

8ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
«ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ»

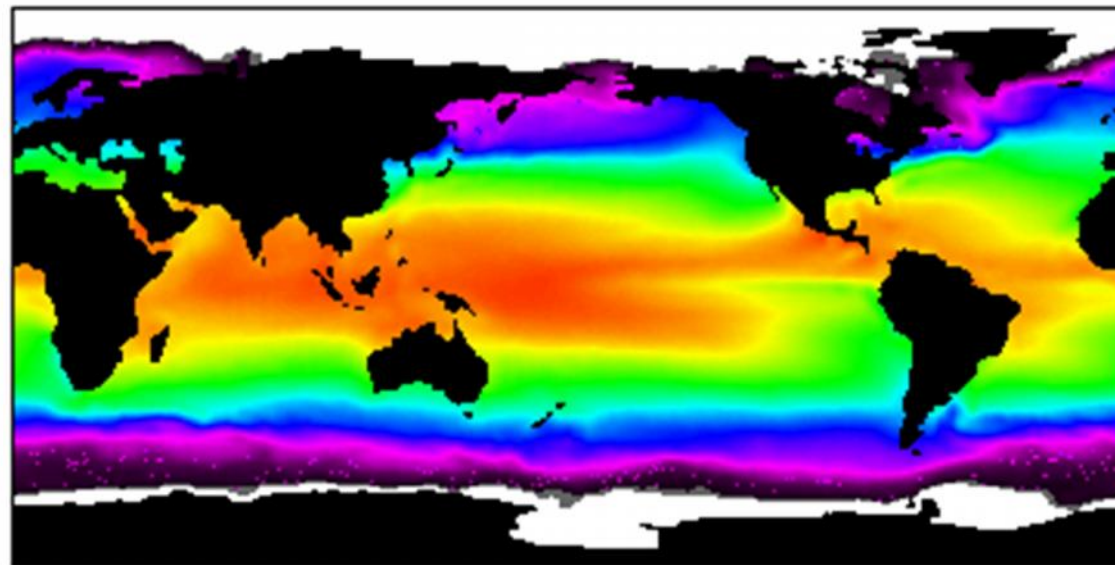
Φυσικές ιδιότητες θαλασσινού νερού
Θερμοκρασία

Πηγές Θέρμανσης του ωκεανού

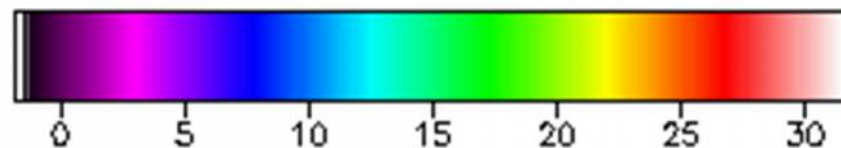
- Ηλιακή ακτινοβολία ($400\text{cal}/\text{cm}^2/\text{day}$)
- Ροή θερμότητας από το εσωτερικό της Γης ($0,1\text{cal}/\text{cm}^2/\text{day}$)
- **Ηλιακή ακτινοβολία ☹ ροή θερμότητας**
- 43% της εισερχόμενης (διαθέσιμης) ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται ή απορροφάται πριν εισέλθει στην επιφάνεια της γης
- Το όζον, το CO_2 και οι υδρατμοί απορροφούν τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας που είναι επικίνδυνο για την υγεία (υπεριώδη και υπέρυθρη)
- Η επανεκπομπή της ηλιακής ακτινοβολίας στο διάστημα μπορεί να εμποδιστεί από την παρουσία υδρατμών και CO_2 στην ατμόσφαιρα
- Με την κίνηση των ατμοσφαιρικών και υδάτινων (ρεύματα) μαζών τμήμα της διαθέσιμης θερμότητας στην επιφάνεια της γης μετακινείται προς τους πόλους

- Η παγκόσμια επιφανειακή κατανομή της θερμοκρασίας (SST: Sea Surface Temperature) στους ωκεανούς και θάλασσες είναι σχεδόν ζωνική ακολουθώντας τα γεωγραφικά πλάτη. Σε χαμηλά γεωγραφικά πλάτη (~Ισημερινό) είναι περίπου 28°C και σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη (~πόλους) είναι περίπου -2°C

