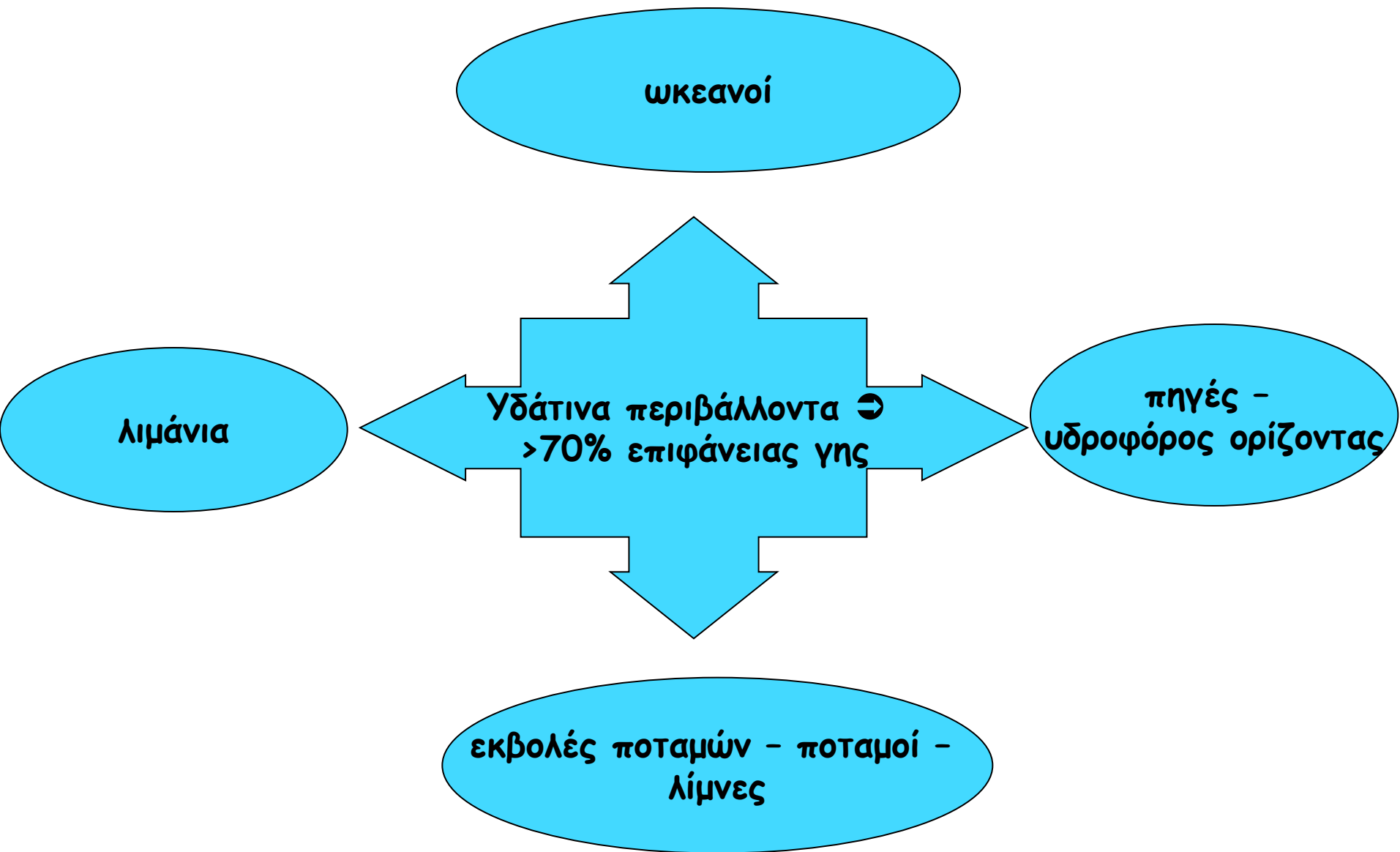
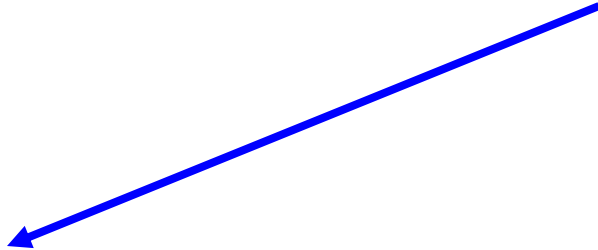


Χαρακτηριστικά των υδάτινων οικοσυστημάτων



Υδάτινα οικοσυστήματα

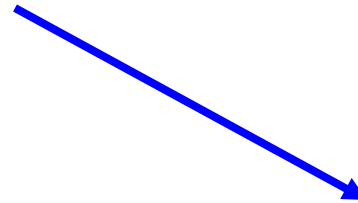


Θαλάσσια



ανοιχτές & κλειστές θάλασσες

(παράκτια)



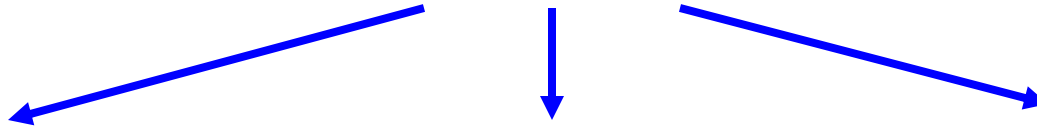
Οικοσυστήματα των εσωτερικών νερών



λίμνες – ποτάμια – πηγές – έλη

■ **τα υπόγεια νερά δεν θεωρούνται αυτόνομα οικοσυστήματα**

Ηπειρωτικά νερά



επιφανειακά & υπόγεια τρεχούμενα & στάσιμα μόνιμα & παροδικά

✚ Μολονότι ορισμένα νερά θεωρούνται στάσιμα, υπάρχουν σε αυτά ρεύματα (π.χ. τα νερά των λιμνών)

✚ Ορισμένα τρεχούμενα νερά χαρακτηρίζονται από περιόδους απουσίας ροής.

