

Λιμναία Περιβάλλοντα Ιζηματογένεσης



Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των λιμναίων περιβαλλόντων ιζηματογένεσης και η ταξινόμηση των λιμνών σύμφωνα με υδρολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά καθώς και οι βασικοί τύποι λιμναίων ιζημάτων και ιζηματογενών πετρωμάτων

Περιεχόμενα ενότητας

- Λιμναίο περιβάλλον
- Ταξινόμηση των λιμνών
- Ολιγοτροφικές-Ευτροφικές-Δυστροφικές
- Λιμναία ιζήματα
- Εξέλιξη των λιμνών
- Βασικά οργανογενή λιμναία ιζήματα
- Αναγωγικές-Οξειδωτικές συνθήκες
- Βάρβες
- Ποσοστά λιμναίων ιζημάτων
- Εφήμερες λίμνες: Playa & Sabkha



Ορισμοί

- **Επιφανειακά ύδατα** - όλα τα εσωτερικά ύδατα, εκτός των υπόγειων υδάτων, των μεταβατικών και παράκτιων υδάτων.
- **Υπόγεια ύδατα** - το σύνολο των υδάτων που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.
- **Εσωτερικά ύδατα** - το σύνολο των στάσιμων ή των ρεόντων επιφανειακών υδάτων.
- **Μεταβατικά ύδατα** - συστήματα επιφανειακών υδάτων πλησίον του στομίου ποταμών τα οποία είναι εν μέρει αλμυρά, αλλά περιέχουν σημαντικά ρεύματα γλυκού νερού.
- 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της **πολιτικής των υδάτων**.

Εσωτερικά Ύδατα

- Ως εσωτερικά νερά συνήθως ορίζονται τα νερά που βρίσκονται στην ενδοχώρα ή και στον παράκτιο χώρο. Είναι «γλυκά» νερά που προέρχονται από την ενδοχώρα και τις βροχοπτώσεις ή αλμυρά νερά, υπεραλμυρά, αλλά και υφάλμυρα νερά που προέρχονται από θαλασσινά νερά τα οποία αραιώθηκαν με εισροές γλυκών νερών ή είναι γλυκά νερά που εμπλουτίστηκαν με άλατα

Τι είναι η Λιμνολογία

- Η Λιμνολογία είναι μία σχετικά νέα επιστήμη. Αποτελεί ουσιαστικά ένα υποσύνολο της επιστήμης της Θαλάσσιας Βιολογίας – Γεωλογίας και της Ωκεανογραφίας.
- Η Λιμνολογία είναι η επιστήμη που μελετά τους αβιοτικούς και τους βιοτικούς παράγοντες που συναντώνται στα εσωτερικά ύδατα, δηλαδή στις συγκεντρώσεις γλυκού ή αλμυρού νερού που υπάρχουν στην ξηρά.

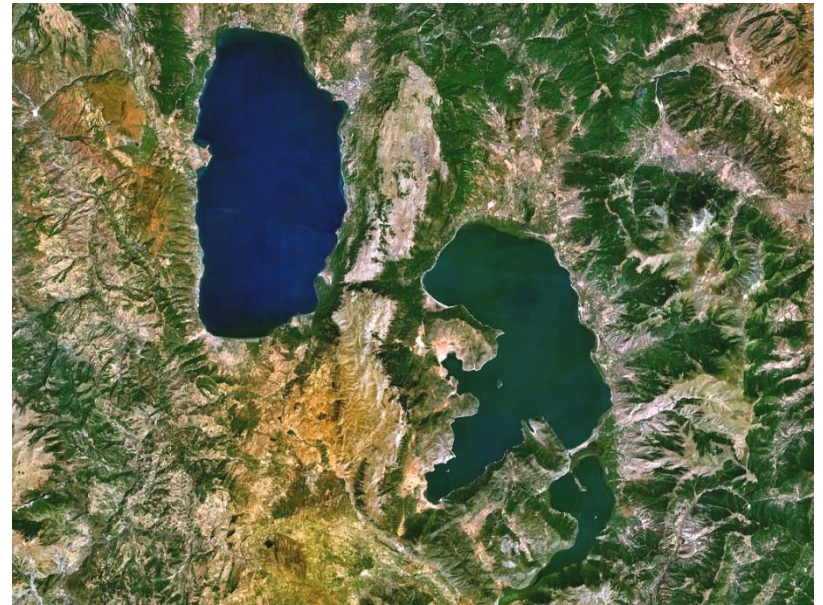
Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των λιμών

- Η τεκτονική και το γεωλογικό υπόβαθρο
- Το ανάγλυφο, η γεωμορφολογία και το γεωγραφικό πλάτος
- Το βάθος του νερού
- Το κλίμα (θερμοκρασία κτλ)
- Τροφοδοσία με ιζήματα

Λιμναίο περιβάλλον

Οι λίμνες χωρίζονται σε:

- Παραμένουσες – Εφήμερες
- Γλυκών (0.3-1.0) –
Υφάλμυρων (1.0-24.7) –
Αλμυρών (>24.7) Νερών
- Ορεινές – Χαμηλές –
Επίπεδες



