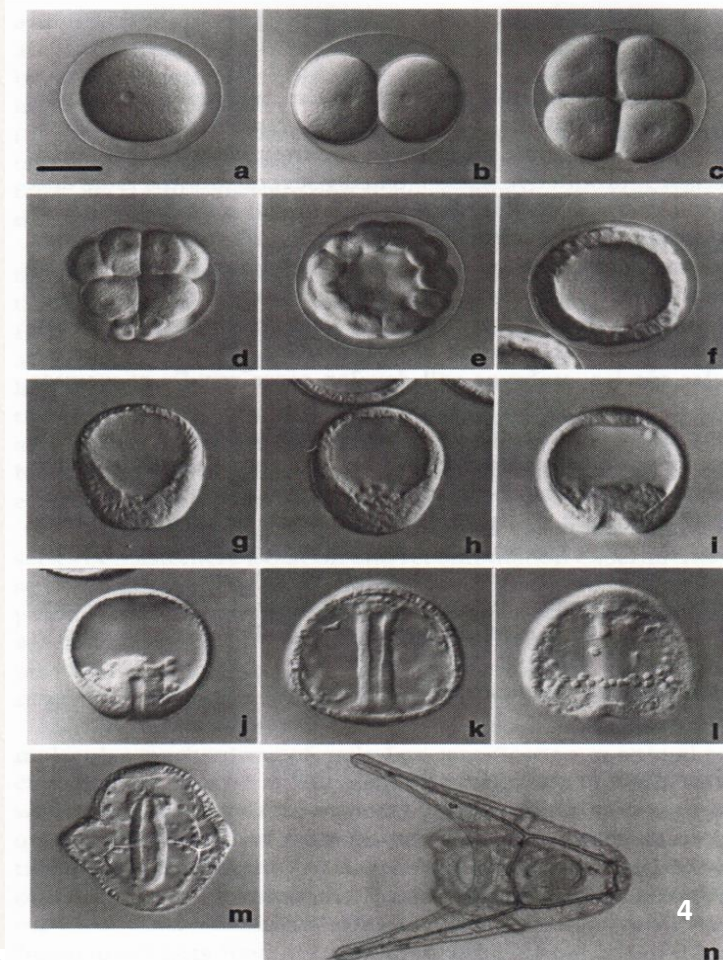


Από βλαστίδιο σε γαστρίδιο
κίτρινο: εξώδερμα, **πορτοκαλί:** ενδόδερμα, **κόκκινο:**
μεσεγχυματικά κύτταρα και σκελετός

Γαστριδίωση:
<http://www.stanford.edu/group/Urchin/gastro.htm>



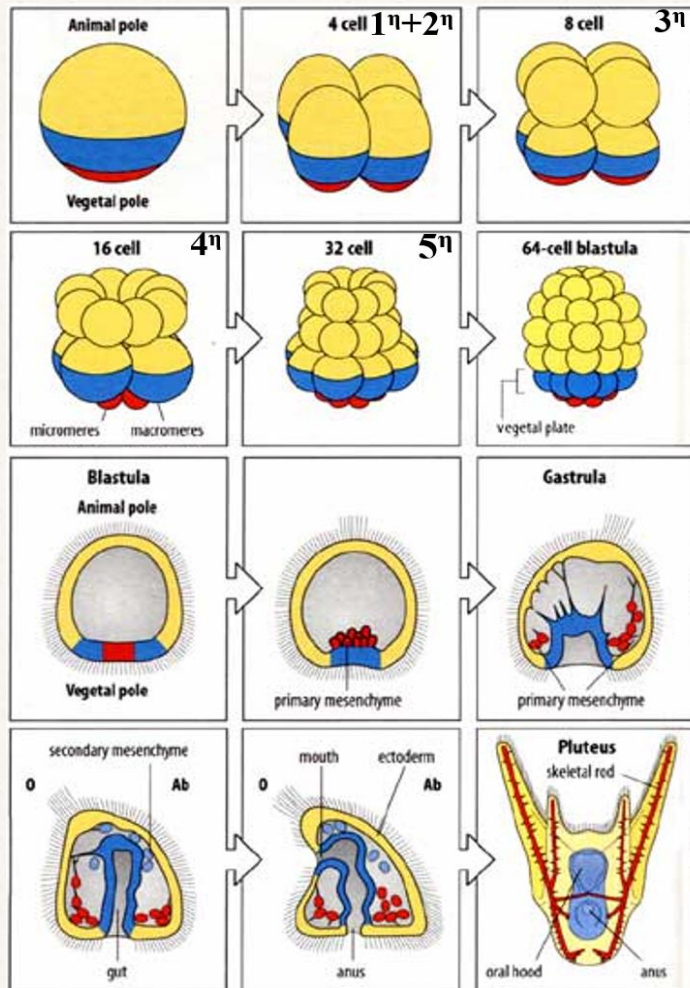
Στάδια ανάπτυξης γονιμοποιημένου ωαρίου αχινού στους 23°C