✚ Το μεγαλύτερο μέρος των επιφανειακών νερών βρίσκεται κάτω από την επίδραση εξωτερικών παραγόντων, κοσμικών και κλιματικών, η οποία είναι περισσότερο εμφανής στα στάσιμα νερά.

Βασικά χαρακτηριστικά των κύριων υδάτινων συστημάτων:

1. Επιφανειακό νερό (λίμνες, ποταμοί, πηγές)

2. Θαλάσσιο νερό

3. Υπόγειο νερό

1. Επιφανειακό νερό (λίμνες, ποταμοί, πηγές)

● 2 τύποι: στάσιμο & τρεχούμενο νερό

● Ποικιλία φυσικών & χημικών χαρακτηριστικών ⇔
ιδιαίτεροι πληθυσμοί & κοινότητες οργανισμών

● Συνήθως διακριτή χημική σύσταση (γεωγραφικές & κλιματικές συνθήκες)



2. Θαλάσσιο νερό

● Εξαιρετικά μεγάλη ποικιλία

⊕ Σημαντικός ο ρόλος της **θολερότητας** & των **διαλυμένων σωματιδίων**

Κατηγοριοποίηση ζωνών ανάλογα με διάχυση φωτός & πληθυσμούς οργανισμών

3. Υπόγειο νερό

• Αβαθείς - Ενδιάμεσοι - Βαθείς υδροφόροι ορίζοντες

- Λαμβάνουν νερό από βροχή & το διοχετεύουν σε παρακείμενους ποταμούς ή πηγές

- Μεγάλη ροή - συνήθως αερόβιες συνθήκες

- Εντός 300m από την επιφάνεια της γης

- Μικρότερη ροή

- Σε βάθος >300m

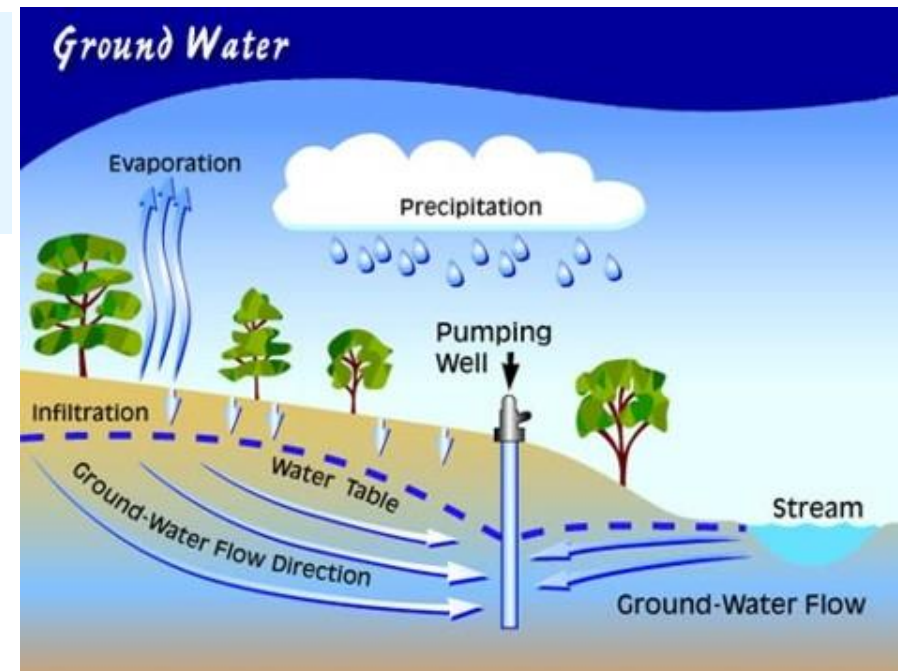
- Εξαιρετικά μικρή ροή

- Συνήθως αναερόβιες συνθήκες

- Δεν επηρεάζονται άμεσα από τα όμβρια ύδατα

- ☀Επιβίωση & ανάπτυξη μικροοργανισμών σε αυτά τα περιβάλλοντα

- ☀Χαμηλά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων



Η έννοια του λιμναίου οικοσυστήματος

✚ Σημασία λεκάνης απορροής.

✚ Το σύστημα υγρότοποι-παραλιακές περιοχές έχει πολύ μεγάλη σημασία στη ρύθμιση του μεταβολισμού (παραγωγικότητα) της λίμνης.

✚ Το νερό φορτωμένο με ανόργανες και οργανικές ουσίες ρέει από μεγαλύτερα ύψη προς τον αποδέκτη λίμνη, μέσα από υπόγεια και επιφανειακά ρεύματα.



Λιμναίο οικοσύστημα που δείχνει τη λεκάνη απορροής με χερσαία φωτοσύνθεση (PS), μεταφορά διαλυμένων (DOM) και σωματιδιακών (POM) οργανικών υλικών από τα επιφανειακά και υπόγεια ρεύματα στη λιμναία λεκάνη.

● Νερό ➤ διέρχεται από διαφορετικά περιβάλλοντα

➤ Πολλοί διαφορετικοί **ρύποι**

➤ επιδράσεις για το περιβάλλον

και/ή

➤ καθίσταται το νερό ακατάλληλο για χρήση

 Κατά τη διαδρομή του νερού ➤ εκλεκτική μεταβολή ποιότητας και ποσότητας θρεπτικών στοιχείων που εισέρχονται στη λίμνη.

 Η ατμόσφαιρα περιέχει σημαντικές ποσότητες ανόργανων και οργανικών ενώσεων ➤ φτάνουν στη λεκάνη απορροής και τη λίμνη με κατακρήμνιση ➤ σημαντικό ποσοστό του συνολικού τροφικού φορτίου της λίμνης.