Εικ.1: Δορυφορική εικόνα, Λίμνες Οχρίδα, Μέγαλη & Μικρή Πρέσπα



ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ

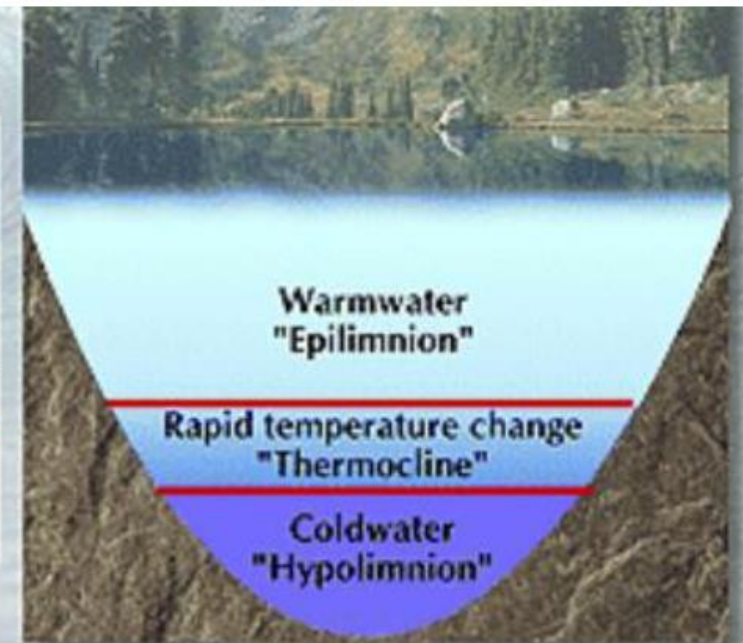
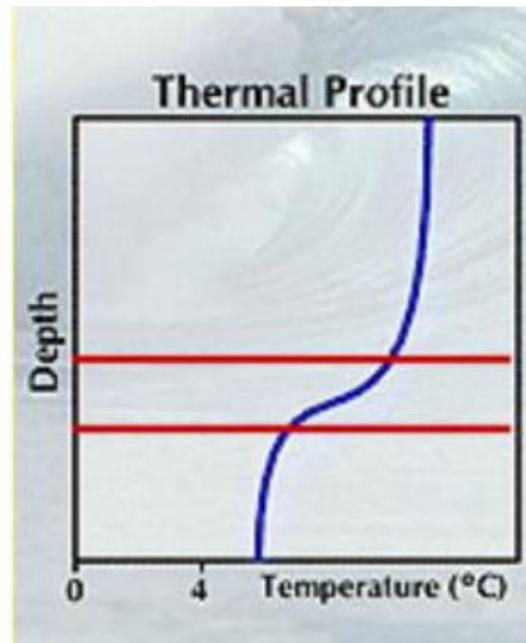
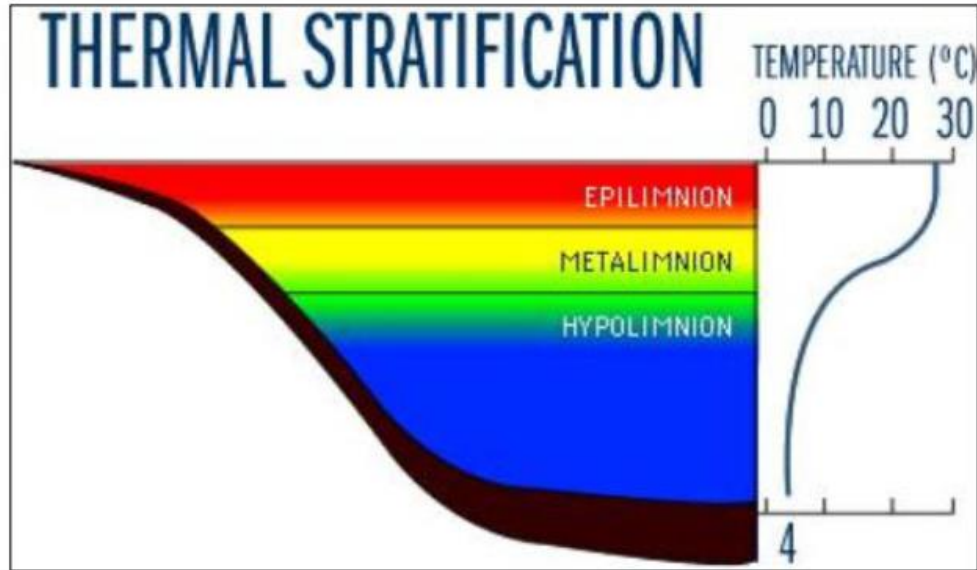
- Με βάση τη θερμοκρασία και τη κυκλοφορία ανάμιξης του νερού.
- Με βάση το βαθμό ευτροφισμού
- Με βάση τον τρόπο σχηματισμού
- Παραμένουσες – εφήμερες
- Με βάση την αλατότητα
- Ορεινές – Χαμηλές – Επίπεδες

Με βάση τη θερμοκρασία και τη κυκλοφορία ανάμιξης του νερού

- 1. Αμεικτικές** δίχως αρκετά σημαντικές θερμικές ανταλλαγές ανάμεσα στο εξωτερικό και το εσωτερικό του νερού και που έχουν, εξαιτίας αυτού του γεγονότος, ένα μόνιμο στρώμα αδιαφανούς πάγου στην επιφάνεια και μια σταθερή (μικρή) θερμοκρασία πιο κάτω.
- 2. Ψυχρές** μονομεικτικές με θερμοκρασία που δεν ξεπερνά ποτέ τους 4°C στην επιφάνεια κατά τη θερμή εποχή και αποκαλούμενες μερικές φορές λίμνες πολικού τύπου. Κατά την ψυχρή εποχή έχουν ένα παχύ στρώμα πάγου στην επιφάνεια, η τήξη του οποίου δε διαρκεί παρά λίγο καιρό. Ορισμένες λίμνες των ψηλών γαλλικών βουνών (Άλπεις, Πυρηναία) είναι αυτού του τύπου
- 3. Διμεικτικές** με δυο περιόδους στρωμάτωσης, μια άμεση κατά τη θερμή εποχή, μια ανάστροφη κατά την ψυχρή εποχή και δυο περιόδους κυκλοφορίας ανάμεσα στις παραπάνω περιόδους στρωμάτωσης. Είναι οι λίμνες του εύκρατου τύπου και οι πιο συχνές.
- 4. Θερμές μονομεικτικές** των οποίων η θερμοκρασία δεν κατεβαίνει ποτέ κάτω από 4°C , ούτε στην επιφάνεια, ούτε στο βυθό και δε δέχονται εξαιτίας αυτού του γεγονότος παρά μια περίοδο κυκλοφορίας κατά την ψυχρή εποχή και μια περίοδο άμεσης στρωμάτωσης κατά τη θερμή εποχή. Είναι οι λίμνες του τροπικού τύπου, οι λίμνες του υποτροπικού τύπου και οι θερμές λίμνες.
- 5. Ολιγομεικτικές** μέσα στις οποίες το νερό είναι πάντοτε θερμό σε όλα τα βάθη και οι περίοδοι κυκλοφορίας σπάνιες, μικρές, ακανόνιστες και δίχως μεγάλη σημασία. Είναι οι λίμνες του τροπικού τύπου, οι λίμνες σε χαμηλό υψόμετρο των περιοχών του Ισημερινού.
- 6. Πολυμεικτικές** με θερμοκρασία σχετικά χαμηλή σε όλα τα βάθη, αν και πάντοτε ανώτερη από 4°C και που παρουσιάζουν πολυάριθμες (και μάλιστα καθημερινές) περιόδους κυκλοφορίας που οφείλονται στην απώλεια της εναποθηκευμένης θερμότητας και που εμποδίζουν έτσι το σχηματισμό μιας σταθερής στρωμάτωσης. Είναι η περίπτωση των πολυάριθμων λιμνών σε μεγάλο υψόμετρο των ενδοτροπικών περιοχών.

ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΔΙΟΜΟΡΦΙΑ

Θερμική Στρωμάτωση



SUMMER STRATIFICATION

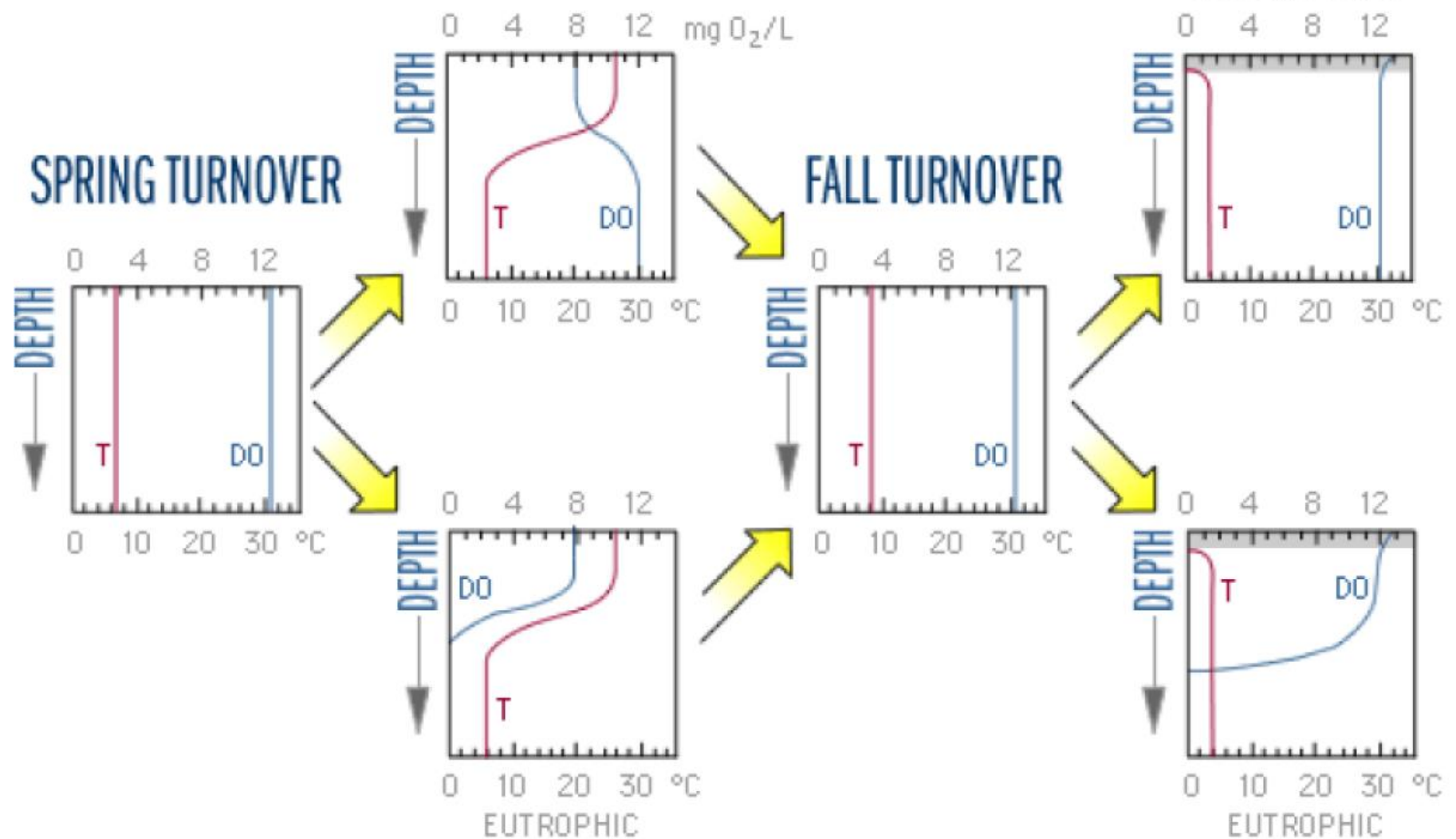
OLIGOTROPHIC

