

The background of the slide is a close-up photograph of water ripples, showing a complex pattern of light and dark blue lines that create a mesh-like appearance. The lighting is bright, highlighting the texture of the water's surface.

Ασκηση 9^η: «ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ»

Φυσικές ιδιότητες θαλασσινού νερού

Θερμοκρασία

Αλατότητα

- Η Αλατότητα (*S*: salinity) είναι το μέτρο συγκέντρωσης του συνόλου των διαλυμένων αλάτων στο θαλασσινό νερό

Τα διαλυμένα συστατικά στο νερό

- είναι κυρίως συστατικά αποσάθρωσης των πετρωμάτων
- αλλά και συστατικά από διαφυγές του μανδύα (κυρίως πτητικά συστατικά)
- Τα συστατικά του θαλασσινού νερού παρουσιάζονται σχεδόν πάντα με τις ίδιες αναλογίες και περιέχουν (σε σχετική αναλογία):

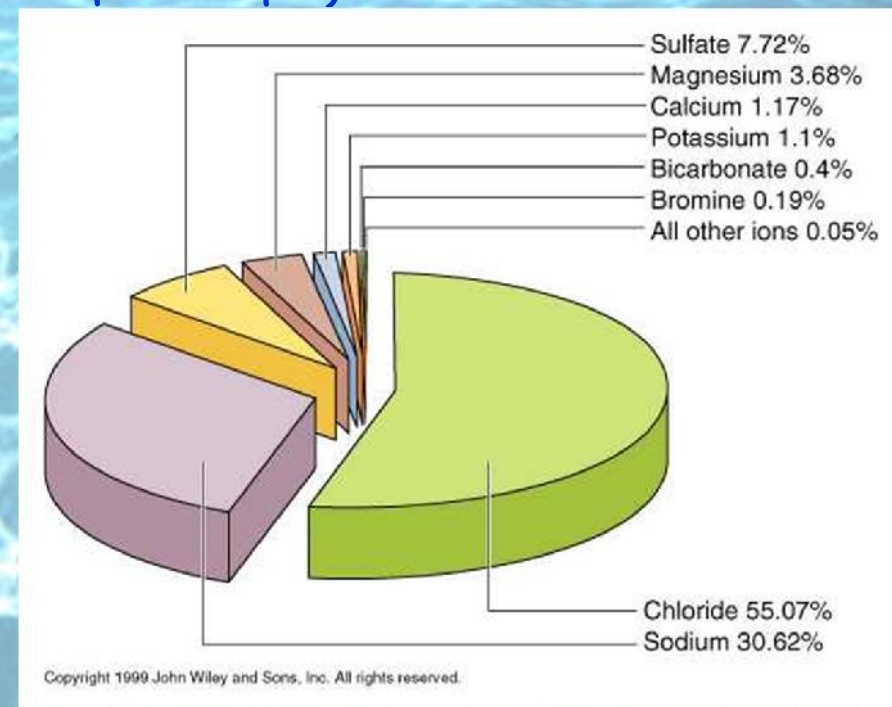
Cl^- (55,04%), Na^+ (30,61%),

SO_4^{2-} (7,68%), Mg^{2+} (3,7%),

Ca^{2+} (1,16%), K^+ (1,10%),

HCO_3^- (0,41%), Br^- (0,19%),

λοιπά (0,12%).



Μετρήσεις αλατότητας (S: salinity) των ωκεανών

- Η αλατότητα (S) του θαλασσινού νερού μπορεί να αποδοθεί ως «Μέρη επι τοις χιλίοις»: gr/kg , ppt, ‰

Η μέση αλατότητα του θαλασσινού νερού είναι $35gr/kg$ ή $35‰$.