Περιγραφή της λεκάνης απορροής

- Λεκάνη απορροής = η έκταση που οριοθετείται από τη νοητή κλειστή γραμμή που ενώνει τα ψηλότερα σημεία της περιοχής.
- Συλλεκτήρας των νερών τα οποία συγκεντρώνονται στα χαμηλότερα πεδινά, στις λίμνες, ή εξέρχονται της λεκάνης με τη μορφή ποταμών, για να καταλήξουν σε γειτονική λεκάνη ή στη θάλασσα.

■ Μέγεθος – κλίση - γεωλογική σύνθεση - κλίμα της λεκάνης απορροής ➤ επηρεάζουν είδος & ποσότητα των διαλυμένων υλικών της λίμνης και τα ιζήματα που θα αποθηκευτούν εκεί (μεγάλες λεκάνες απορροής ➤ παραγωγικές λίμνες).

■ Εκτεταμένη εδαφική διάβρωση (ημίξηρα κλίματα) ➤ εύκολη κίνηση ιζημάτων.

■ **Φώσφορος** (προσροφημένος σε σωματίδια του εδάφους) ➤ θα κινηθεί πιο εύκολα σε ημίξηρα κλίματα.

■ **Άζωτο** (ιδιαίτερα διαλυτό) ➤ μεταφέρεται τόσο από καθαρά όσο και από λασπώδη νερά.

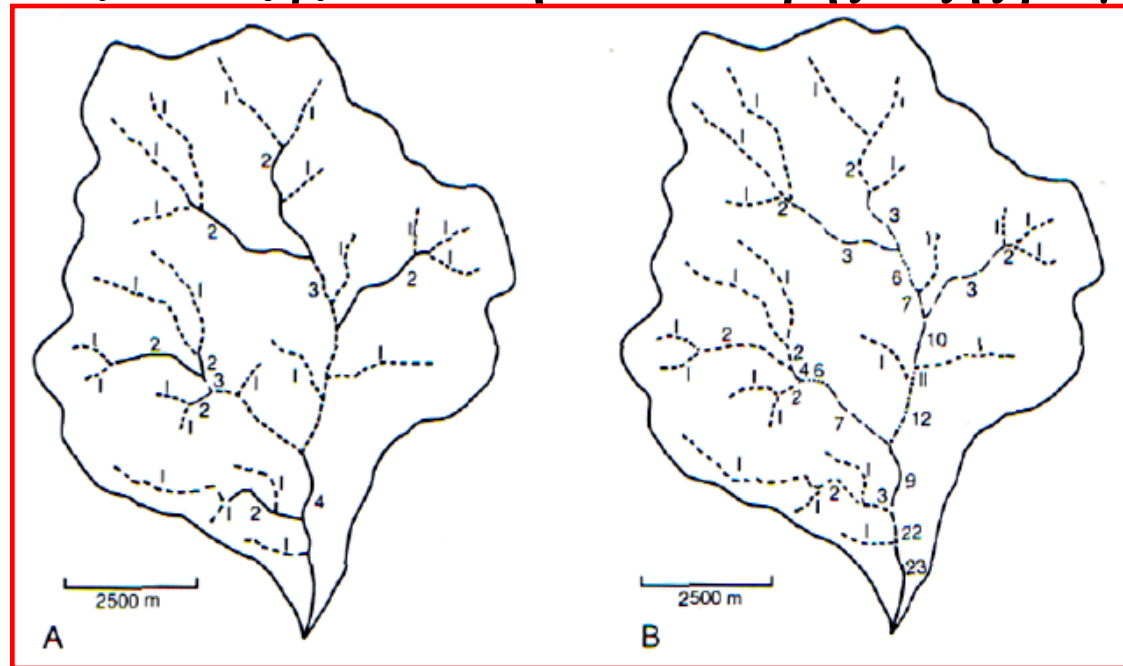
■ Μια άλλη επίδραση του κλίματος είναι η μη ύπαρξη απορροής. Λίμνες γλυκού νερού δίχως απορροή τελικά μετατρέπονται με εξάτμιση σε αλμυρές λίμνες και μπορεί να ξηρανθούν τελείως.

■ Οι πιο απλές περιγραφές των λεκανών απορροής αφορούν στο υψόμετρο & στο μήκος της κύριας διαδρομής του ποταμού.

■ *Κλάδος ρεύματος 1^{ης} τάξης* ➤ όχι παραπόταμοι

■ *Κλάδος ρεύματος 2^{ης} τάξης* ➤ σχηματίζεται από τη συμβολή δυο πρώτης τάξης ρευμάτων

■ *Κλάδος ρεύματος 3^{ης} τάξης* ➤ ένωση δυο δεύτερης τάξης ρευμάτων



$$R_b = n_u / n_u + 1$$

R_b = λόγος διακλάδωσης,
 n_u = αριθμός κλάδων ρεύματος τάξης u .

- Ο λόγος διακλάδωσης κυμαίνεται κανονικά μεταξύ 3 και 5 και δείχνει να επηρεάζεται κυρίως από το σχήμα της λεκάνης, με τις πιο επιμήκεις λεκάνες να δίνουν τις μεγαλύτερες τιμές.
- Λεκάνες με μικρούς λόγους διακλάδωσης ➤ υδρογραφήματα πλημμύρας με εμφανείς κορυφές εκροής.
- Λεκάνες με μεγάλους λόγους ➤ χαμηλές κορυφές για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- Μεγάλη σημασία έχει η έκταση της λεκάνης απορροής
- μέγεθος της καθορίζει το συνολικό όγκο κατακρήμνισης που εισέρχεται στο σύστημα.

Λίμνες

■ Η ύπαρξη μιας λίμνης εξαρτάται από την ύπαρξη ενός φυσικού **βυθίσματος**



■ **κλειστού** απ' όλες τις πλευρές που κατέχει μια κεντρική έκταση πολύ πιο χαμηλή από τις όχθες του

■ **στεγανού** ➤ να μπορεί να γεμίσει με νερό βροχοπτώσεων ή άλλων πηγών.