WINTER STRATIFICATION

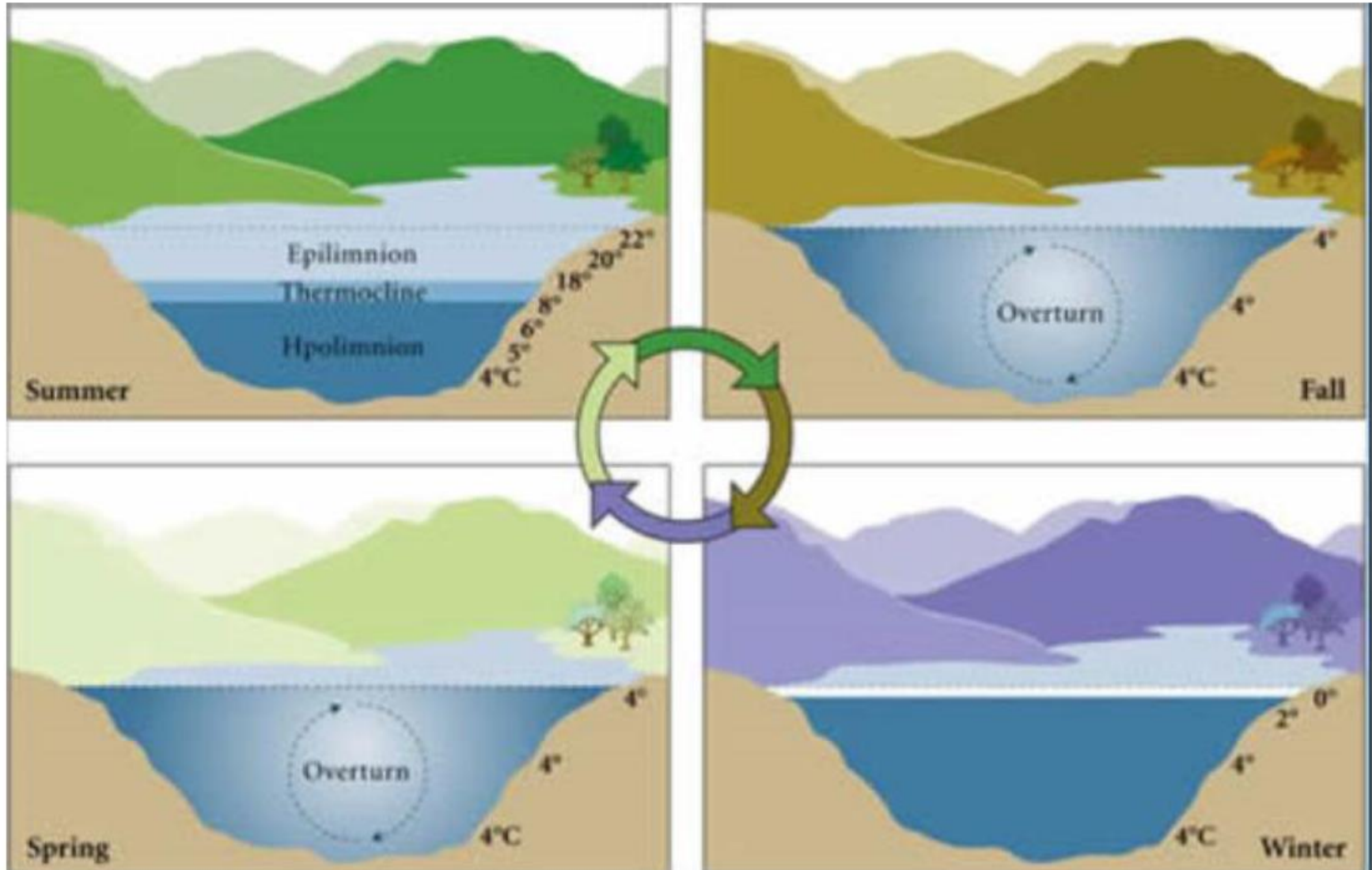
OLIGOTROPHIC

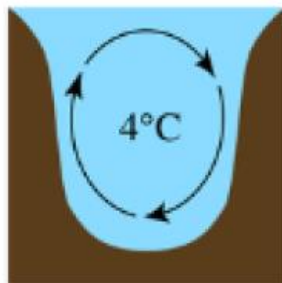
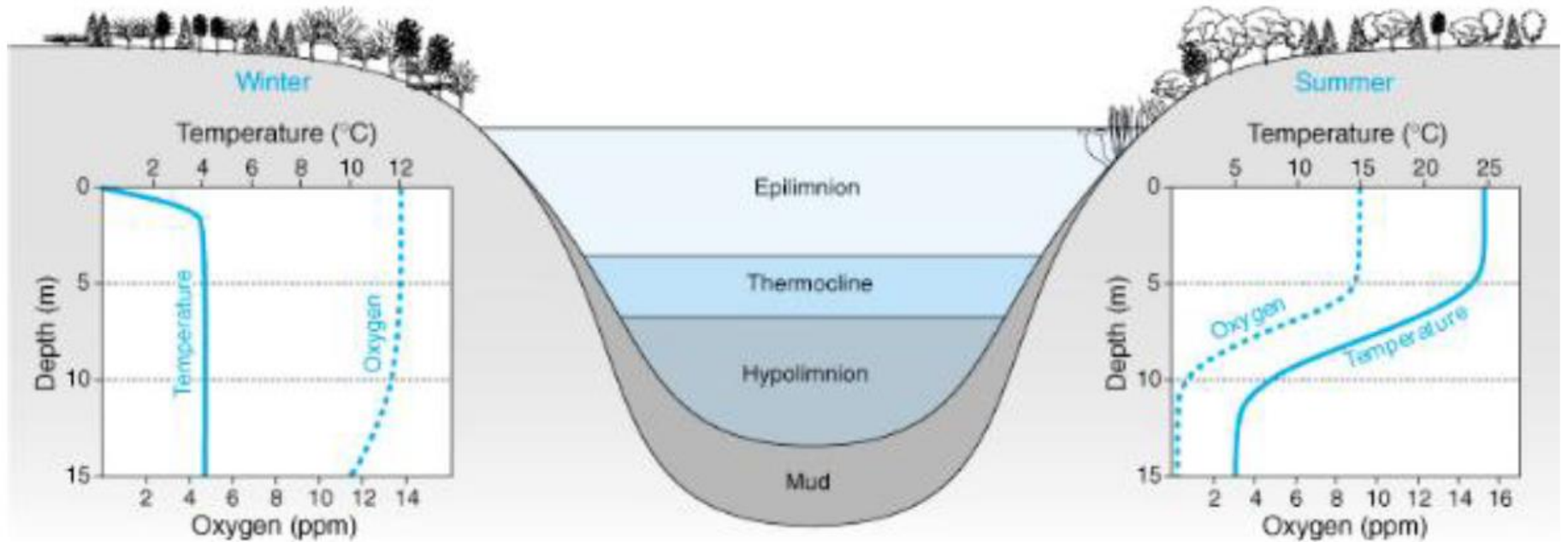
SPRING TURNOVER