Η αλατότητα είναι δυνατό να μετρηθεί:

A. μέσω της **χλωριότητας** (= υπολογισμός της συγκέντρωσης του $Cl‰$) και δίνεται από τον τύπο και υπολογίζεται από τον τύπο

$$S(\text{ppt}) = 0.03 + [1.805 Cl(\text{ppt})]$$

Μετρήσεις αλατότητας (S: salinity) των ωκεανών

Η αλατότητα είναι επίσης δυνατό να μετρηθεί:

- Β. Μέσω της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (C) με βάση τον τύπο:

$$PS = \frac{C_{15^{\circ}C, 1atm}}{C_{KCl, 32.4357 \text{ gr / kgr} KCl, 15^{\circ}C, 1atm}}$$

- (Δηλαδή, ο λόγος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας ενός δείγματος νερού στους 15°C και σε πίεση 1 atm ($C_{15^{\circ}C, 1atm}$) / την ηλεκτρική αγωγιμότητα ενός δείγματος KCl συγκέντρωσης 32.4357 gr/kg στην ίδια θερμοκρασία (15°C) και πίεση (1 atm) ($C_{KCl, 32.4357 \text{ gr / kgr} KCl, 15^{\circ}C, 1atm}$)
- Σε αυτή την περίπτωση η αλατότητα ονομάζεται **Πρακτική αλατότητα** και αποδίδεται συνήθως σε μονάδες **psu (Practical Salinity Units)**
- Η μέθοδος αυτή (υπολογισμός της πρακτικής αλατότητας) έχει μεγαλύτερη ακρίβεια από την προηγούμενη μέθοδο. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον εντοπισμό της αλατότητας καθώς το 75% του θαλασσινού νερού έχει αλατότητα που κυμαίνεται μεταξύ 34,5 έως 35,0‰
- Για την μέτρηση της πρακτικής αλατότητας χρησιμοποιούμε τα **θερμοσαλινόμετρα**.