- a: Γονιμοποιημένο ωάριο, 10 λεπτά
 - b: Στάδιο 2 κυττάρων, 1 ώρα
 - c: Στάδιο 4 κυττάρων, 1,5 ώρες
 - d: Στάδιο 16 κυττάρων, 3 ώρες
 - e: Στάδιο 64 κυττάρων, 4,5 ώρες
 - f: Βλαστίδιο 6,5 ώρες (πριν την εκκόλαψη)
 - g: Βλαστίδιο 8,5 ώρες (μετά την εκκόλαψη)
 - h: Βλαστίδιο με μεσέγχυμα, 11 ώρες
 - i: Αρχή γαστριδίωσης, 14 ώρες
 - j: Μέση γαστριδίωσης, 16 ώρες
 - k: Τέλος γαστριδίωσης, 18 ώρες
 - l: Τέλος γαστριδίωσης, 18 ώρες (άλλη εστίαση)
 - m: Πρίσμα, 21 ώρες
 - n: Πλουτέας, 36 ώρες
- Πηγή: Key Experiments in Practical Developmental Biology (2005)



Αυλάκωση στον αχινό



• Ζυγωτό με αμφίπλευρη συμμετρία (ζωικός-φυτικός πόλος)

• 2 πρώτες διαιρέσεις: αυλάκωση ακτινωτή παράλληλα με τον άξονα

• 3η αυλάκωση εγκάρσια (μεσομερίδια-μακρομερίδια)

• 4η επάνω κατά μήκος, κάτω εγκάρσια και άνιση (μακρομερίδια-μικρομερίδια)

• 5η επάνω εγκάρσια, κάτω κατά μήκος
→ 32 βλαστομερίδια = **μορίδιο**

• Επόμενες → κοίλη σφαίρα κυττάρων = βλαστίδιο με βλαστόκοιλο → **εκκόλαψη**

• Γαστριδίωση με βλαστοπόρο, αρχέντερο και μεσόδερμα

• Προνύμφη πλουτέας με πλήρες πεπτικό σύστημα και σκελετικές βελόνες

5



Παρατήρηση γονιμοποίησης αχινού

1/3

Μερικές εξαιρετικές ιστοσελίδες:

<http://www.stanford.edu/group/Urchin/contents.html>

<http://virtualurchin.stanford.edu/>

<http://worms.zoology.wisc.edu/urchins/SUmainmenu.html>



Παρατήρηση γονιμοποίησης αχινού

2/3

Και κάποια εξαιρετικά βίντεο:

Βίντεο 1 :Sea urchin fertilization

<http://www.youtube.com/watch?v=T6BtSMerBmw>

Βίντεο 2 :Sea Urchins and fertilisation - The chemistry of almost everything (28/31)

