



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΒΑΘΥΑΛΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ/ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ)



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# 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 Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

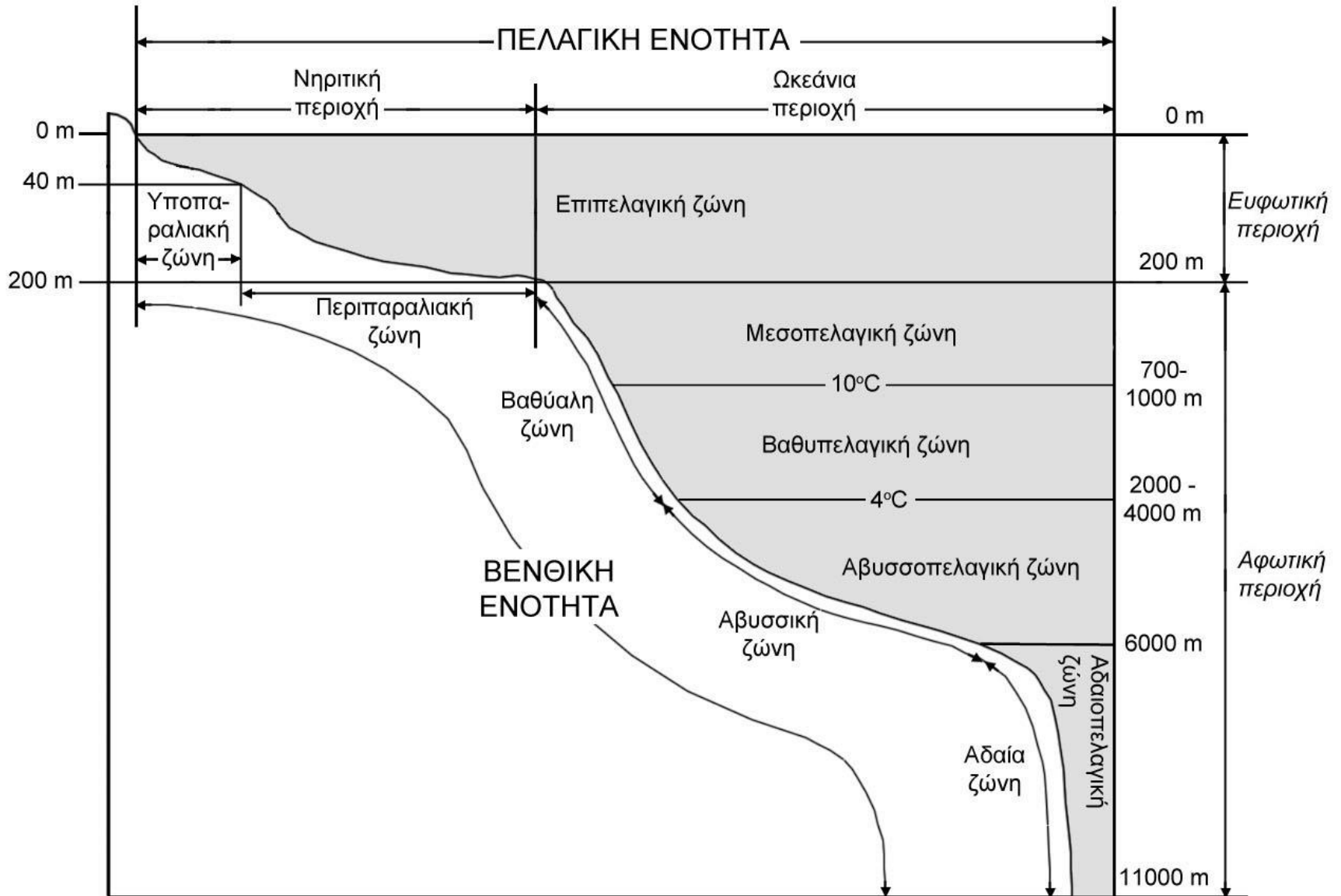


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



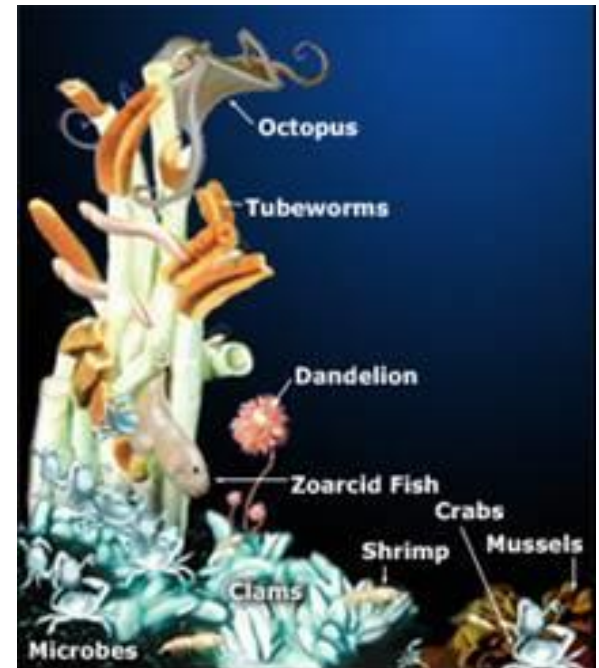
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

- Ανακάλυψη μόλις το **1977** – Γεωλόγοι
- Διερεύνηση ύπαρξης **Υδροθερμικών Αναβλύσεων**/ερευνητική αποστολή στα νησιά Galapagos
- Μεγάλες συγκεντρώσεις ατόμων Ανεμωνών, Διθύρων, Γαρίδων, Καβουριών, Ψαριών, κ.α. σε βάθη που θεωρητικά δεν υπάρχουν μεγάλες πληθυσμιακές αφθονίες λόγω έλλειψης τροφής και 'δύσκολων' περιβαλλοντικών συνθηκών
- **Νέες ερευνητικές αποστολές** – Συλλογή νέων δειγμάτων (χρήση Βαθυσκάφους **ALVIN**) : Ανακάλυψη νέων ειδών για την επιστήμη – Πολύ μεγάλη Βιοποικιλότητα (περίπου 350 είδη) - 'Κήπος της Εδέμ'