FALL TURNOVER

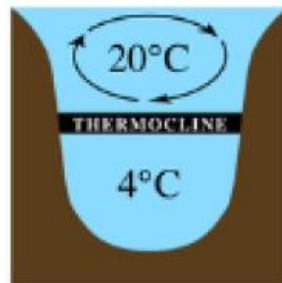


Εποχική Διαστρωμάτωση

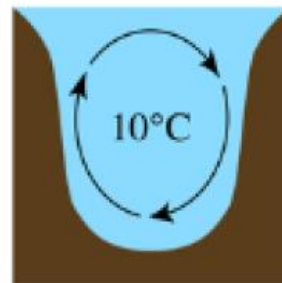




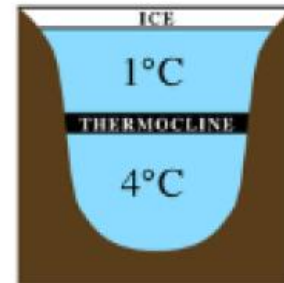
SPRING



SUMMER

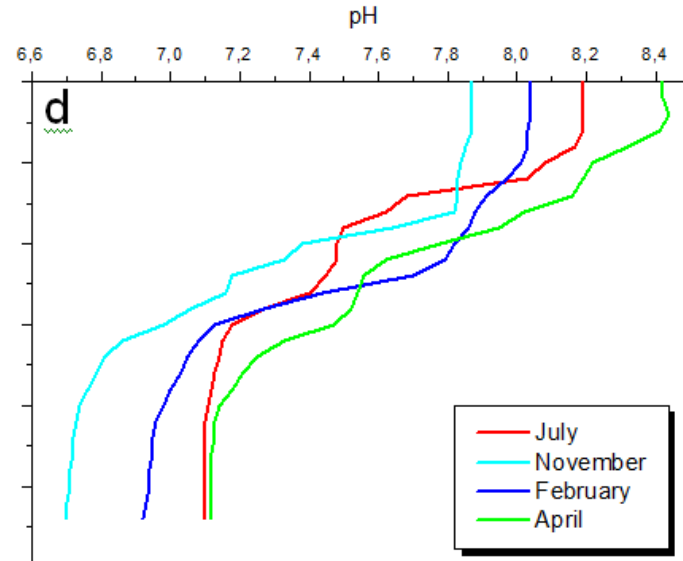
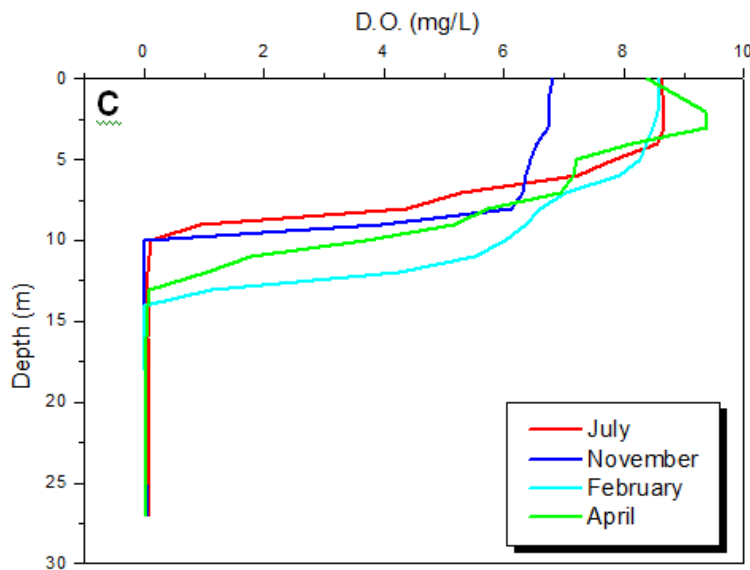
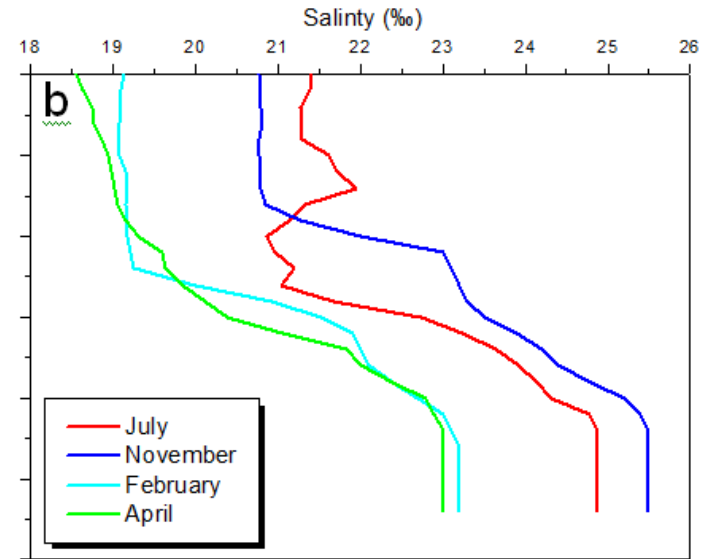
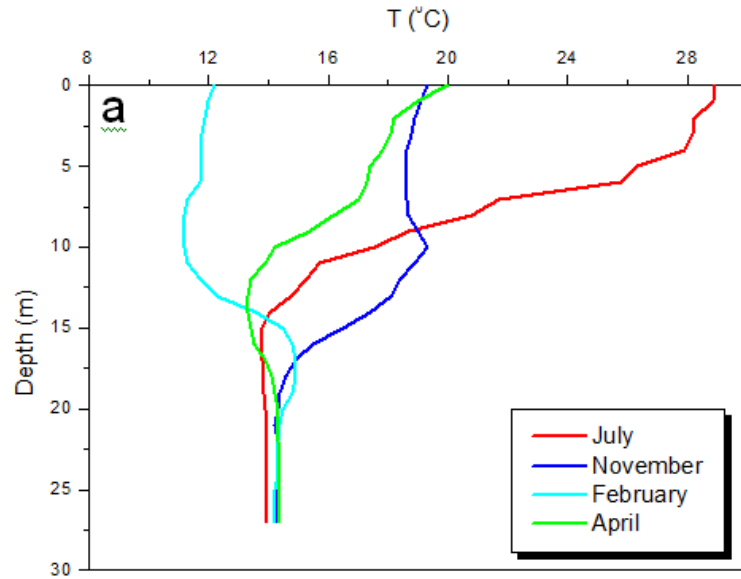