■ Όλες οι λεκάνες, είτε προέρχονται από ρήγματα στο φλοιό της γης είτε από φράγματα σε κοιλάδες είτε από ηφαιστειακή δράση κτλ., έχουν τη δυνατότητα να μετατραπούν σε λίμνες.

Οι λίμνες διαμορφώνουν κλειστά οικοσυστήματα ➤ επιτρέπουν μια συγκριτική προσέγγιση στους μηχανισμούς της φύσης.

Είδη λιμνών:

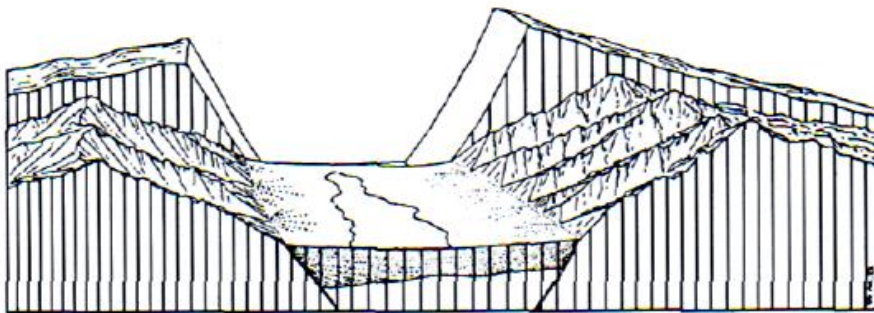
Τεκτονικές (Βαϊκάλη αν. Σιβηρίας, Ταγκανίκα ισημερινής Αφρικής)

Ηφαιστειογενείς

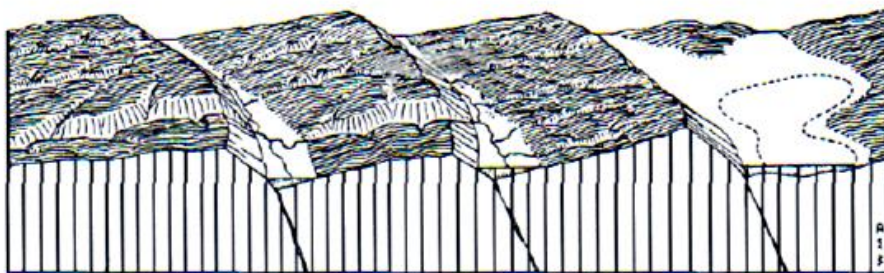
Σχηματισμένες από κατολισθήσεις

Παγετωνικής προέλευσης

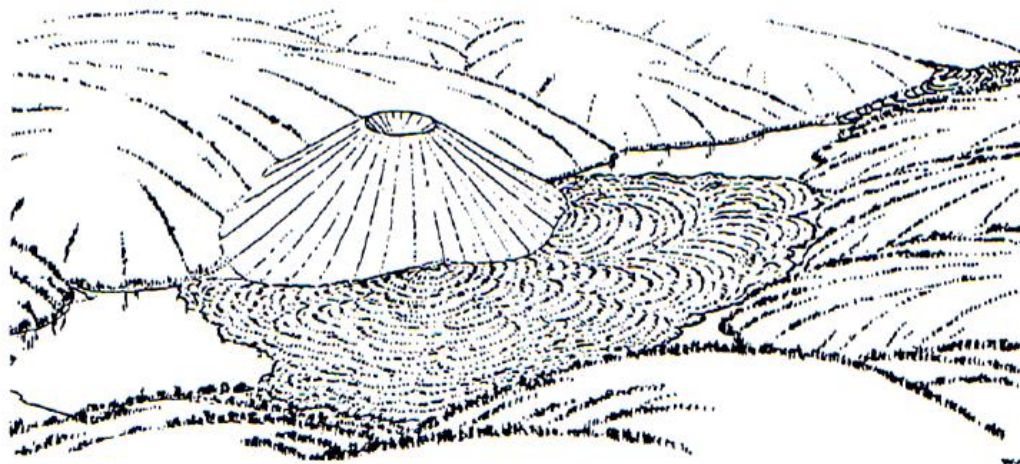
Σχηματισμένες από δράση ποταμού (σημαντική διαβρωτική δύναμη τρεχούμενων νερών ποταμών)