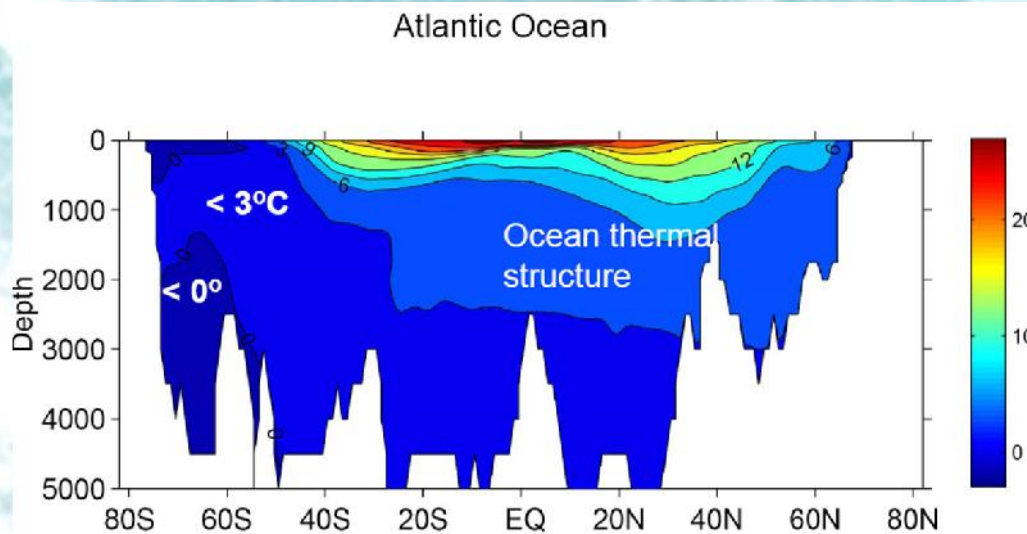
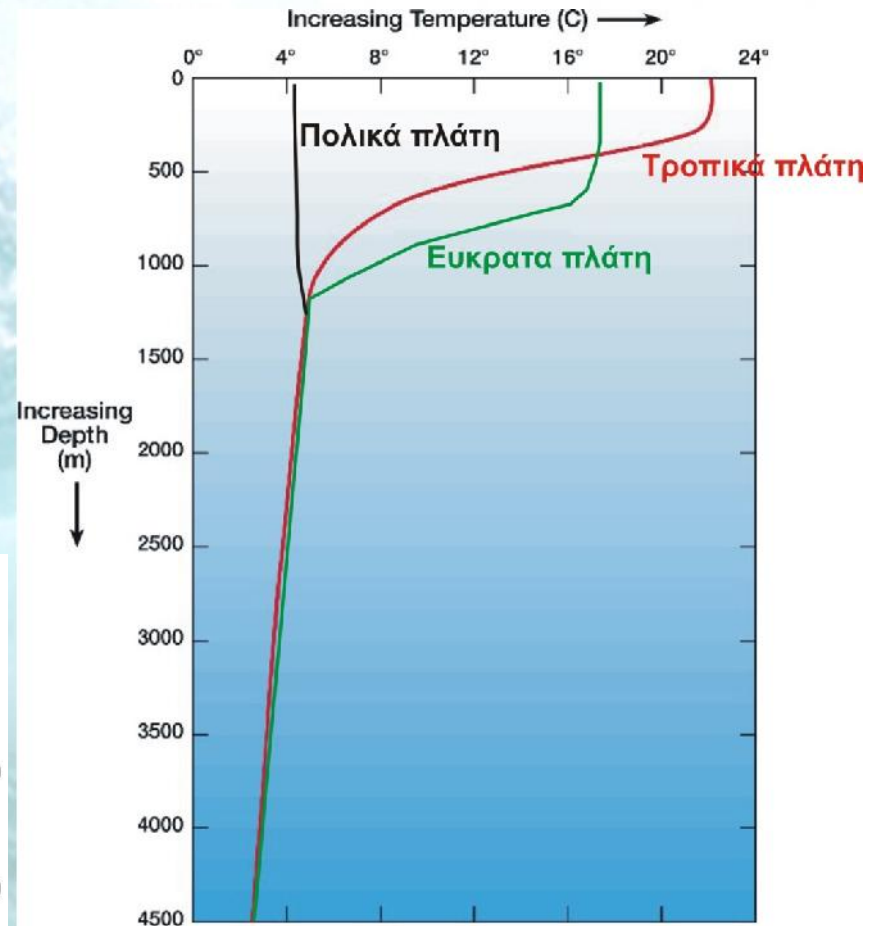
Figure 1.02
Mean annual SST for 1990