FALL



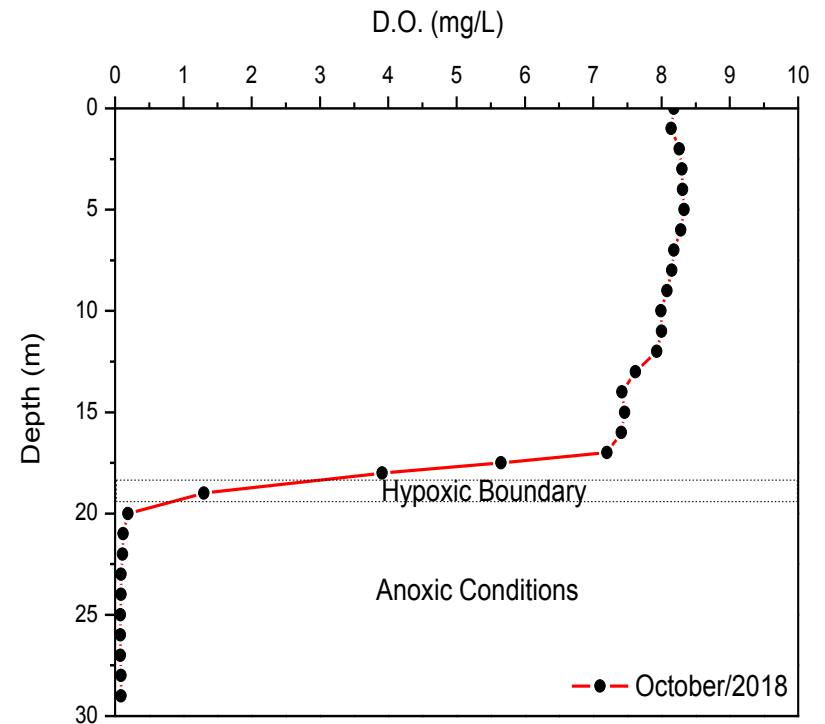
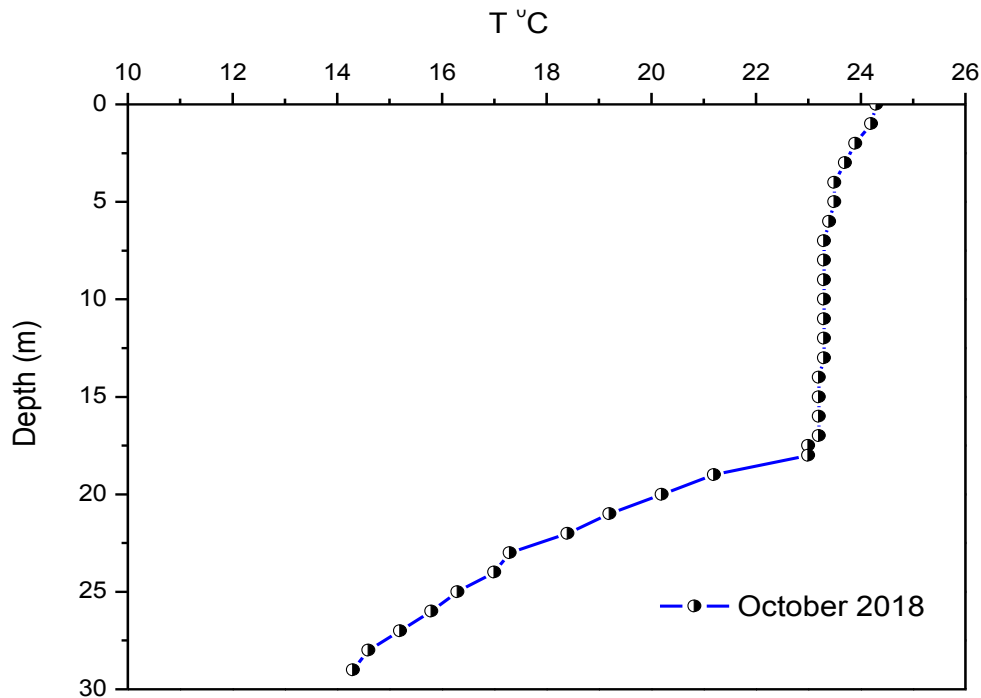
WINTER

Παραδείγματα Στρωμάτωσης της Υδάτινης Στήλης Αιτωλικό



Παραδείγματα Στρωμάτωσης της Υδάτινης Στήλης

Λίμνη Φράγματος Πηνειού



Ολιγοτροφικές-Ευτροφικές- Δυστροφικές λίμνες

Επιπλέον διακρίνονται σε:

- **Ολιγοτροφικές** (οξυγόνο μεγάλη, θρεπτικά μικρή)
- **Ευτροφικές** (οξυγόνο μικρή, θρεπτικά μεγάλη)
- **Δυστροφικές** (οξυγόνο μικρή, θρεπτικά μικρή)

Λίμνες	Ποσότητα οξυγόνου	Ποσότητα Θρεπτικών ουσιών
Ολιγοτροφικές	Μεγάλη	Μικρή
Ευτροφικές	Μικρή	Μεγάλη
Δυστροφικές	Μικρή	Μικρή

Πίνακας 1: Συγκριτικός πίνακας ολιγοτροφικών-ευτροφικών-δυστροφικών λιμνών



Ευτροφισμός και ανοξία

- Η αύξηση των συγκεντρώσεων θρεπτικών αλάτων προκαλεί συνήθως αύξηση της πρωτογενούς (φυτικής) παραγωγής. Το φαινόμενο ονομάζεται ευτροφισμός.
- Όταν όμως η πρωτογενής παραγωγή αυξηθεί υπέρμετρα το οικοσύστημα δεν μπορεί να καταναλώσει την παραγόμενη βιομάζα, που πεθαίνει και αποσυντίθεται.
- Η αποσύνθεση της οργανικής ύλης προκαλεί κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου και μπορεί να καταλήξει σε εξάντλησή του (ανοξία).

Δείκτες Ευτροφισμού

Chemical factors

General characteristics of lakes of various trophic states¹

Trophic status	Primary productivity (mg C/m ² /day)	Phytoplankton density (cm ³ /m ³)	Chlorophyll-a (mg/m ³)	Total phosphorus (μg/liter)	Total nitrogen (mg/liter)
Oligotrophic	50-300		3		
Oligo-mesotrophic		1-3		5-10	10-200
Mesotrophic	250-1,000		2-15		
Meso-eutrophic		3-5		10-30	100-500
Eutrophic	610-8,000		10-500		
Hypereutrophic		>10		>30	>400
Dystrophic (humic)	500				

¹ From: Lieth, H., and R.H. Whittaker. 1975. Primary productivity of the biosphere. Springer-Verlag, New York

- Trophic continuum: eutrophication
- Fertilization
- Pollution



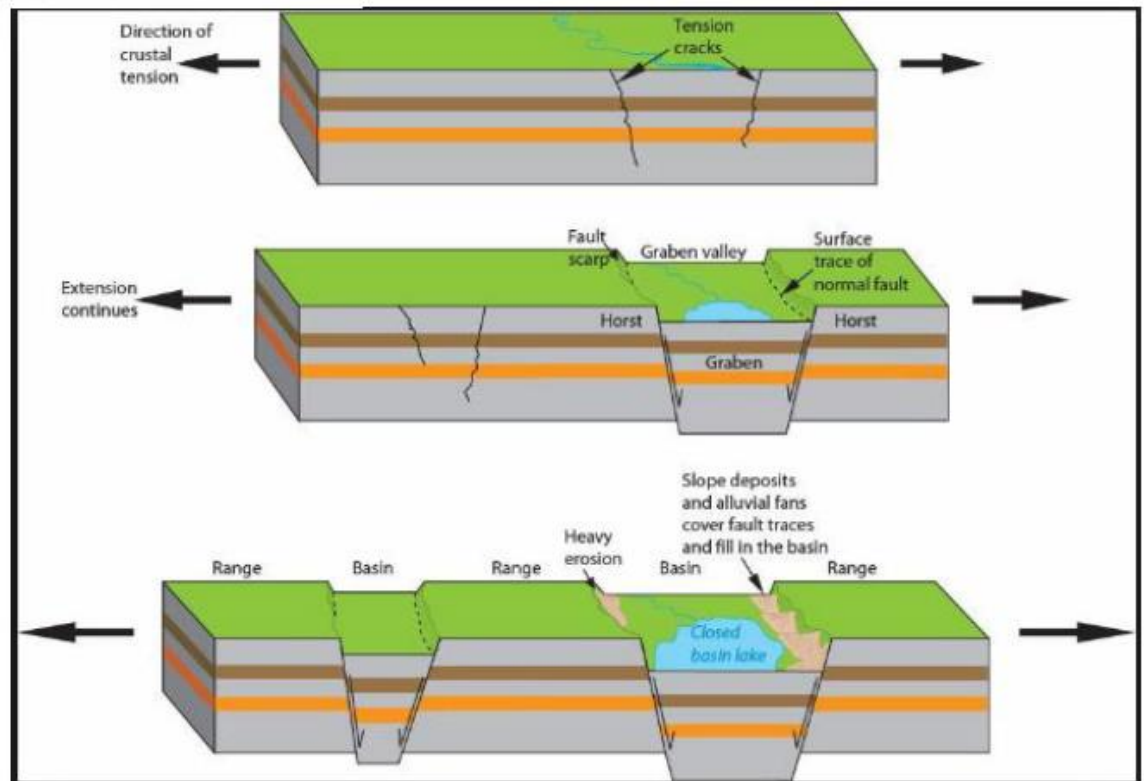
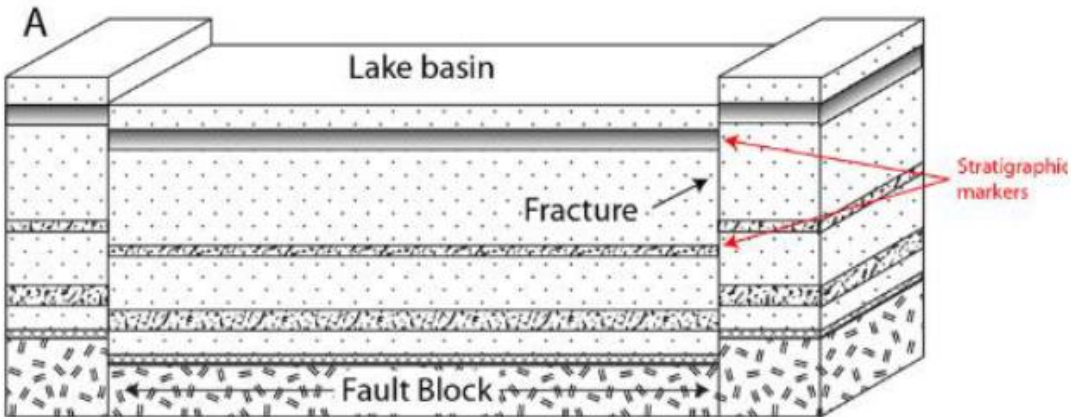
Ολιγότροφη Λίμνη