Η Ηλεκτρική αγωγιμότητα εξαρτάται από

- Αριθμό ιόντων /lt
- Κινητικότητα των ιόντων
- Θερμοκρασία
- Πίεση

Παράδειγμα

Αν S είναι σταθερή τότε αύξηση της T προκαλεί αύξηση C

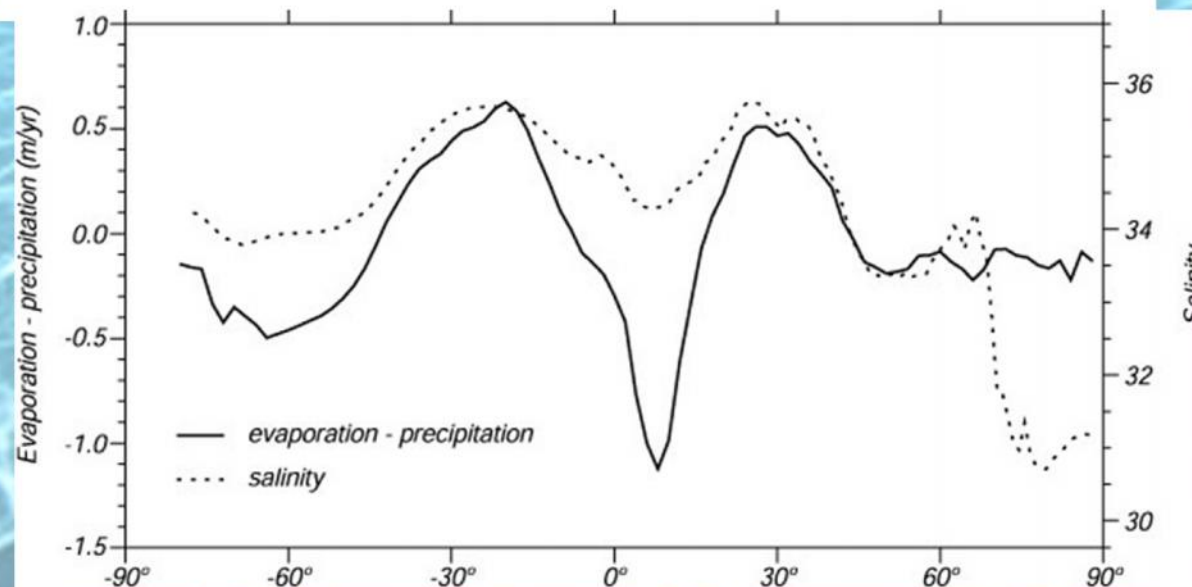
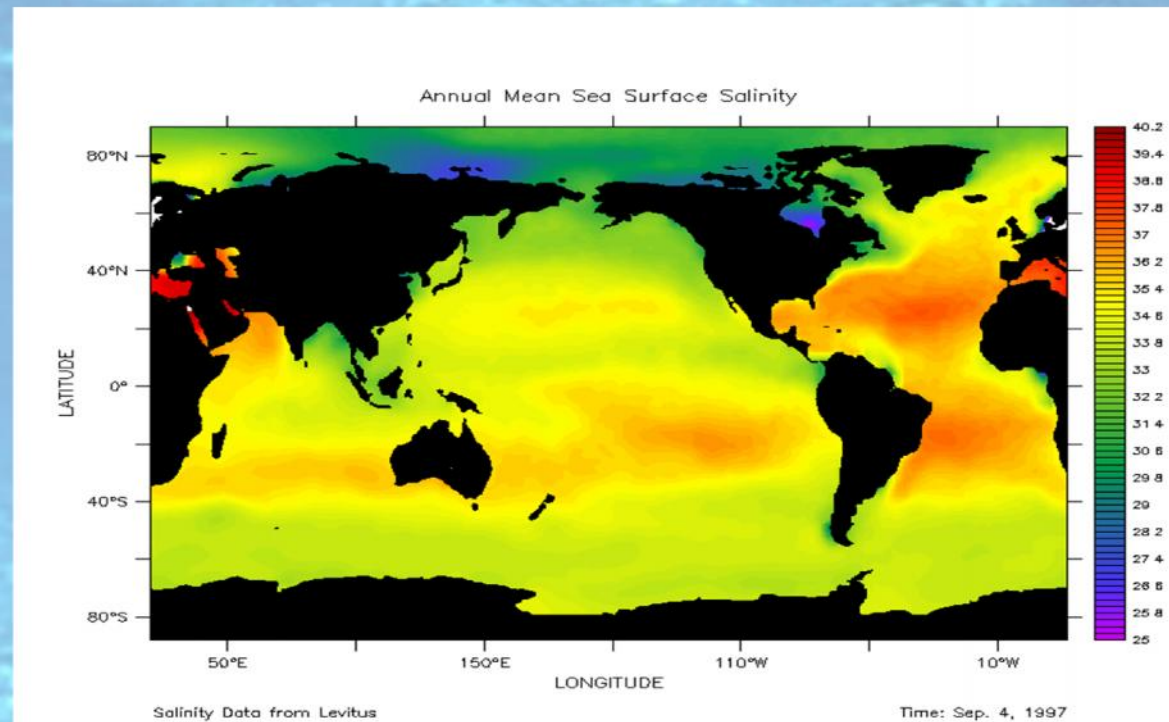