SST (degrees C)



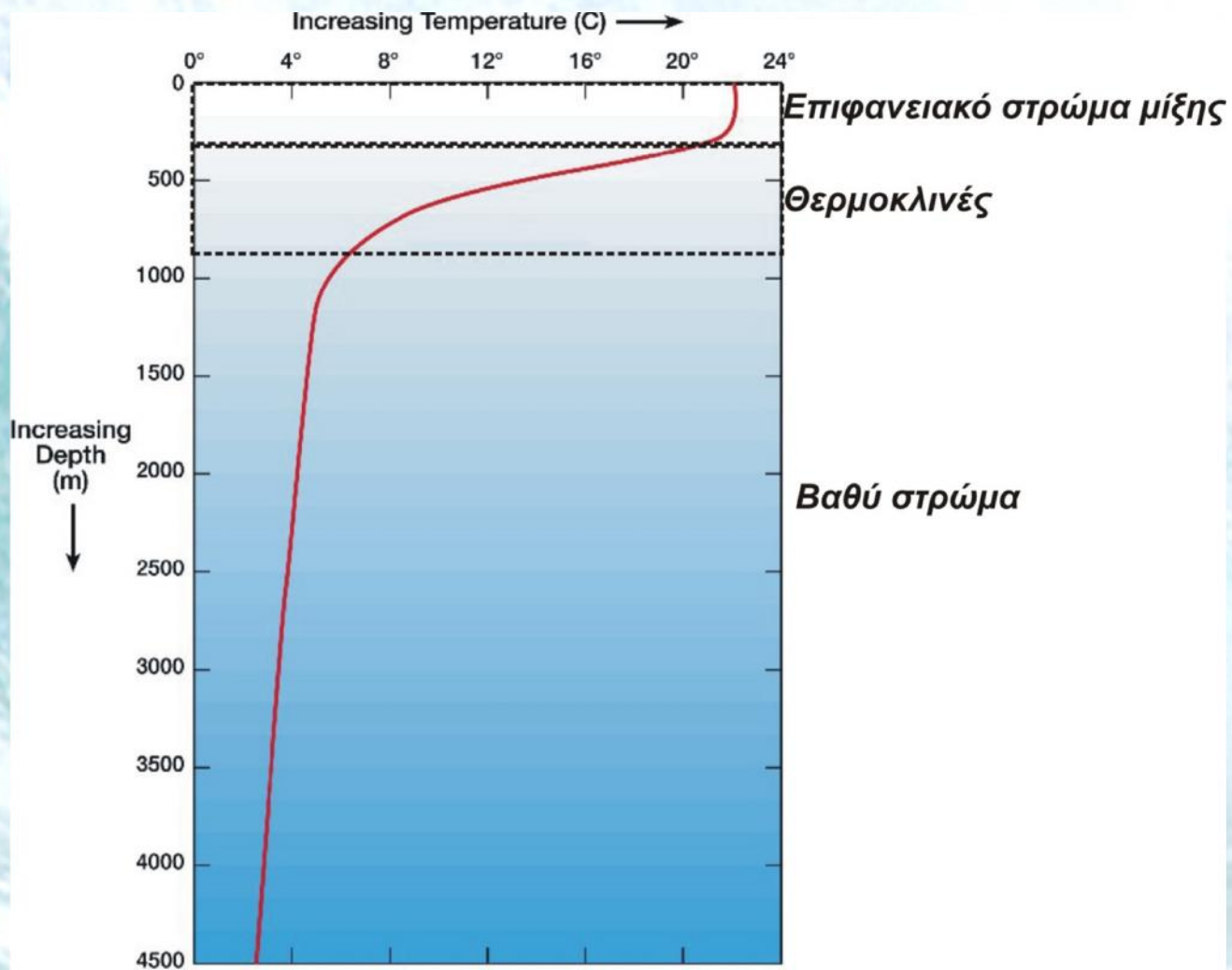
- Η μέση θερμοκρασία των ωκεανών (σε όλα τα βάθη νερού) είναι 3.5°C
- 50% των τιμών της θερμοκρασίας κυμαίνεται μεταξύ $1.3^{\circ}\text{C} < T < 3.8^{\circ}\text{C}$