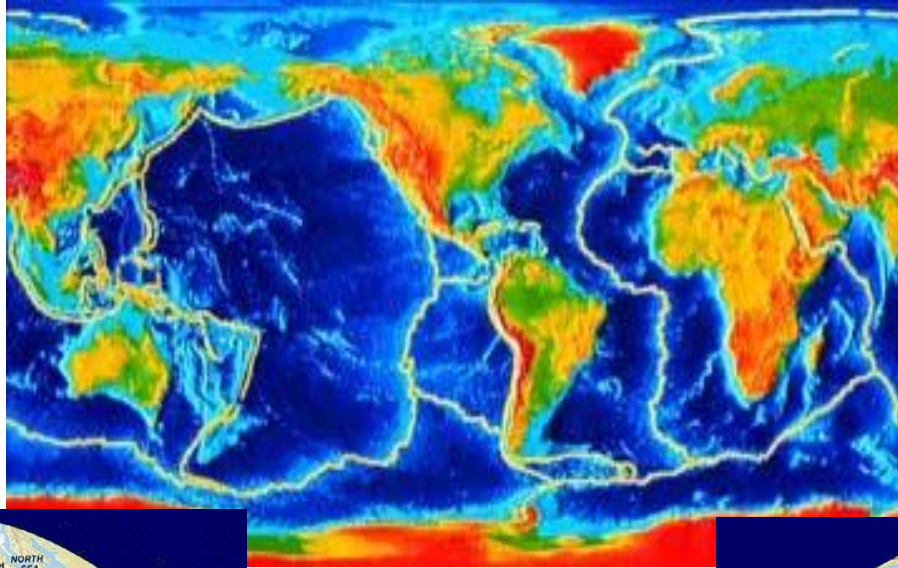




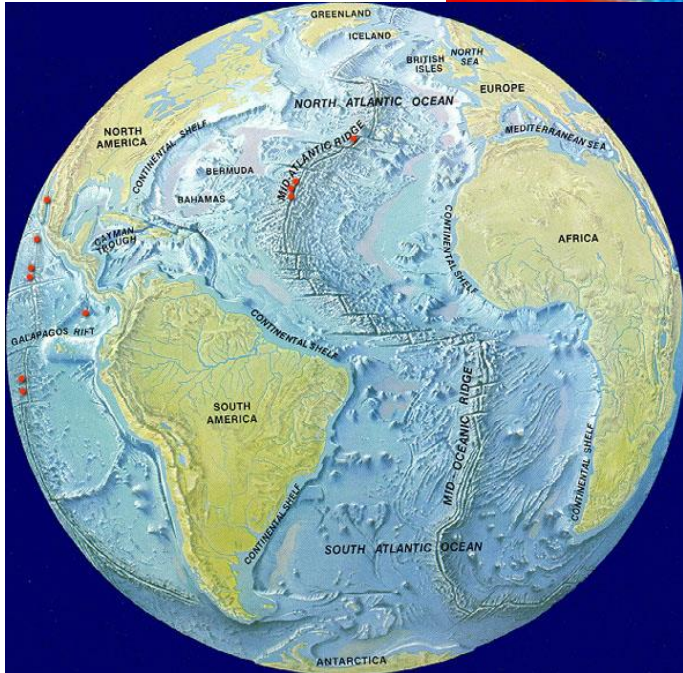
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

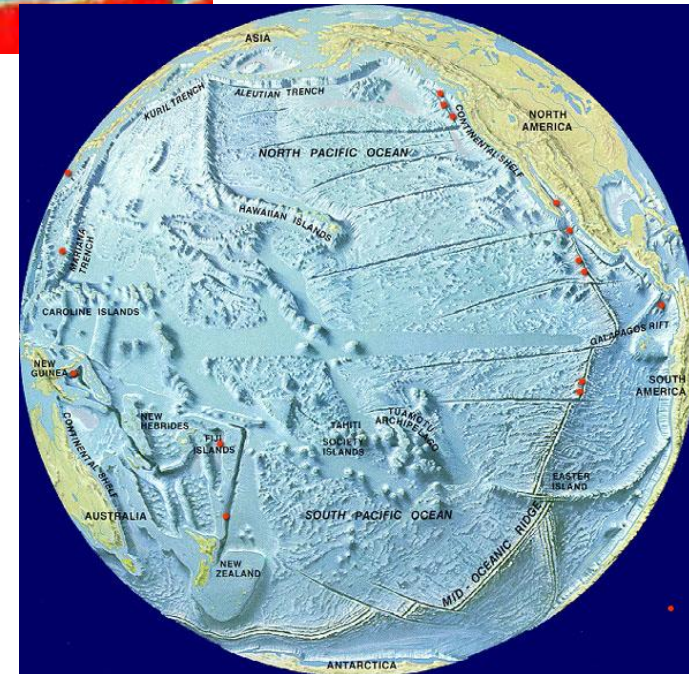
### ΜΕΣΟΩΚΕΑΝΙΕΣ ΠΤΥΧΩΣΕΙΣ – ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗ



ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΣ ΩΚΕΑΝΟΣ



ΕΙΡΗΝΙΚΟΣ ΩΚΕΑΝΟΣ



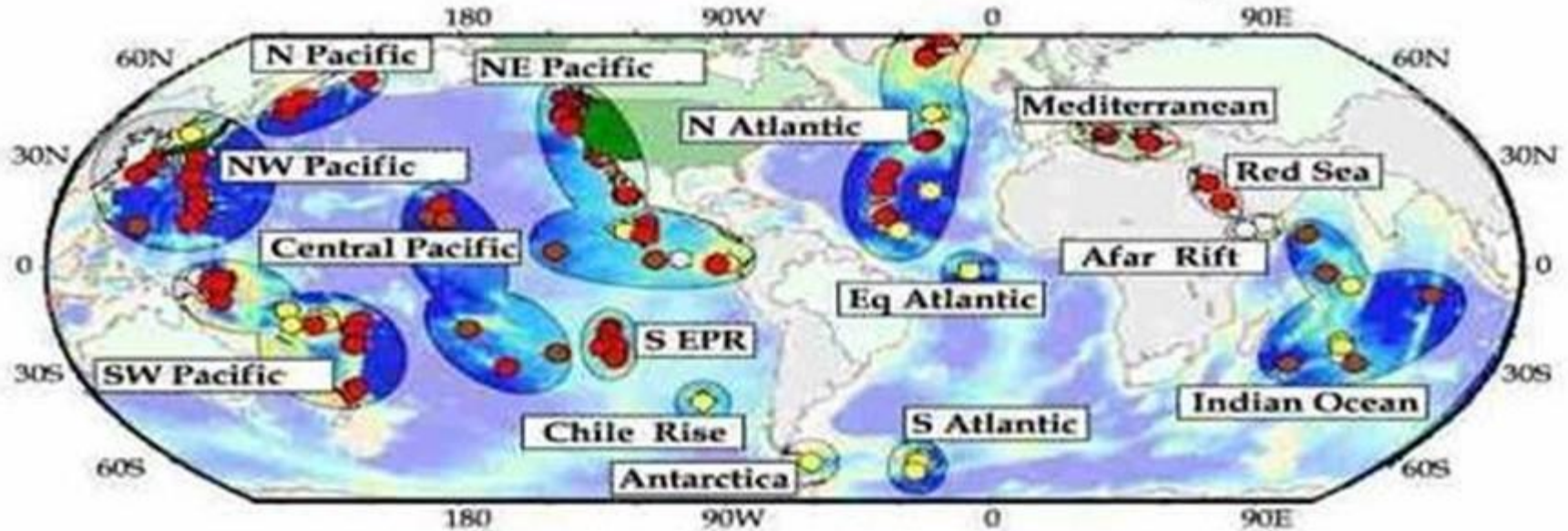
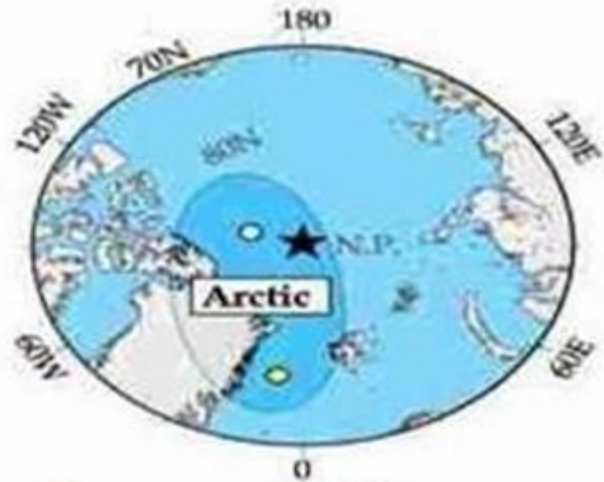


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ ΜΕΣΟΩΚΕΑΝΙΕΣ ΠΤΥΧΩΣΕΙΣ – ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗ

### Τοποθεσίες υδροθερμικών πηγών στις μεσο-ωκεάνιες ράχες

- Ενεργές
- Ανενεργές
- Μη επιβεβαιωμένες
- Ξημα

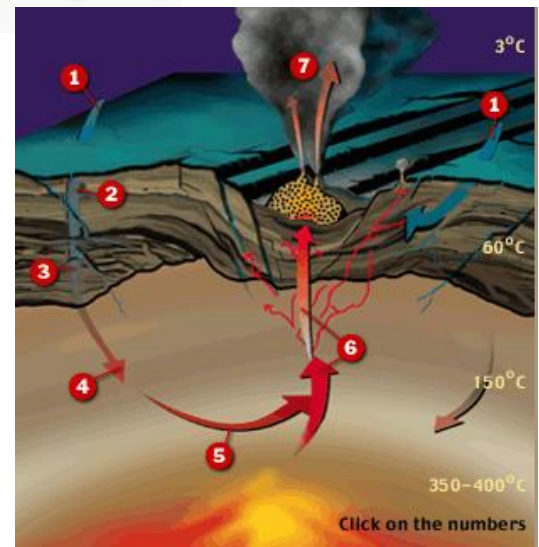
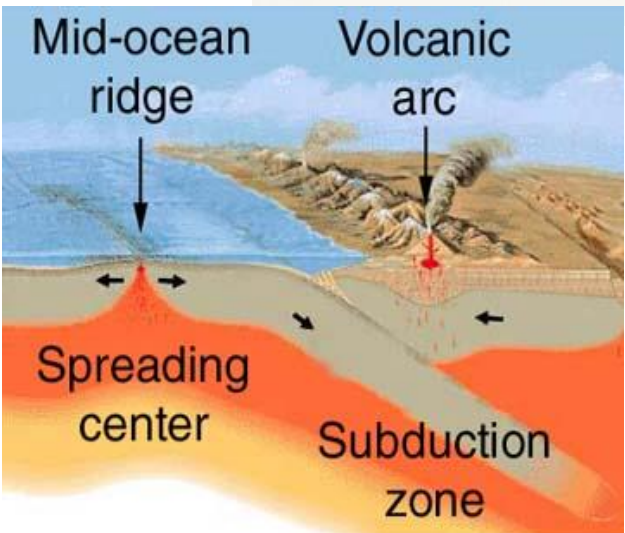
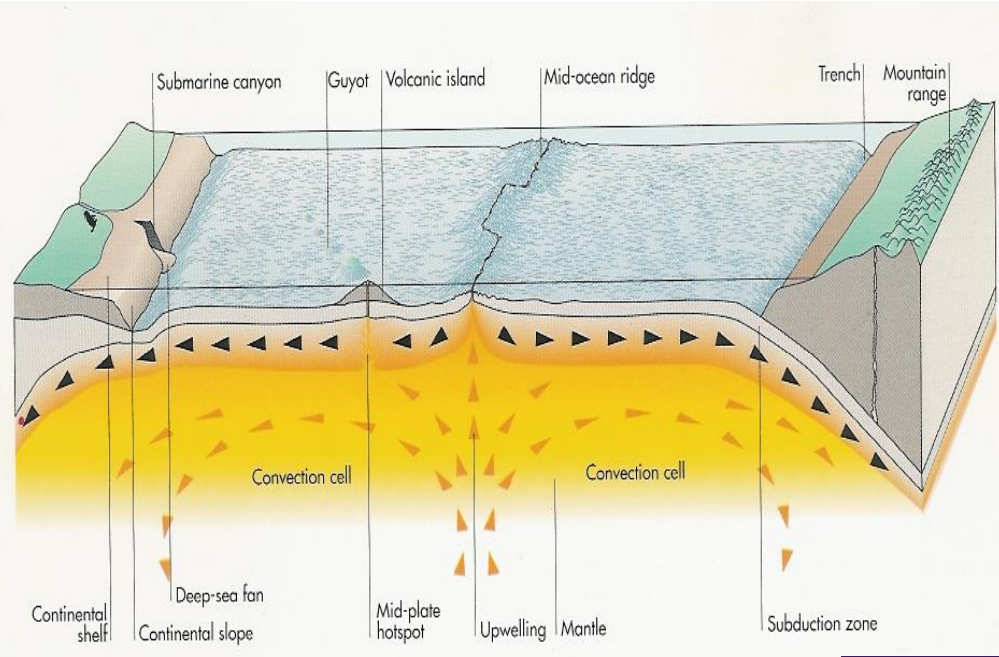