<http://www.youtube.com/watch?v=XpHDp0s23TQ>

Βίντεο 3 :Fertilization of the Sea Urchin

<http://www.dnatube.com/video/2387/Sea-Urchin-Fertilization>



Παρατήρηση γονιμοποίησης αχινού

3/3

Βίντεο 4 :Sea urchin fertilization calcium wave

http://www.youtube.com/watch?v=BH06WgFua_4

Βίντεο 6 :Development II (Sea Urchin Gastrulation)

<http://www.youtube.com/watch?v=Lgb4wMsZwZA>

Βίντεο 7 :fertilization of sanddollar eggs

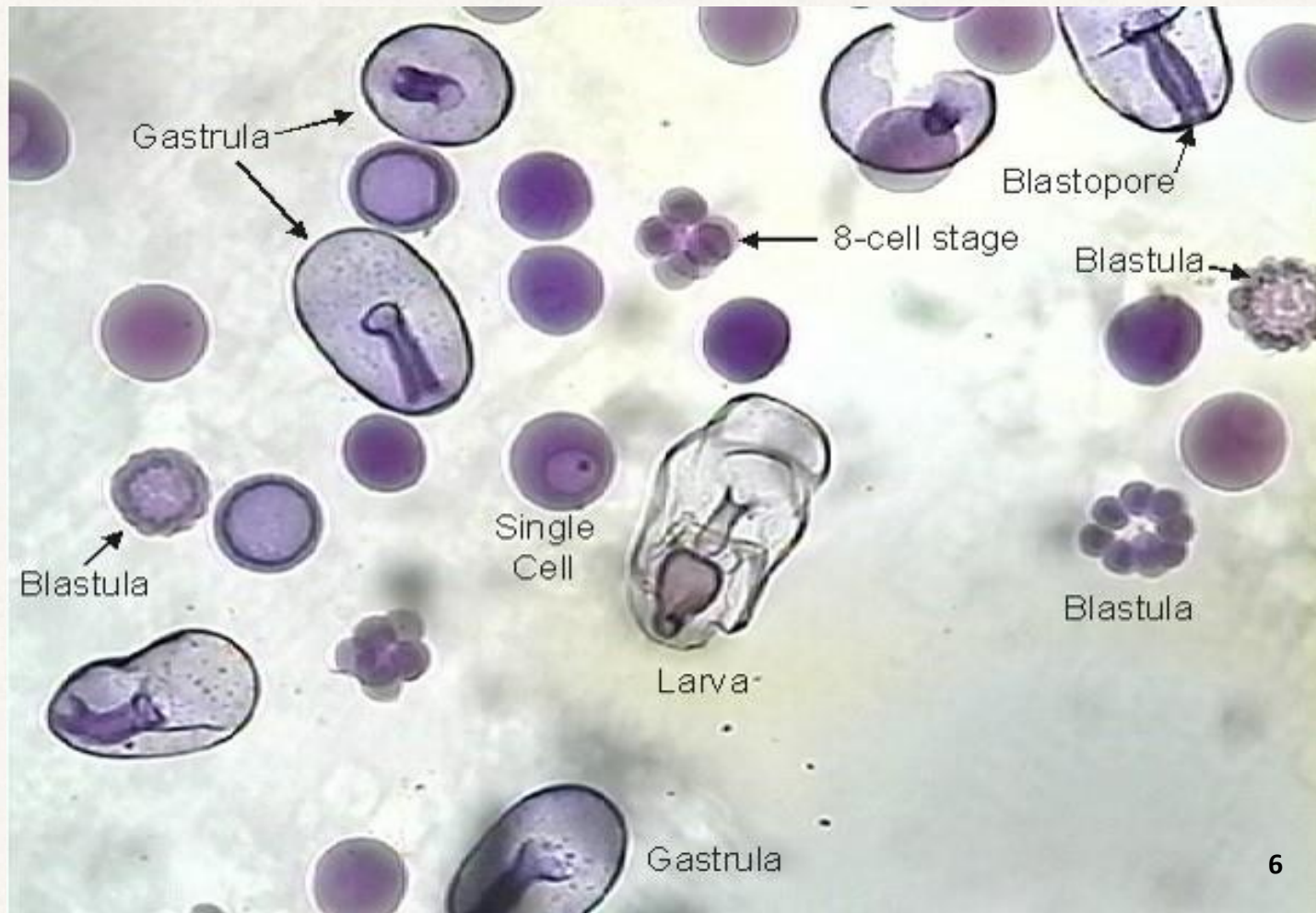
<http://www.youtube.com/watch?v=9zv3TRlctTY>