Η Κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας των ωκεανών και θαλασσών σε μεσαία και μικρά γεωγραφικά πλάτη διακρίνεται στα εξής στρώματα

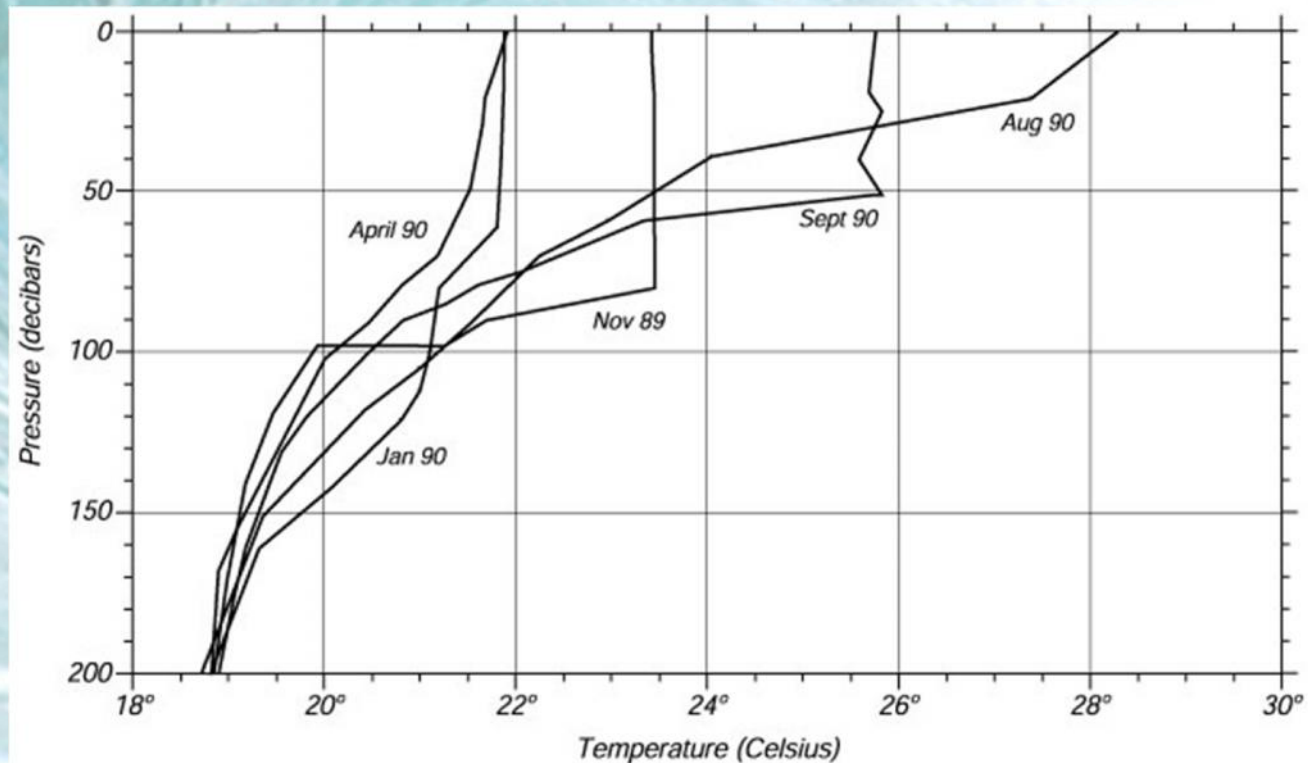
- **Επιφανειακό στρώμα μίξης:** όπου η θερμοκρασία είναι υψηλή (λόγω ηλιακής ακτινοβολίας) και σταθερή (λόγω ανάμειξης - ανεμογενή κύματα). Εκτείνεται περίπου έως βάθος νερού 200μ
- **Θερμοκλινές:** στρώμα νερού με έντονη μείωση της θερμοκρασίας. Εκτείνεται συνήθως μεταξύ 200-1000μ βάθους νερού
- **Βαθύ στρώμα:** στρώμα με σταθερή και χαμηλή θερμοκρασίας

Κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας των ωκεανών και θαλασσών σε μεσαία και μικρά γεωγραφικά πλάτη