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ

*This diagram (right) illustrates the process of sea floor spreading and the origin of typical features of the ocean floor. Where two convection cells in the molten magma underlying the crust rise towards the surface, the ocean floor is pushed upwards to form a mid-oceanic ridge. On each side of the ridge the material flows in opposite directions, until it meets the continental plates at the ocean margins. The ocean floor materials pass under the continents, becoming molten once more.*





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

Η Πρωτογενής Παραγωγή που συντηρεί τις πλούσιες από πλευράς ποικιλότητας και αφθονίας Βιοκοινότητες στις Υδροθερμικές Αναβλύσεις **δεν προέρχεται από την Φωτοσύνθεση αλλά από την Χημειοσύνθεση»**

### ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΣΗ vs ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Η Χημειοσύνθεση που γίνεται από Βακτήρια είναι παρόμοια με τη Φωτοσύνθεση των φυτών εκτός από μια βασική διαφορά. Ενώ **τα φυτά χρησιμοποιούν το ηλιακό φως ως ενέργεια** για να πραγματοποιήσουν την αντίδραση της φωτοσύνθεσης:



Τα Χημειοσυνθετικά Βακτήρια χρησιμοποιούν τη **χημική ενέργεια που εκλύεται κατά την οξείδωση του υδρόθειου**:

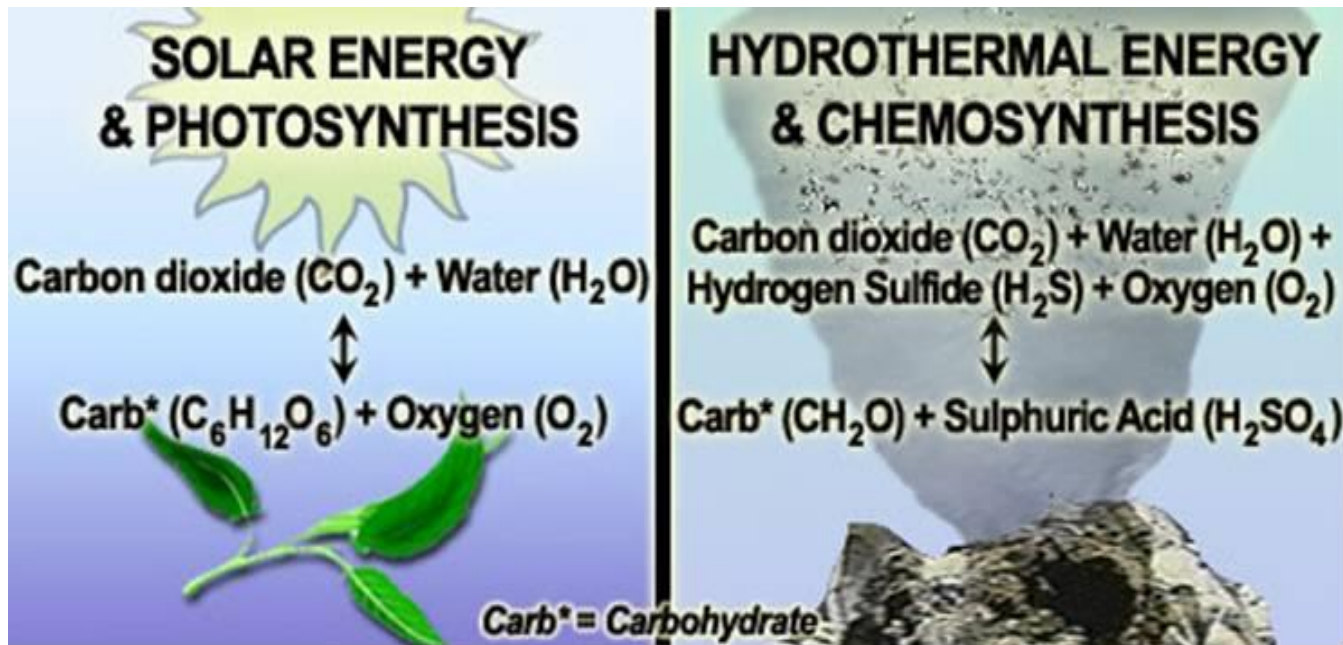


Τα Χημειοσυνθετικά Βακτήρια αποτελούν την βάση του τροφικού πλέγματος που αναπτύσσεται στις υδροθερμικές αναβλύσεις