**Λιμναίες τεκτονικές
λεκάνες**



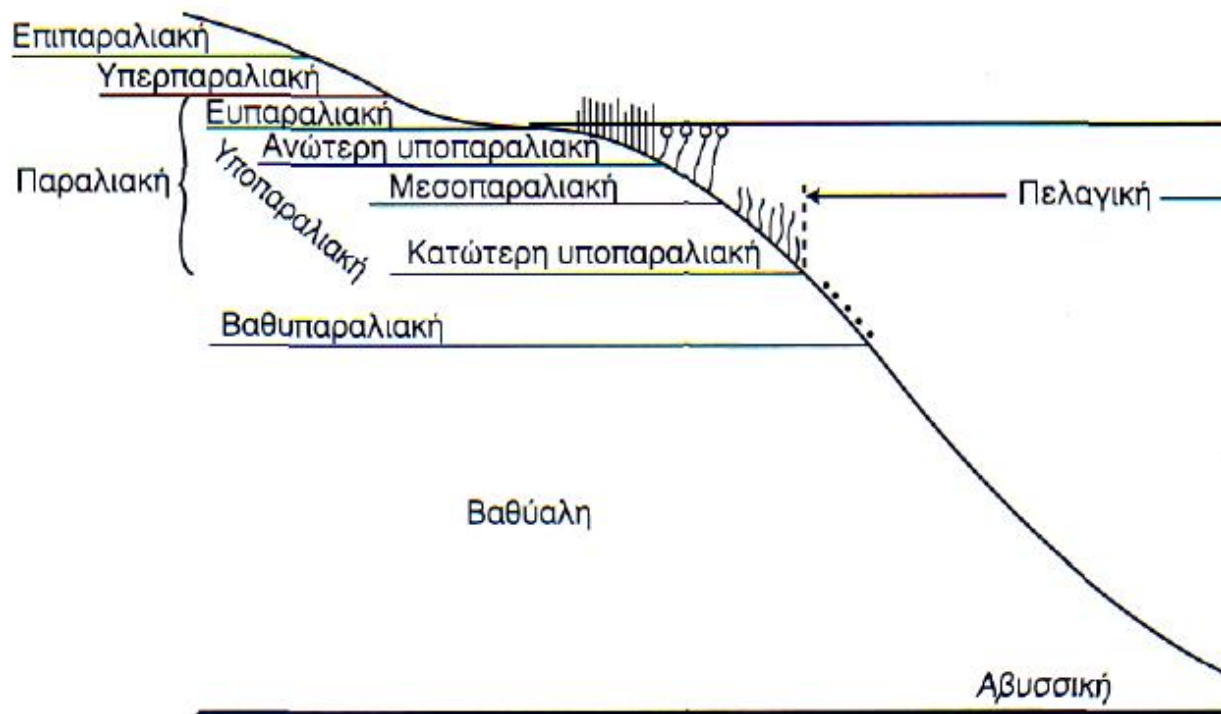
Ηφαιστειογενείς λίμνες



Λίμνες σχηματισμένες από κατολισθήσεις



Λιμναία ζώνωση



Το περιορισμένο βάθος της παραλιακής ζώνης συμπίπτει μερικές φορές με το κρίσιμο βάθος στο οποίο ισοσταθμίζονται φωτοσύνθεση και αναπνοή ➤ υπάρχει αμοιβαία διείσδυση των δυο συστημάτων χερσαίου και υδάτινου.

Μαθηματικό μοντέλο λίμνης

■ Παραδοχές:

- μη στρωματωμένη λίμνη όγκου V $\boxtimes$ πλήρης μίξη (τροφές & οργανισμοί ομοιόμορφα διεσπαρμένοι στον όγκο V).
- περιοριστικός παράγοντας $\boxtimes$ φώσφορος (C, N_2 και άλλες τροφές & ηλιακή ενέργεια $\boxtimes$ σε περίσσεια καθ' όλη την διάρκεια του μελετώμενου φαινομένου π.χ. από Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο) – δε λαμβάνεται υπόψη η ανακύκλωση φωσφόρου λόγω αποσύνθεσης.
- Η εξέλιξη του φαινομένου **εξετάζεται σε 24ωρα χρονικά βήματα**, με βάση τη μέση 24ωρη ηλιακή ακτινοβολία.
- Η μελέτη μπορεί να γίνει με βάση τις συγκεντρώσεις (μάζα/όγκος) των οργανισμών και τροφών, που είναι χωρικά σταθερές.

■ Για $t=0$ C_0 , $X_{\pi 0}$, $X_{κ 0}$ οι συγκεντρώσεις ανόργανου φωσφόρου, παραγωγικών & καταναλωτικών οργανισμών αντίστοιχα.

■ Εισροή ανόργανου φωσφόρου στη λίμνη, με ταχύτητα (μάζα/όγκος/χρόνος) = L (υποθέτουμε πλήρη μίξη).

■ Για κάθε μία από τις δύο κατηγορίες οργανισμών δεχόμαστε ότι η ταχύτητα δημιουργίας βιομάζας είναι ανάλογη με την ταχύτητα κατανάλωσης της περιοριστικής τροφής, με αντίστοιχους συντελεστές αναλογίας Y_{π} και Y_{κ} .

■ Δεχόμαστε ότι η ταχύτητα κατανάλωσης της τροφής R περιγράφεται από την εξίσωση Monod:

$$R = \frac{KF}{K' + F} X (\text{μάζα} / \text{όγκος} / \text{χρόνος})$$

F = συγκέντρωση τροφής στο χρόνο t

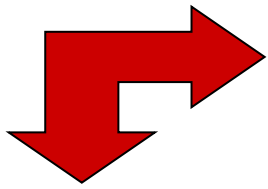
X = συγκέντρωση οργανισμών στο χρόνο t

K και K' = σταθερές.

Τροφή για τους παραγωγικούς οργανισμούς = ανόργανος φωσφόρος

Τροφή για καταναλωτικούς οργανισμούς = παραγωγικοί οργανισμοί.

■ Δεχόμαστε ότι η ταχύτητα φθοράς (θάνατος, ενδογενής αναπνοή) ανά μονάδα μάζας οργανισμών = σταθερή στο χρόνο = b_{π} για παραγωγικούς οργανισμούς και b_{κ} για καταναλωτικούς.

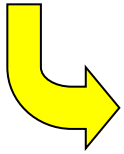


$$R = \frac{KF}{K' + F} X (\mu\acute{\alpha}\zeta\alpha / \acute{o}\gamma\kappa\omicron\varsigma / \chi\rho\acute{o}\nu\omicron\varsigma)$$

■ τρεις εξισώσεις μεταβολής μαζών (συγκεντρώσεων) στο χρόνο:

■ 1. Καταναλωτικοί οργανισμοί:

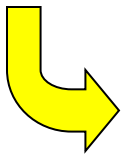
■ Μεταβολή μάζας = (ταχύτητα δημιουργίας - ταχύτητα φθοράς) · dt



$$dX_k = \left(Y_k \frac{K_k X_n}{K'_k + X_n} X_k - b_k X_k \right) dt$$

■ 2. Παραγωγικοί οργανισμοί:

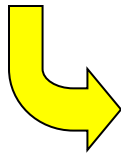
■ Μεταβολή μάζας = (ταχύτητα δημιουργίας - ταχύτητα φθοράς - ταχύτητα κατανάλωσης τους από τους καταναλωτικούς οργανισμούς) · dt



$$dX_n = \left(Y_n \frac{K_n C}{K'_n + C} X_n - b_n X_n - \frac{K_k X_n}{K'_k + X_n} X_k \right) dt$$

■ 3. Φώσφορος:

■ Μεταβολή μάζας = (ταχύτητα εισόδου – ταχύτητα κατανάλωσής του από τους παραγωγικούς οργανισμούς) · dt



$$dC = \left(L - \frac{K_n C}{K'_n + C} X_n \right) dt$$

■ Γνωρίζοντας τις σταθερές $Y_K, K_K, K'_K, b_K, Y_\pi, K_\pi, K'_\pi, b_\pi$, τις αρχικές συγκεντρώσεις $X_{K0}, X_{\pi0}, C_0$ και τη συνάρτηση $L(t) \rightarrow$ βρίσκουμε τις τιμές των καταστατικών μεταβλητών X_K, X_π και C για διαδοχικούς χρόνους t .

Υφάλλιμυρα νερά

✚ Κυρίως δυο προελεύσεις:

✚ A. θαλασσινά νερά που αραιώθηκαν με εισροές γλυκών νερών (περίπτωση νερών που συνδέονται με τη θάλασσα)
➤ συνδεδεμένα με περιοχές σχετικά άφθονων βροχοπτώσεων.

✚ B. γλυκά νερά τα οποία εμπλουτίστηκαν με άλατα (περίπτωση εσωτερικών νερών) ➤ συνδεδεμένα με ξηρό ή λίγο ξηρό κλίμα, απαντούν συχνά στη μεσογειακή ζώνη.

Τρεχούμενα νερά

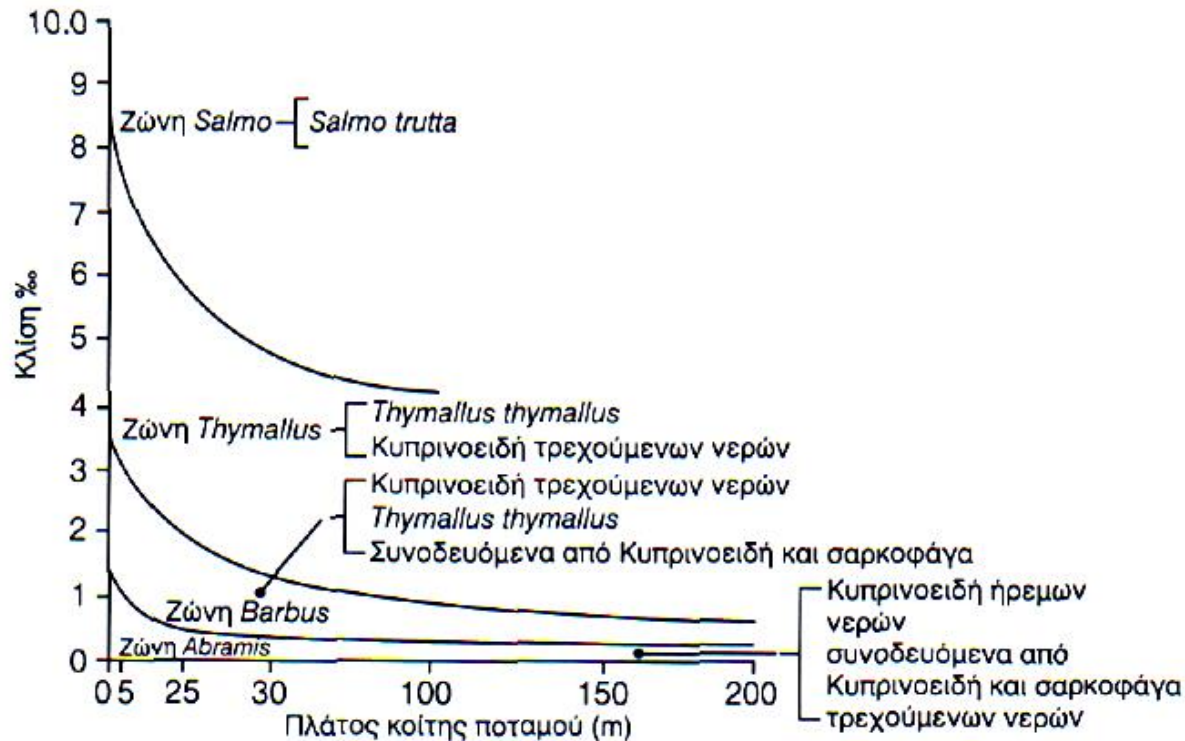
- ✚ Συλλέκτες των φυσικών νερών που κατευθύνονται προς μια λίμνη και τα μέσα εκκένωσης της υπερπλήρωσης αυτών των λιμνών.
- ✚ Μεγάλη ποικιλία βιοτόπων.
- ✚ Πολλές από τις φυσικές και τις βιολογικές ιδιότητες των τρεχούμενων νερών καθορίζονται από την ετήσια διαμόρφωση της παροχής τους.
 - ✚ εξαρτάται από το ύψος της βροχόπτωσης, τη γεωλογία της λεκάνης απορροής, την περιοχή, την κλίση του πυθμένα και από τα φράγματα που ελέγχονται από τη βλάστηση...
- ✚ Πηγή ανόργανων και οργανικών (ζωντανών ή νεκρών) στοιχείων παγιδεύονται στα στάσιμα νερά.
- ✚ Υποχρεωτική διέξοδος κάθε στοιχείου που εγκαταλείπει την παραλίμνια λεκάνη: νερά, ουσίες σε διάλυση και αιώρηση, πλαγκτό, νηκτό, υπολείμματα που επιπλέουν κτλ.