Βίντεο 8 :Sea Urchin Egg Extraction

<http://www.youtube.com/watch?v=mfE4Q-8UBCE8>



Τι θα δείτε στο 9^ο παρασκεύασμα



Τέλος Παρουσίασης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο 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.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Σκαρλάτος Ντέντος, Επίκουρος Καθηγητής. «Ζωολογία Ι. Ενότητα 4. Η Διαδικασία της Αναπαραγωγής. Εργαστηριακή Άσκηση Εμβρυολογίας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/BIOL3/>.



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».



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

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

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



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.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 1/3

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 1. *L. variegatus* zygotes. Copyright © 2014 Jeff Hardin. Σύνδεσμος: http://worms.zoology.wisc.edu/urchins/SUcleavage_stages.html. Πηγή: The Hardin Lab Mechanisms of Morphogenesis. <http://worms.zoology.wisc.edu>.

Εικόνα 2. 16-cell *L. variegatus* zygote. Copyright © 2014 Jeff Hardin. Σύνδεσμος: http://worms.zoology.wisc.edu/urchins/SUcleavage_4th.html. Πηγή: The Hardin Lab Mechanisms of Morphogenesis. <http://worms.zoology.wisc.edu>.

Εικόνα 3. Copyright Stanford University. Σύνδεσμος: <http://www.stanford.edu/group/Urchin/gastro.htm>. Πηγή: <http://www.stanford.edu>.

Εικόνα 4. Copyright Cambridge University Press. 2005. Πηγή: Key Experiments in Practical Developmental Biology. Cambridge University Press 0521833159 . Edited by Manuel Mari-Beffa and Jennifer Knight.

Εικόνα 5. Copyright © 2015 Memorial University of Newfoundland. Newfoundland and Labrador, Canada Σύνδεσμος: http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL3530/DEVO_06/devo_06.html. Πηγή: <http://www.mun.ca>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 2/3

Εικόνα 6. Cathy Law's most excellent web site. Σύνδεσμος:

<http://www.cathylaw.com/reproductionanddevelopment/embryology.html>. Πηγή:

<http://www.cathylaw.com>.

Βίντεο

Βίντεο 1 :Sea urchin fertilization. Σύνδεσμος:<http://www.youtube.com/watch?v=T6BtSMerBmw>.

Βίντεο 2 :Sea Urchins and fertilisation - The chemistry of almost everything (28/31). Σύνδεσμος:
<http://www.youtube.com/watch?v=XpHDp0s23TQ>.

Βίντεο 3 :Fertilization of the Sea Urchin. Σύνδεσμος: <http://www.dnatube.com/video/2387/Sea-Urchin-Fertilization>.

Βίντεο 4 :Sea urchin fertilization calcium wave. Σύνδεσμος:
http://www.youtube.com/watch?v=BH06WgFua_4.

Βίντεο 6 :Development II (Sea Urchin Gastrulation). Σύνδεσμος:
<http://www.youtube.com/watch?v=Lgb4wMsZwZA>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 3/3

Βίντεο 7 : Fertilization of sanddollar eggs. Σύνδεσμος:<http://www.youtube.com/watch?v=9zv3TRlctTY>.

Βίντεο 8 : Sea Urchin Egg Extraction. Σύνδεσμος:<http://www.youtube.com/watch?v=mfE4Q-8UBCE8>.