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

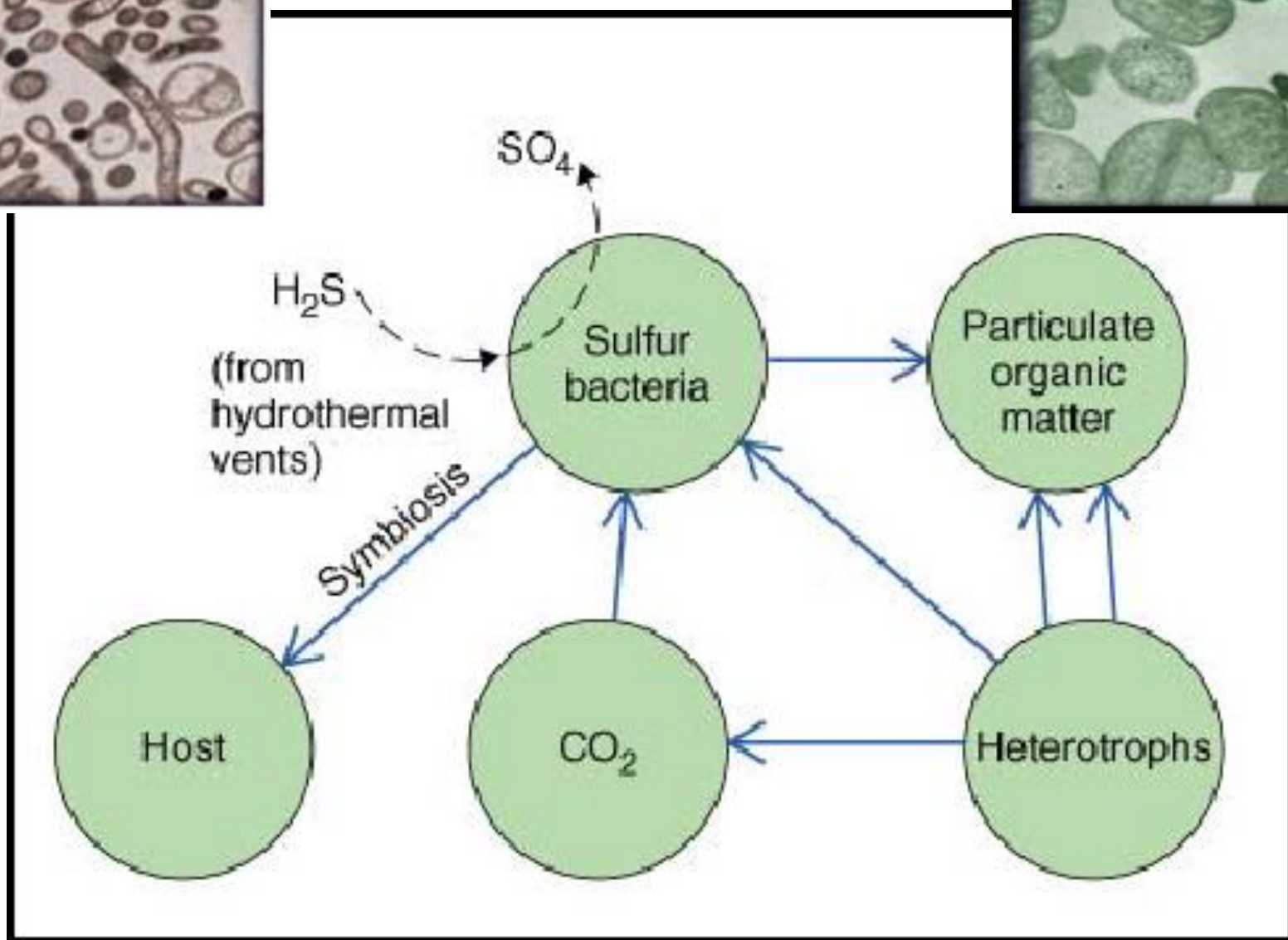
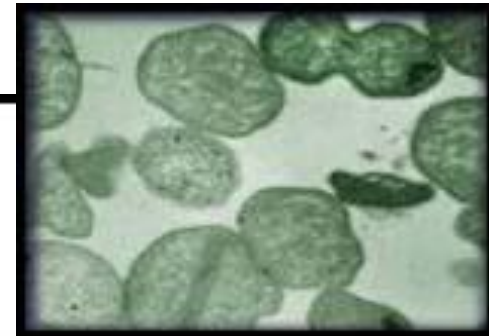
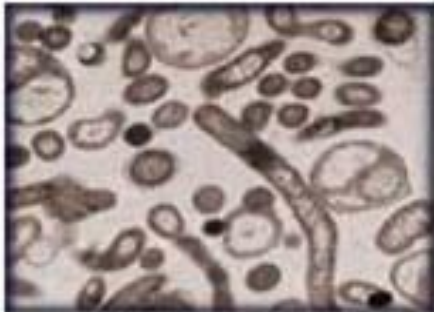
« Νερό της θάλασσας  $\Rightarrow$  Μεσο-ωκεάνια πτύχωση  $\Rightarrow$  φλοιό της γης  $\Rightarrow$  υψηλές  $\Theta^\circ$   $\Rightarrow$  μεγάλες ποσότητες διαλυμένων υλικών – ιδιαίτερα υδρόθειου & ενώσεων θείου  $\Rightarrow$  έξοδος από υδροθερμικές αναβλύσεις  $\Rightarrow$  επαφή με κρύο νερό  $\Rightarrow$  κρυστάλλωση μετάλλων  $\Rightarrow$  δημιουργία 'μαύρων καμινάδων' & 'λευκών καμινάδων'  $\Rightarrow$   $H_2S$  πλούσιο σε ενέργεια αλλά τοξικό για πολλούς οργανισμούς όχι όμως και για Βακτήρια  $\Rightarrow$  χρησιμοποίηση ενέργειας για σύνθεση οργανικής ύλης – Χημειο-σύνθεση»



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

μανδύα της Γης πιθανόν να κρύβεται ένας απέραντος κόσμος μικροβίων, η μάζα του οποίου ίσως και να υπερβαίνει τη μάζα της ζωής στην επιφάνεια. Η ζωή στη Γη δεν εξαρτάται εξ ολοκλήρου από την ηλιακή ενέργεια και τη φωτοσύνθεση.