Ποταμοί - ποτάμια ζώνωση

- Ζώνη του *Salmo* (της Πέστροφας).
- Ζώνη του *Thymallus* (του Θυμάλλου).
- Ζώνη του *Barbus* (της Μπρίσνας).
- Ζώνη του *Abramis* (της Λεστιάς).



δύο ιχθυοπανιδικές περιοχές: μια ανώτερη με ψυχρό νερό, περιοχή Salmonidae (*Salmo* & *Thymallus*) και μια χαμηλότερη με πιο θερμά νερά, περιοχή των Cyprinidae (ζώνες του *Barbus* & *Abramis*)



Τροφικά και άλλα χαρακτηριστικά υδατικών οικοσυστημάτων

- Οι κύριοι παραγωγικοί οργανισμοί στα υδατικά οικοσυστήματα είναι τα άλγη (υπάρχουν και φυτά με ρίζες αλλά μόνο στις αβαθείς περιοχές).
- Καταναλωτικοί οργανισμοί συνήθως σε 3-4 τροφικές στάθμες.
 - πρωτοβάθμιοι καταναλωτές ➤ πρωτόζωα, μέδουσες, μαλάκια, σκώληκες και μικρά ψάρια.
 - υπόλοιποι καταναλωτές ➤ μεγαλύτερα ψάρια, επίσης μερικά θηλαστικά και πτηνά.
 - αποσυνθετικοί οργανισμοί ➤ βακτήρια και μύκητες.

Οργανισμοί των υδατικών οικοσυστημάτων

⇒ **πλαγκτό**: σύνολο των οργανισμών που επιπλέουν – παθητική κίνηση οφειλόμενη στον κυματισμό και τα ρεύματα

άλγη = φυτοπλαγκτό

φυτοφάγα ζώα = ζωοπλαγκτό

αποσυνθέτες

⇒ **νηκτό**: ενεργητική κίνηση στο νερό

⇒ **βένθος**: οργανισμοί που ζουν στον πυθμένα του υδάτινου χώρου και αναζητούν την τροφή τους στην ιλύ.

■ Η διαθεσιμότητα θρεπτικών αλάτων επηρεάζει συνήθως την παραγωγικότητα των υδατικών οικοσυστημάτων.

■ Χαμηλή συγκέντρωση σε μη ρυπασμένα υδατικά οικοσυστήματα - συγκέντρωση των νιτρικών στο θαλάσσιο νερό= 1/10000 της συγκέντρωσης τους σε λιπασμένο έδαφος.

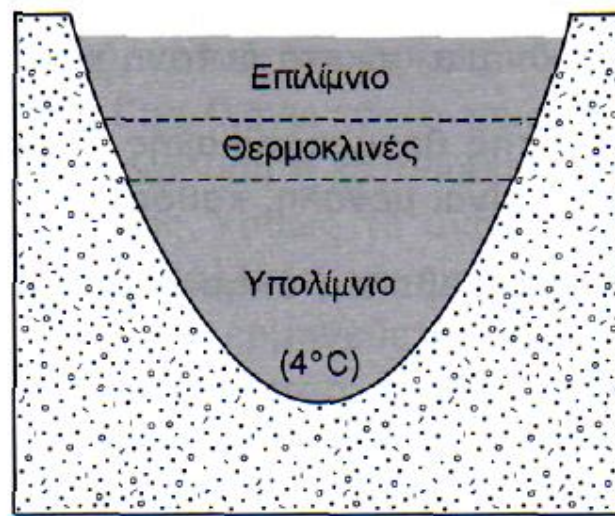
■ Η ρύπανση προσθέτει τροφές στα υδάτινα σώματα ➤θεαματική αύξηση της παραγωγής ➤ **ευτροφισμός** ➤ δείχνει τη σημασία των θρεπτικών αλάτων ως περιοριστικού παράγοντα της υδατικής πρωτογενούς παραγωγής.

Ολιγοτροφισμός ➤ στην αρχή εξέλιξης υδάτινου οικοσυστήματος – υπεροχή φυσικών & χημικών παραγόντων & ασήμαντος ρόλος οργανισμών

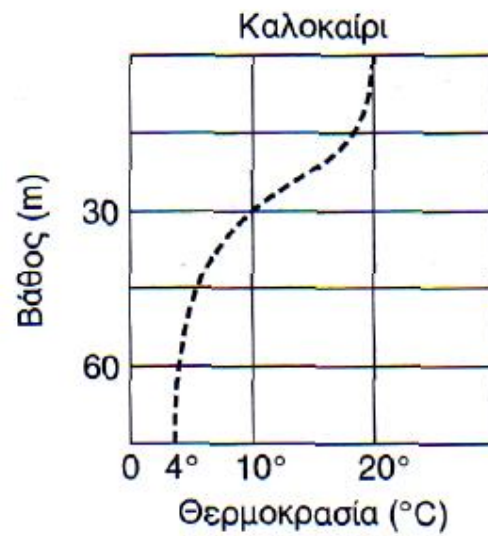
- Για τη δημιουργία ευτροφισμού ρόλο παίζουν το άζωτο ή ο φώσφορος (νιτρικά ή φωσφορικά άλατα).
- Γενική τάση από τον oligotrophισμό προς τον ευτροφισμό.
 - Η φυσική αυτή εξέλιξη έχει σε πολλές περιπτώσεις επιταχυνθεί από τον άνθρωπο, με την απόρριψη λυμάτων και την ευρεία χρήση λιπασμάτων.
- Οξυγόνο: σημαντικός παράγοντας της λειτουργίας των υδατικών οικοσυστημάτων ➤ περιοριστικός παράγοντας για πολλούς υδρόβιους πληθυσμούς.
 - Δευτερεύουσα συνεισφορά οξυγόνου από τους υδατικούς παραγωγικούς οργανισμούς (άλγη, υδρόβια φυτά).
 - Απουσία οξυγόνου ➤ αναερόβιες διαδικασίες - κατώτερες μορφές ετερότροφων οργανισμών (αναερόβια βακτήρια).