Αν T είναι σταθερή τότε αύξηση της S προκαλεί αύξηση C

Επιφανειακή κατανομή της αλατότητας των ωκεανών και θαλασσών

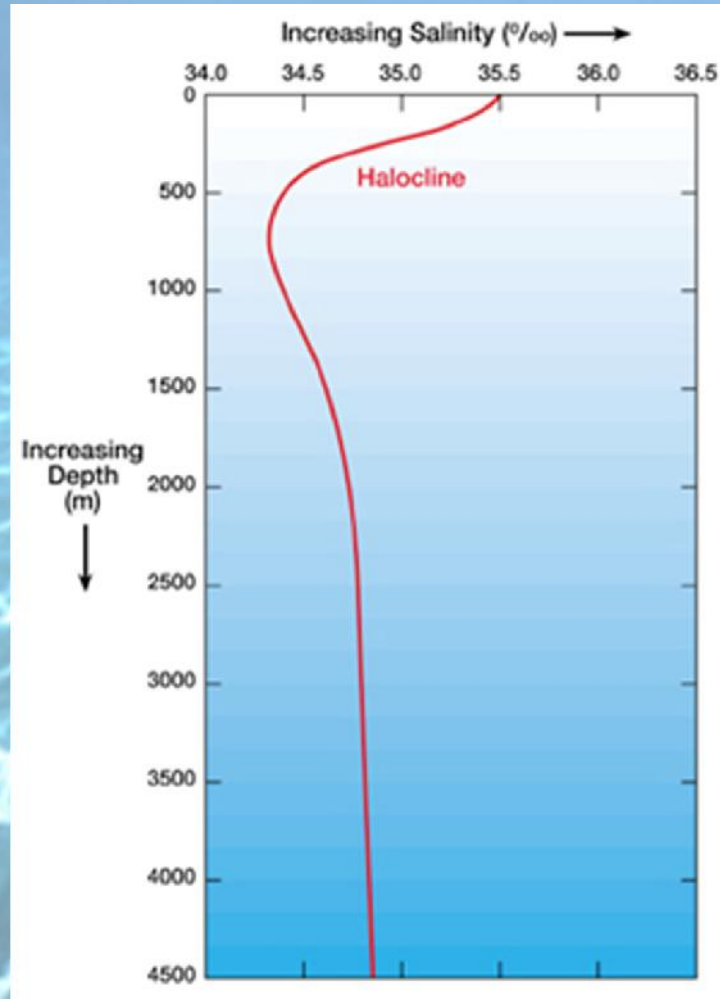
- είναι περίπου ζωνική, ακολουθώντας τα γεωγραφικά πλάτη
- Εξαρτάται από τη σχέση βροχόπτωσης (precipitation) και εξάτμισης (evaporation)