**TA NEA** / THE NEW YORK TIMES

Του **William J. Broad**

**Α**υτό που άρχισε ως υπόθεση φωτίζει τώρα την προέλευση της ζωής. Πριν από λίγα χρόνια, ο δρ. Ντέρεκ Λάβλι και συνάδελφοί του στο Πανεπιστήμιο της Μασαχουσέτης διαπίστωσαν ότι μερικά είδη βακτηρίων χρησιμοποιούσαν το σίδηρο ως μέσο αναπνοής (όπως οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το οξυγόνο). Και ένα κοινό παραπροϊόν αυτής της μικροβιακής αναπνοής ήταν ο μαγνητίτης, ένα σκληρό μαύρο μαγνητικό μέταλλευμα. Οι επιστήμονες αναρωτήθηκαν μήπως πληθυσμοί μικροβίων είναι δυνατόν να ευθύνονται για τα μεγάλα στρώ-



■ **Μυστικός κόσμος.**  
Ηφαιστειακό άνοιγμα στον Ειρηνικό Ωκεανό 3.000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας

### ΚΡΥΜΜΕΝΗ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

Οι επιστήμονες συμπέραναν πως κάθε μορφή ζωής στη Γη δεν εξαρτάται από τον ήλιο

κρασία των 250 βαθμών Κελσίου, πολύ μεγαλύτερη από τις θερμο-

ράνουν πως κάθε μορφή ζωής στη Γη δεν εξαστάται από την ενέργεια

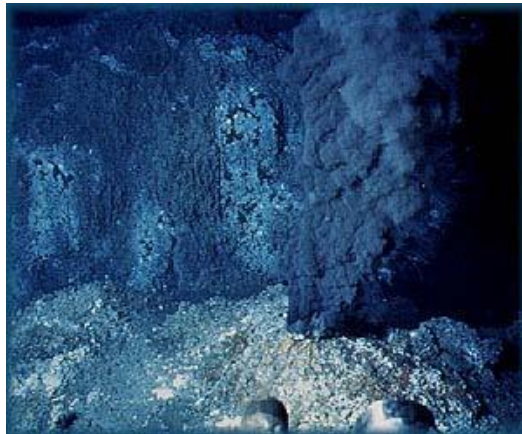
σεις αυτές αποτελούν την κορυφή ενός πολύ παλιού, πολύ μεγάλου



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

- Τη στιγμή εξόδου του από την μεσο-ωκεάνια πτύχωση, το υδροθερμικό υγρό με **θερμοκρασία από 200 μέχρι 400 °C**, έρχεται σε επαφή με το **θαλασσινό νερό (2-4°C)** και σχεδόν αυτομάτως σχηματίζεται **ένα μείγμα από θειούχα άλατα** (FeS σιδηροπυρίτης, ZnS σφαλερίτης, CuFeS<sub>2</sub> χαλκοπυρίτης) και **θειικά** (CaSO<sub>4</sub> θεικό ασβέστιο, BaSO<sub>4</sub> θεικό βάριο). Μερικά από τα παραπάνω ορυκτά, αποτελούν **θεμελιώδη υλικά** των κατασκευών που αναφέρονται ως «**λευκές και μαύρες καπνοδόχοι**».
- Στις «**μαύρες καπνοδόχους**», οι υδροθερμικές αναβλύσεις έχουν θερμοκρασία 350 - 400 °C και η μεγάλη **συγκέντρωση σε θειούχα άλατα μετάλλων ευθύνεται για το μαύρο χρώμα** του υγρού (κυρίως σιδηροπυρίτης).
- Στις «**λευκές καπνοδόχους**» το υγρό δε θερμαίνεται τόσο (θερμοκρασία 200-330 °C) επειδή κατά τη πορεία ροής περνάει μακρύτερα από τη θερμική πηγή. Εδώ στα παράγωγα ορυκτά **συναντώνται θειικά άλατα ασβεστίου, βαρίου, πυριτίου** κ.α. τα οποία **είναι λευκά**.



»

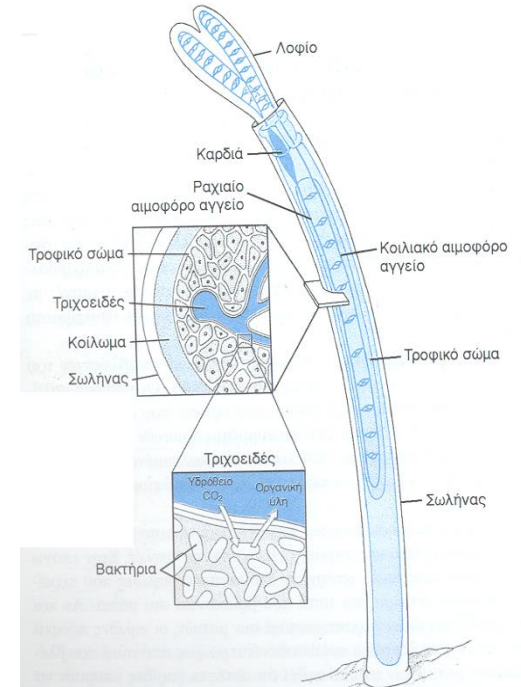
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

### ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ & ΣΥΜΒΙΩΣΗ ΜΕ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

▣ **Πωγωνοφόρα:** Φύλο Ασπονδύλων, λεπτά και μακριά σκουλήκια (όχι Πολύχαιτοι), χωρίς πεπτικό σύστημα. Ζουν μέσα σε σωλήνες που εκκρίνουν, χωμένα μέσα στο ίζημα.