Θερμοκρασιακή στρωμάτωση και εποχικές αναιστροφές

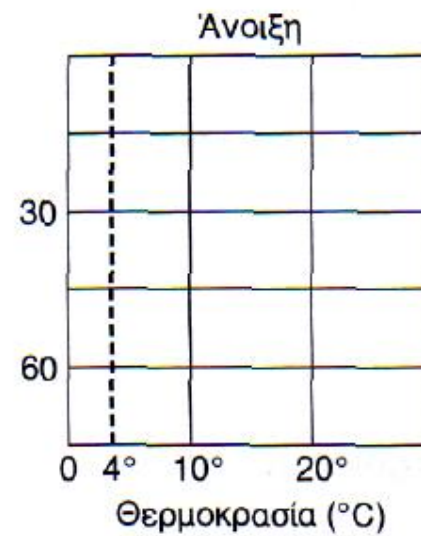
- Το καλοκαίρι παρατηρείται στις βαθιές λίμνες και θάλασσες το φαινόμενο της θερμοκρασιακής στρωμάτωσης.
 - επιφανειακό στρώμα νερού με υψηλή και ομοιόμορφη θερμοκρασία = επιλίμνιο με σταθερή πυκνότητα (υψηλός βαθμός μίξης).
 - κάτω από το επιλίμνιο ☒ θερμοκλινές ή μεσολίμνιο = στρώμα νερού με σχετικά μικρό πάχος που χαρακτηρίζεται από ταχεία ελάττωση της θερμοκρασίας με την αύξηση του βάθους.
 - υδάτινο στρώμα που βρίσκεται κάτω από το θερμοκλινές και φθάνει μέχρι τον πυθμένα = υπολίμνιο και χαρακτηρίζεται από θερμοκρασία χαμηλότερη, που ελαττώνεται βραδέως με το βάθος και μπορεί να φθάσει μέχρι και τους 4°C,



(α)



(β)



(γ)

Θερμοκρασιακή στρωμάτωση βαθειάς λίμνης της εύκρατης ζώνης.

Φθινοπωρινή ή μεγάλη αναστροφή υδάτινων μαζών

✓Το φθινόπωρο, οι επιφανειακές υδάτινες μάζες ψύχονται, γίνονται πυκνότερες και βυθίζονται, ενώ θερμότερες και αραιότερες μάζες νερού ανέρχονται στην επιφάνεια.

✓Τείνει να εδραιώσει σταθερή θερμοκρασία σε όλο το βάθος του νερού.

Ψυχρά κλίματα – χειμώνας: χειμερινή στρωμάτωση (επιφανειακό στρώμα πάγου).

Άνοδος θερμοκρασίας την άνοιξη ☒ μικρότερη, εαρινή αναστροφή.

Τελικά το νερό αποκτά σε όλο το βάθος του ομοιόμορφη θερμοκρασία και πυκνότητα, οι οποίες ευνοούν μία αρκετά έντονη κυκλοφορία.

Οικολογική σημασία της θερμοκρασιακής στρωμάτωσης και των εποχικών αναστροφών:

- Οι θερμοκρασιακές μεταβολές επηρεάζουν άμεσα τις δραστηριότητες των οργανισμών.
- Η θερινή στρωμάτωση εμποδίζει την ανάμιξη, άρα το οξυγόνο που απορροφάται από την ατμόσφαιρα κυκλοφορεί βασικά μόνο στο επιλίμνιο. Κατά την φθινοπωρινή αναστροφή οι μάζες του υπολιμνίου έρχονται στην επιφάνεια και εμπλουτίζονται με οξυγόνο.
- Κατά τις εποχικές αναστροφές, τα θρεπτικά συστατικά αναμιγνύονται και αναδιανέμονται.

Χαρακτηριστικά παράκτιων οικοσυστημάτων

- Ακτή ☒ χαρακτηριστική περίπτωση **οικοτόνου** = μεταβατική φάση μεταξύ δύο διαφορετικών οικοσυστημάτων ☒ ενδιάμεση ζώνη μεταξύ ξηράς και θάλασσας (ευπρόσβλητη σε εξωτερικές διαταραχές).
- Ενδιάμεση θερμοκρασία, υγρασία ή αλατότητα των επιμέρους οικοσυστημάτων.
- Βιολογικά είδη θαλάσσιου & χερσαίου περιβάλλοντος & είδη χαρακτηριστικά των παράκτιων ενδιαιτημάτων.
- Σημαντική παραγωγικότητα ☒ οι κύριοι περιοριστικοί παράγοντες (συγκέντρωση θρεπτικών αλάτων στη θάλασσα & υγρασία στην ξηρά) παρουσιάζουν συνήθως ικανοποιητική διαθεσιμότητα στα παράκτια οικοσυστήματα.

Το Μεσογειακό παράκτιο περιβάλλον



- Ολιγοτροφικός χαρακτήρας της θάλασσας & έλλειψη σημαντικής παλίρροιας (όχι ανάδευση).

- Μεσόγειος ☒ «ημιέρημος» ☒

- Μικρές συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (N, P, Si).

- Εποχική και περιορισμένη ανάπτυξη φυτοπλαγκτονικών και φυτοβενθικών πληθυσμών.

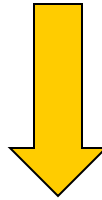
- Σπάνια δημιουργία ανοξικών ή υποοξικών συνθηκών.

Χαρακτηριστικά θαλάσσιων οικοσυστημάτων

Κριτήρια διάκρισης διαμερισμάτων:

φως

απόσταση από την ακτή (**παράκτιο** – σύστημα ανοιχτής θάλασσας)



Πολύ πιο παραγωγικό διότι
περιορίζεται λιγότερο από
φως & θρεπτικά άλατα