Σημαντικό ρόλο στη διακύμανση της:

- Στις παράκτιες περιοχές οι εκβολές των ποταμών
- Στα πολικά γεωγραφικά πλάτη η τήξη και η πήξη των παγετώνων που οδηγούν σε μείωση και αύξηση της αλατότητας, αντίστοιχα



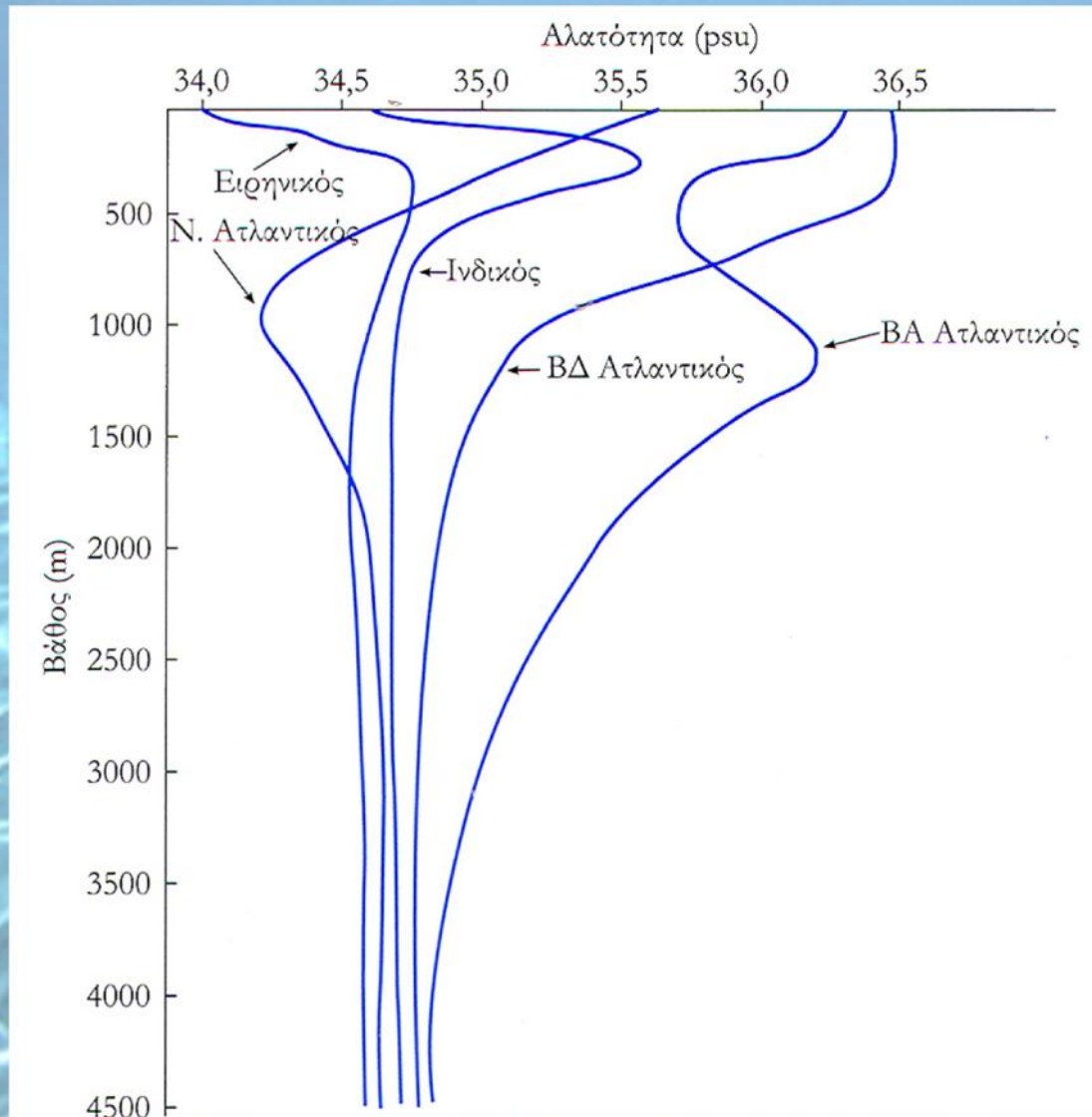
Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας των ωκεανών και θαλασσών