• **Γένος *Riftia*:** Γιγαντιαία πωγωνοφόρα που φέρουν ένα εξειδικευμένο όργανο το **‘τροφικό σώμα’** που είναι γεμάτο με **συμβιωτικά Βακτήρια**. Λοφίο στην κορυφή του ζώου  $\Rightarrow$  ανταλλαγή  $H_2S$  εκτός από  $CO_2$  &  $H_2O \Rightarrow H_2S$  &  $CO_2 \Rightarrow$  αίμα  $\Rightarrow$  **τροφικό σώμα**  $\Rightarrow$  **Χημειοσύνθεση από Βακτήρια**  $\Rightarrow$  παραγωγή οργανικής ύλης  $\Rightarrow$  **χρησιμοποίηση από Πωγωνοφόρα**



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ

### ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ & ΣΥΜΒΙΩΣΗ ΜΕ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

- Το *Alvinella pompejana* (Σκουλήκι της Πομπηίας) είναι άλλος ένας πολύ γνωστός οργανισμός των βαθυθαλάσσιων θερμοπηγών.
- Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες στις οποίες ζει (~80 °C) και η ανακάλυψή του απο το Βαθυσκάφος ALVIN έδωσαν την επιστημονική του ονομασία. Θεωρείται μέχρι σήμερα το πλέον θερμοανθεκτικό ζώο στον πλανήτη. Οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την επιβίωση του σε τόσο υψηλές θερμοκρασίες είναι ακόμα άγνωστοι. Όπως και το Πωγονοφόρο *Riftia* έτσι και αυτό έχει ένα σωλήνα μέσα στον οποίο ζει και αναπτύσσεται αλλά μπορεί, επιπρόσθετα, να κινηθεί και έξω απο αυτόν. Στο πίσω μέρος του σώματός του που φτάνει τα 13cm φαίνεται να υπάρχει μία στρώση απο συμβιωτικά Βακτήρια τα οποία πιθανώς να σχετίζονται με τη θρέψη του, ίσως και με τη θερμοανθεκτικότητά του.



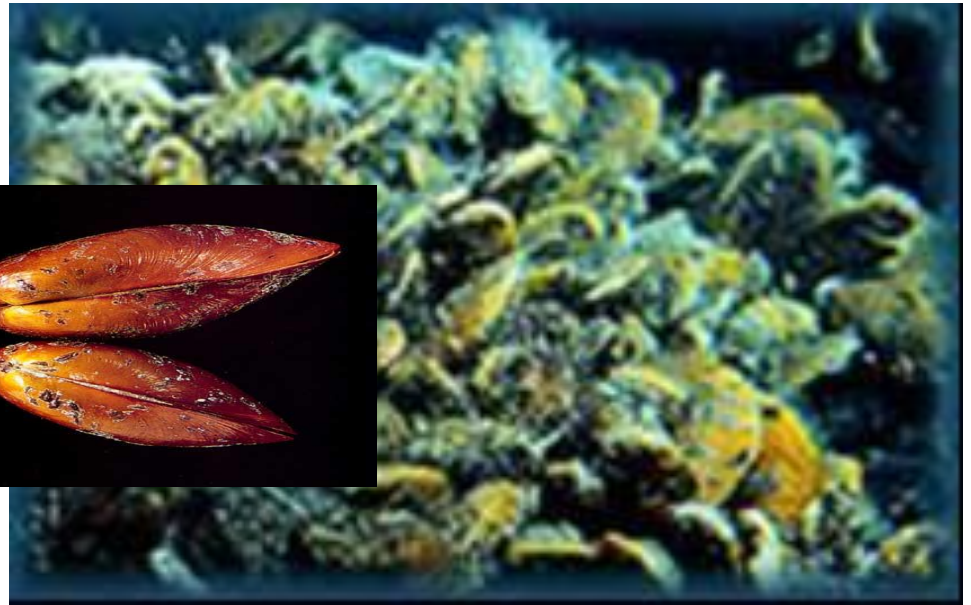


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ &  
ΣΥΜΒΙΩΣΗ ΜΕ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Δίθυρα Μαλάκια (*Bathymodiolus thermophilus*, *Calymene magnifica*)

περιέχουν συμβιωτικά Βακτήρια - % τροφής; Υπόλοιπο % τροφής με διηθηματοφαγία. Και τα δύο είδη Διθύρων Μαλακίων αναπτύσσονται σε ασυνήθιστα μεγάλο μέγεθος σε σχέση με συγγενικά τους είδη που ζουν σε περιοχές εκτός των βαθυ-θαλάσσιων θερμοπηγών



ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ -  
ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ & ΣΥΜΒΙΩΣΗ ΜΕ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Γαρίδες *Rimicaris exoculata* & *Alvinocaris lusca*

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ



- Γαρίδες σε **μεγάλους πληθυσμούς** καλύπτουν τα τοιχώματα των μαύρων καμινάδων που αναπτύσσονται στις υδροθερμικές αναβλύσεις ⇒ **απόξεση ορυκτών** ⇒ **διατροφή με βακτήρια** & αποβολή υπολειμμάτων ορυκτών
- Σε ορισμένες περιπτώσεις οι γαρίδες καλύπτονται σε μερικά σημεία του σώματός τους από τα βακτήρια αυτά (π.χ. στοματικά εξαρτήματα, καλύμματα βραγχίων, βάσεις ποδιών); Από τα σημεία αυτά οι γαρίδες μπορούν να οδηγήσουν τα βακτήρια στο στόμα τους.
- **Όχι μάτια - 'Φωτεινές κηλίδες'** ⇒ αντίληψη ασθενούς φωτός που εκπέμπεται από τις υδροθερμικές αναβλύσεις