- Το θερμοκλίνο διακρίνεται σε:
- **Μόνιμο**: σε μεσαία και μικρά γεωγραφικά πλάτη, όπου παρατηρείται κατά τη διάρκεια όλου του έτους
- **Εποχιακό**: σε μεσαία και μικρά γεωγραφικά πλάτη αναπτύσσεται κατά τους θερινούς μήνες και καταστρέφεται κατά τους χειμερινούς (εποχιακή ανάπτυξη)
- **Ημερήσιο**: αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της ημέρας και καταστρέφεται κατά τη διάρκεια της νύχτας

Ανάπτυξη εποχιακού θερμοκλινούς



Μετρήσεις Θερμοκρασίας των ωκεανών

Η θερμοκρασία του θαλασσινού νερού διακρίνεται στην επιτόπια και στη δυναμική

- **Επιτόπια (in situ) (=T)**
ονμάζεται η θερμοκρασία που μετράται με υδραργυρικά θερμοόμετρα (: αισθητήρες σε ειδικές συσκευές π.χ. Θερμοσαλινόμετρα)



Μετρήσεις Θερμοκρασίας των ωκεανών

- **Δυναμική Θερμοκρασία ($=\theta$):** η θερμοκρασία που έχει δείγμα θαλασσινού νερού, αν μεταφερθεί αδιαβατικά (χωρίς ενεργειακές ανταλλαγές με το περιβάλλον του) από το βάθος που βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας δηλ. σε ατμοσφαιρική πίεση ($=1000\text{mbar}$)
- *Σημείωση: Όταν ένα ρευστό αποσυμπιέζεται, διαστέλλεται, μειώνεται η εσωτερική του ενέργεια και μειώνεται η θερμοκρασία. Η αντίθετη διεργασία έχει τα αντίθετα αποτελέσματα.*
- Η θερμοκρασία ενός δείγματος νερού σε βαθιά νερά (συμπιεσμένο νερό) είναι μικρότερη από την πραγματική.

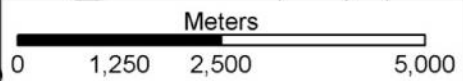
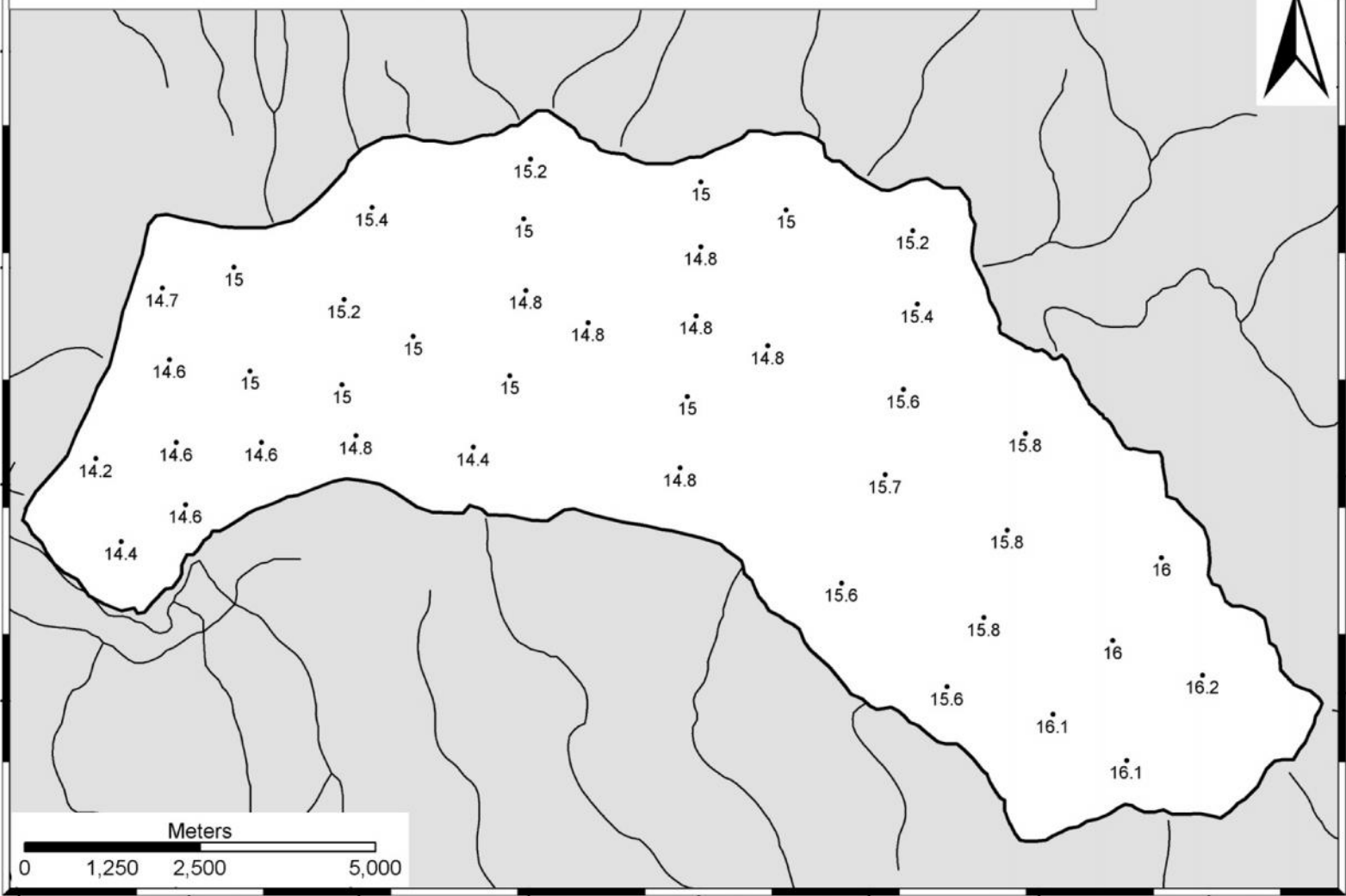
Παράδειγμα: Ένα δείγμα νερού σε 5000μ βάθος έχει $T=1.0^\circ\text{C}$.