Αλοκλινές: Στρώμα στην υδάτινη στήλη με απότομη μεταβολή της αλατότητας

Η κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας με το βάθος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και δεν είναι τυπική, όπως αυτό συμβαίνει με την κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας

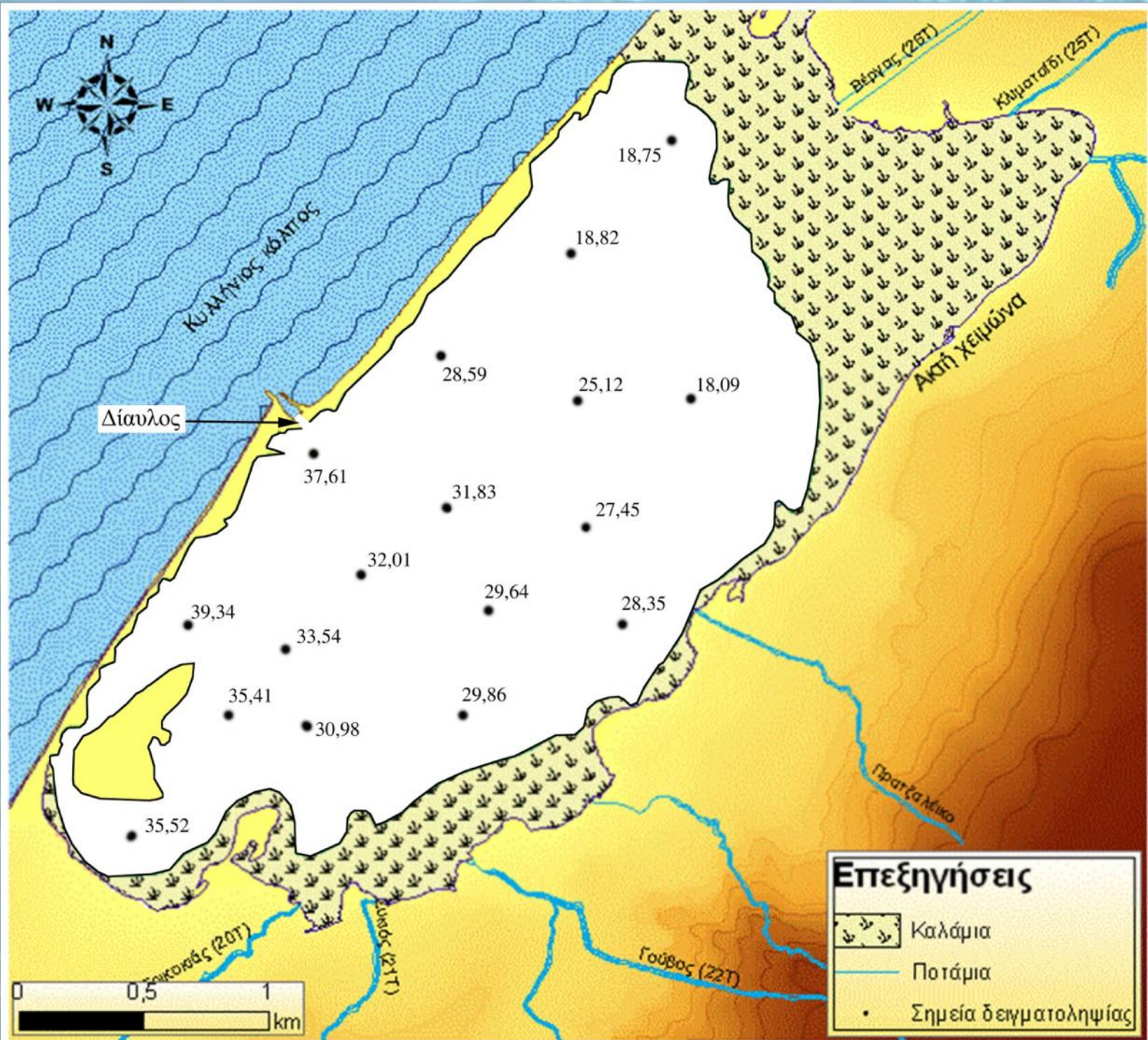
Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας



Πηγή: Θεοδώρου Α. (2004)

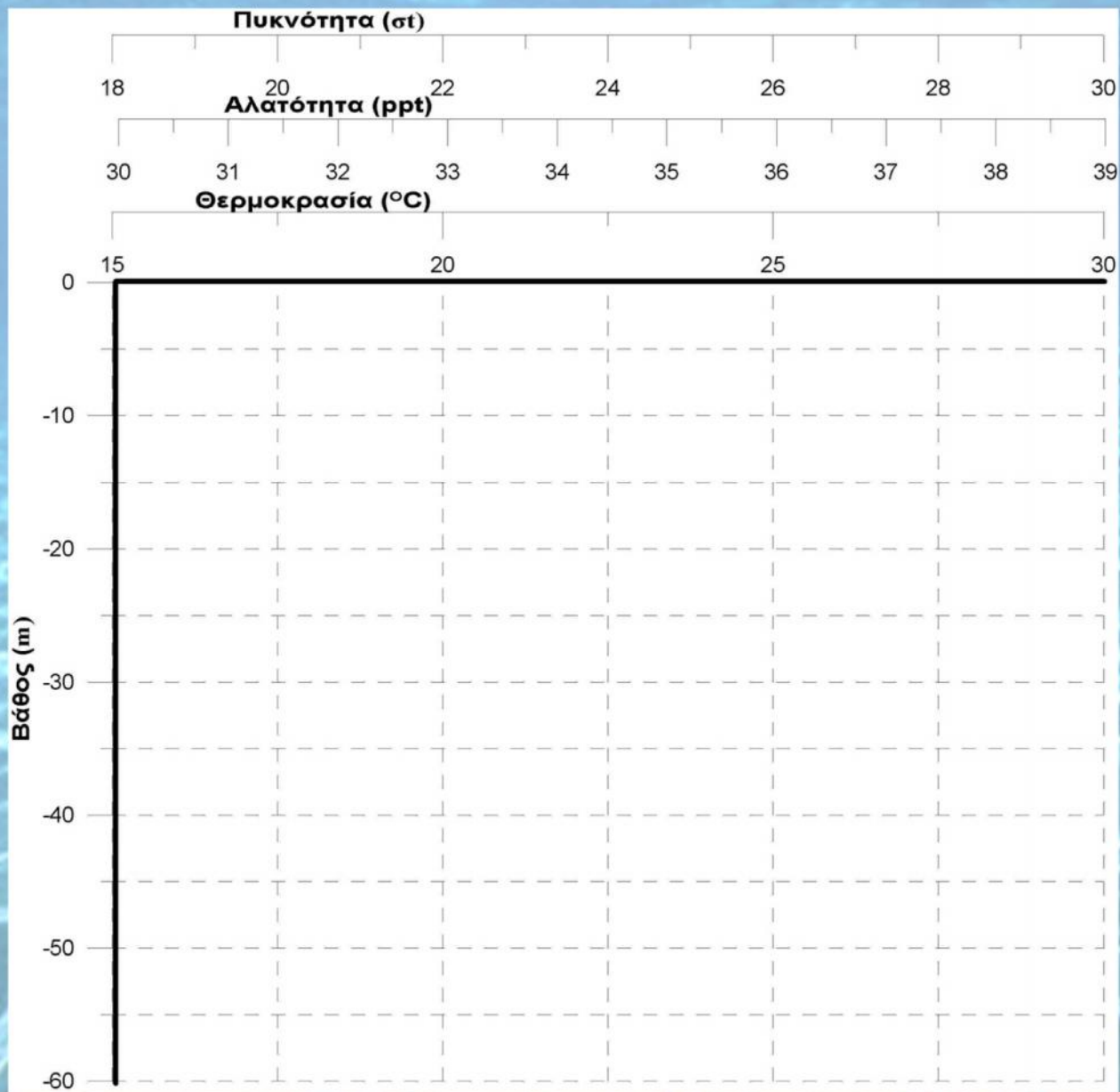
Άσκηση 9η

- 1. Δίνεται ο χάρτης της λιμνοθάλασσας(λ/θ) Κοτυχίου. Η λ/θ Κοτυχίου έχει μέσο βάθος 0,5 μ και συνδέεται με τη θάλασσα μέσω μιας στενής διαύλου πλάτους 50 μ και βάθους 1 μ ενώ περιβρέχεται από μεγάλο αριθμό αρδευτικών χειμάρων. Στο χάρτη έχουν τοποθετηθεί οι τιμές της αλατότητας σε PSU, όπως προέκυψαν από καλοκαιρινή δειγματοληψία. Κατασκευάστε την επιφανειακή κατανομή της αλατότητας στη λίμνη (χαράξετε τις ισόαλες). Σχολιάστε την κατανομή. Ποιοί χείμαροι είναι ενεργοί?
- 2. Δίνονται οι τιμές της αλατότητας με το βάθος σε επιλεγμένο σημείο του Αμβρακικού κόλπου. Κατασκευάστε τις κατανομές της θερμοκρασίας, αλατότητας και πυκνότητας με το βάθος και σχολιάστε.



Βάθος (m)	Θερμοκρασία (°C)	Αλατότητα (ppt)	Πυκνότητα (σ)
-0.9	29.69	30.73	19.53
-3.23	29.4	32.72	21.1
-5.35	29.24	32.8	21.21
-7.24	29.04	33.26	21.29
-9.28	25.38	35.38	24.28
-11.48	22.64	36.31	25.71
-13.22	21.14	36.94	26.57
-15.16	18.83	36.78	26.99
-17.82	17.21	37	27.51
-19.65	16.52	37.22	27.83
-21.34	16.14	37.35	28.01

Βάθος (m)	Θερμοκρασία (°C)	Αλατότητα (ppt)	Πυκνότητα (σ)
-23.84	16.02	37.39	28.06
-26.25	15.92	37.43	28.12
-28.87	15.78	37.46	28.17
-30.36	15.63	37.49	28.22
-33.43	15.51	37.56	28.3
-37.07	15.39	37.62	28.37
-40.47	15.27	37.66	28.42
-43.87	15.16	37.68	28.46
-46.76	15.1	37.69	28.48
-50.19	15.05	37.72	28.51
-54.24	15.04	37.73	28.52
-56.24	15.05	37.73	28.52



Επιφανειακή κατανομή της αλατότητας (ερώτημα 1)

- Χάραξη ισόαλων
- Οι ισόαλες είναι καμπύλες που ενώνουν σημεία με την ίδια αλατότητα
- Οι ισόαλες ακολουθούν τους ίδιους κανόνες με ισοβαθείς (Άσκηση 2) και τις ισόθερμες (Άσκηση 7). Έτσι, π.χ. Είναι κλειστές γραμμές, δεν τέμνονται, δεν διακλαδίζονται

Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας, θερμοκρασίας και πυκνότητας με το βάθος (ερώτημα 2)

- Στον άξονα X τιμές αλατότητας, πυκνότητας ή θερμοκρασίας
- Στον άξονα Ψ το βάθος.
- Σχολιάστε τα διαγράμματα (π.χ. Εντοπίστε αν υπάρχει θερμοκλινές, αλοκλινές ή πυκνοκλινές. Σχετίζονται μεταξύ τους?