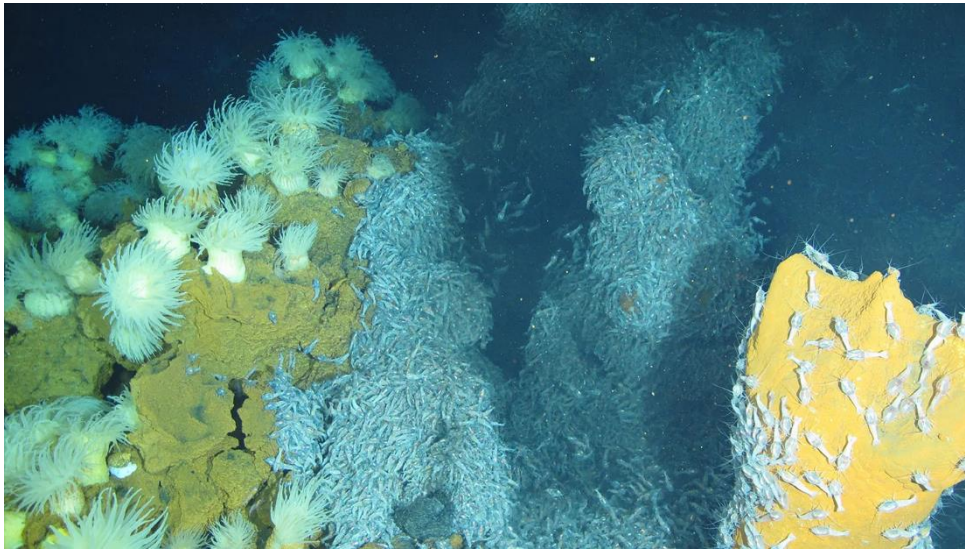


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ περιφερειακά των  
Υδροθερμικών Αναβλύσεων

## Είδη Βαθου-θαλάσσιων Ανεμώνων

Τα μέλη αυτής της ομάδας οργανισμών ζουν στις άκρες των περιοχών των υδροθερμικών πηγών πάνω σε στερεό έδαφος και σε θερμοκρασίες γύρω στους 20°C - Τρέφονται με μεγάλη ποικιλία οργανισμών (γαρίδες, μικρά ψάρια κ.α.) και αυτό τους καθιστά ικανούς θηρευτές των περιοχών αυτών); Η ακινητοποίηση και σύλληψη της λείας της από την ανεμώνη γίνεται με τα μακριά της, πλοκάμια τα οποία φέρουν αιχμηρές προεξοχές - μικροσκοπικά αγκίστρια)



The sea anemone *Alvinactis idsseensis*

ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ -  
ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ περιφερειακά των  
Υδροθερμικών Αναβλύσεων

## Είδη Βαθυ-θαλάσσιων Αστακών

- Τα μέλη αυτής της ομάδας οργανισμών ζουν στις άκρες των περιοχών των υδροθερμικών πηγών, αλλά ζουν και σε άλλα θαλάσσια οικοσυστήματα. Η αφθονία τους είναι μεγαλύτερη κοντά στις υδροθερμικές πηγές - άφθονη τροφή (% σαπρονεκροφάγοι οργανισμοί - νεκρά ζώα; Υπόλοιπο % βακτήρια)

ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ -  
ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ περιφερειακά των  
Υδροθερμικών Αναβλύσεων

## Είδη Βαθυ-θαλάσσιων Καβουριών

- Τα μέλη αυτής της ομάδας οργανισμών ζουν στις άκρες των περιοχών των υδροθερμικών πηγών, αλλά ζουν και σε άλλα θαλάσσια οικοσυστήματα. Τα περισσότερα είδη καβουριών ζουν γύρω από τις υδροθερμικές πηγές, του Ειρηνικού Ωκεανού και είναι πολύ άγριοι κυνηγοί. Τρέφονται με τις Γαρίδες, τα Μαλακία, τα Πωγωνοφόρα; ακόμα και με άλλα άτομα του ίδιου είδους - κανιβαλισμός

ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ -  
ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ περιφερειακά των  
Υδροθερμικών Αναβλύσεων

## Είδη Βαθυ-θαλάσσιων Χταποδιών

Τα μέλη αυτής της ομάδας **Χταποδιών** τα οποία ζουν μόνο στις Υδροθερμικές Πηγές (*Vulcanoctopus hydrothermalis* και *Grimpoteuthis* sp.). Είναι και αυτά κορυφαίοι κυνηγοί των υδροθερμικών πηγών και τρέφονται με Καβούρια και Μαλάκια (τυπικό μέγεθος γύρω στο 1m μήκος, χρωματισμός ποικίλει από υπόλευκο μέχρι κόκκινο-πορτοκαλί). Ζουν πάνω ή ακόμα και κάτω από τα συσσωματώματα Διθύρων Μαλακίων ή σε εσοχές των καμινάδων.

ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ -  
ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ



*Vulcanoctopus hydrothermalis*



*Grimpoteuthis* sp.

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ περιφερειακά των  
Υδροθερμικών Αναβλύσεων

## Είδη Βαθυ-θαλάσσιων Ψαριών

Τα μέλη αυτής της **ομάδας** (ελάχιστα είδη) **Ψαριών** έχουν συλλεχθεί στις περιοχές των βαθυθαλάσσιων θερμοπηγών; όλα ανήκουν στην οικογένεια Zoarcidae (γένη *Thermarces* και *Rachycara*). Τα Ψάρια αυτά φτάνουν σε μήκος τα 40cm είναι κορυφαίοι παμφάγοι θηρευτές στις υδροθερμικές πηγές (μικρές ταχύτητες κολύμβησης - ανάμεσα στις αποικίες των Πωγνοφόρων και στους Μυδώνες)

## ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - ΒΑΘΥΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΑΛΛΟΙ ΤΥΠΟΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### – ΣΥΜΒΙΩΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΖΩΑ

- **Περιοχές πλούσιες σε Υδρόθειο**
  - 1. Μαγγρόβια\* ιζήματα** (Ανθοφόρα φυτά, 80 είδη που ζουν κατά μήκος τροπικών και υποτροπικών ακτών)
  - 2. Περιοχές διαρροής πετρελαίου**
  - 3. Περιοχές εκβολής αγωγών λυμάτων**
  - 4. Υπολείμματα νεκρών σωμάτων Φαλαινών**

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

## ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ - ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ

- Περιοχές στη Μεσόγειο και τον ΒΑ Ατλαντικό πλούσιες σε Υδρόθειο  $\Rightarrow$  αντίστοιχα φαινόμενα με αυτά που περιγράφηκαν στις βαθυ-θαλάσσιες θερμοπηγές
1. Περιοχές πλούσιες σε βακτήρια
  2. Μεγάλη βιοποικιλότητα
  3. Μεγάλη αφθονία
  4. Συμβίωση βακτηρίων με ζώα