Αν μετακινηθεί **αδιαβατικά** στην επιφάνεια της θάλασσας τότε θα έχει $T= 0,57^\circ\text{C}$
Τότε το δείγμα έχει επιτόπια θερμοκρασία ($=T$): 1.0°C και δυναμική ($=\theta$): 0.57°C

Άσκηση 8η

- 1. Δίνεται ο τοπογραφικός χάρτης της λίμνης Τριχωνίδας. Σε αυτόν έχουν τοποθετηθεί οι τιμές της επιφανειακής θερμοκρασίας σε $^{\circ}\text{C}$, όπως προέκυψαν από ανάλογες δειγματοληψίες. Κατασκευάστε την επιφανειακή κατανομή της θερμοκρασίας στη λίμνη (χαράξτε τις ισόθερμες). Σχολιάστε την κατανομή.
- 2. Δίνονται οι τιμές της θερμοκρασίας με το βάθος τους μήνες Μάρτιο, Αύγουστο και Οκτώβριο από την ίδια περιοχή. Κατασκευάστε την κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας με το βάθος για κάθε μήνα. Σχολιάστε τις κατανομές

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΛΙΜΝΗΣ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑΣ



21°26'40"E 21°28'20"E 21°30'0"E 21°31'40"E 21°33'20"E 21°35'0"E 21°36'40"E 21°38'20"E

38°36'40"N
38°35'00"N
38°33'20"N
38°31'40"N

Μάρτιος	
Βάθος(m)	T (°c)
0	15,5
1	15,3
3	14,7
5	12,7
8	12,1
10	12
15	11,5
20	11,2
25	11,1
30	10,7
40	10,2
50	9,8

Αύγουστος	
Βάθος(m)	T (°c)
0	27,1
2	27,1
4	27
6	27
8	26,6
10	25,7
11	25,4
12	25
14	21,5
17	16,9
19	15,8
21	14,7
23	14,2
25	13,9
30	13,1
35	12,8
40	12,6
45	12,4
50	12,1

Οκτώβριος	
Βάθος(m)	T (°c)
0	9,2
10	9
20	8,8
30	8,4
40	8,2
50	7,8

Επιφανειακή κατανομή της θερμοκρασίας (Ερώτημα 1)

- Χάραξη των ισόθερμων.
- Οι ισόθερμες είναι καμπύλες που ενώνουν σημεία με την ίδια θερμοκρασία
- Οι ισόθερμες ακολουθούν τους ίδιους κανόνες με ισοβαθείς (Άσκηση 2). Έτσι, π.χ. Είναι κλειστές γραμμές, δεν τέμνονται, δεν διακλαδίζονται

Κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας με το βάθος (Ερώτημα 2)

- Στον άξονα X τιμές θερμοκρασίας
- Στον άξονα Ψ το βάθος.