Μια τυπικά ολιγότροφη λίμνη έχει χαμηλή συγκέντρωση και παροχή θρεπτικών στοιχείων (άζωτο, φώσφορος, θείο), μεγάλο βάθος με απότομες πλαγιές σε άγονα εδάφη, μικρή πρωτογενή παραγωγικότητα, μικρούς πληθυσμούς πλαγκτικών οργανισμών, ελάχιστα ριζωμένα φυτά, μικρή διαφοροποίηση διαλυμένου οξυγόνου από το επιλίμνιο στο υπολίμνιο, διαυγή νερά με εισβολή φωτός ακόμη και κάτω απ' το θερμοκλινές. Την αντίθετη εικόνα παρουσιάζει μια τυπικά εύτροφη λίμνη.

ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΛΙΜΝΑΙΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ

- Τεκτονικές λίμνες
- Ηφαιστειογενείς λίμνες
- Λίμνες σχηματισμένες από κατολισθήσεις
- Λίμνες παγετωνικής προέλευσης
- Καρστικές λίμνες
- Λίμνες σχηματισμένες από τη δράση ποταμού
- Λίμνες αιολικής προέλευσης
- Παράκτιες λίμνες
- Λίμνες σχηματισμένες από πρόσκρουση μετεωρίτη
- Λίμνες οργανικής προέλευσης

Τεκτονικές Λίμνες



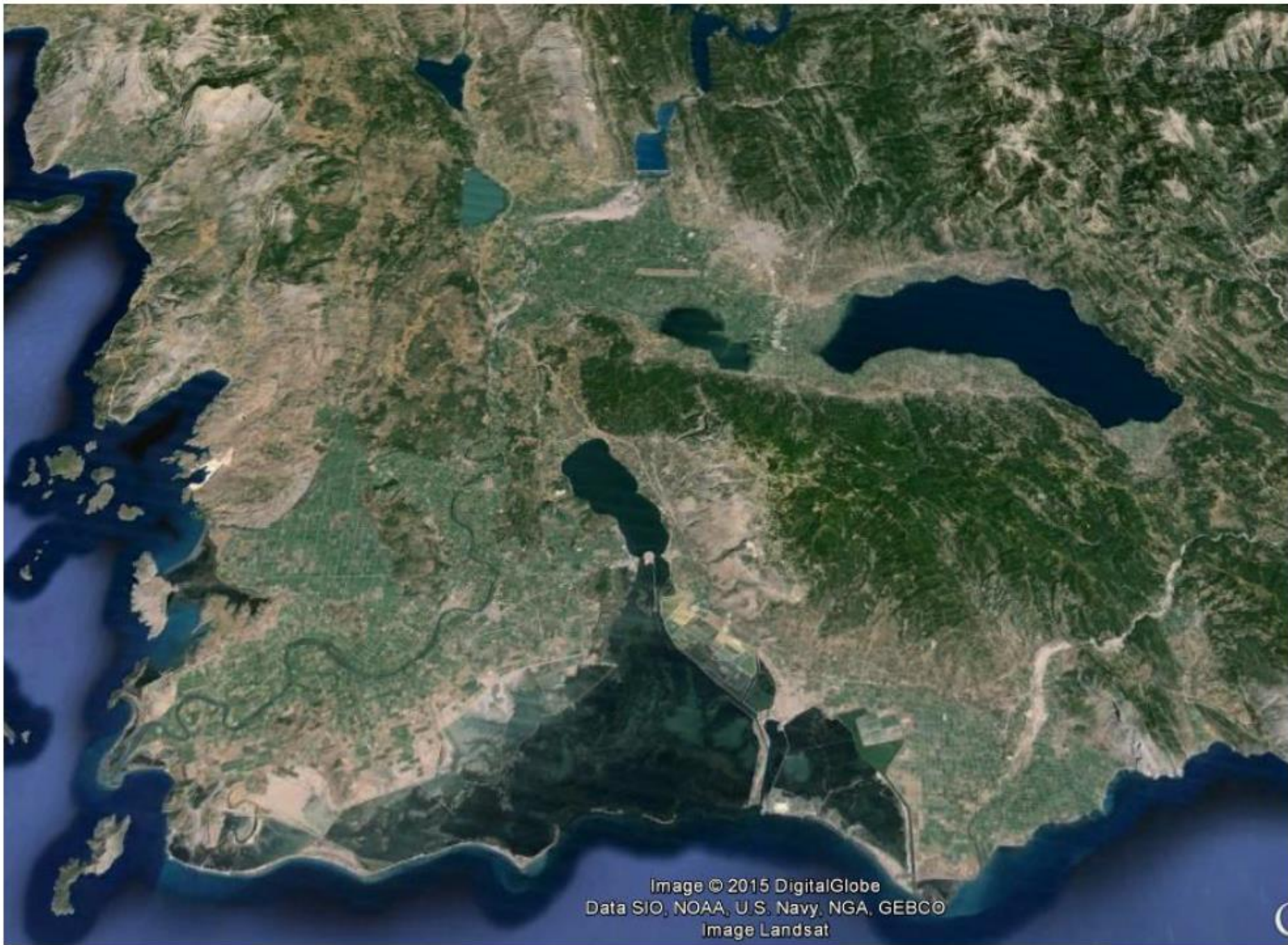
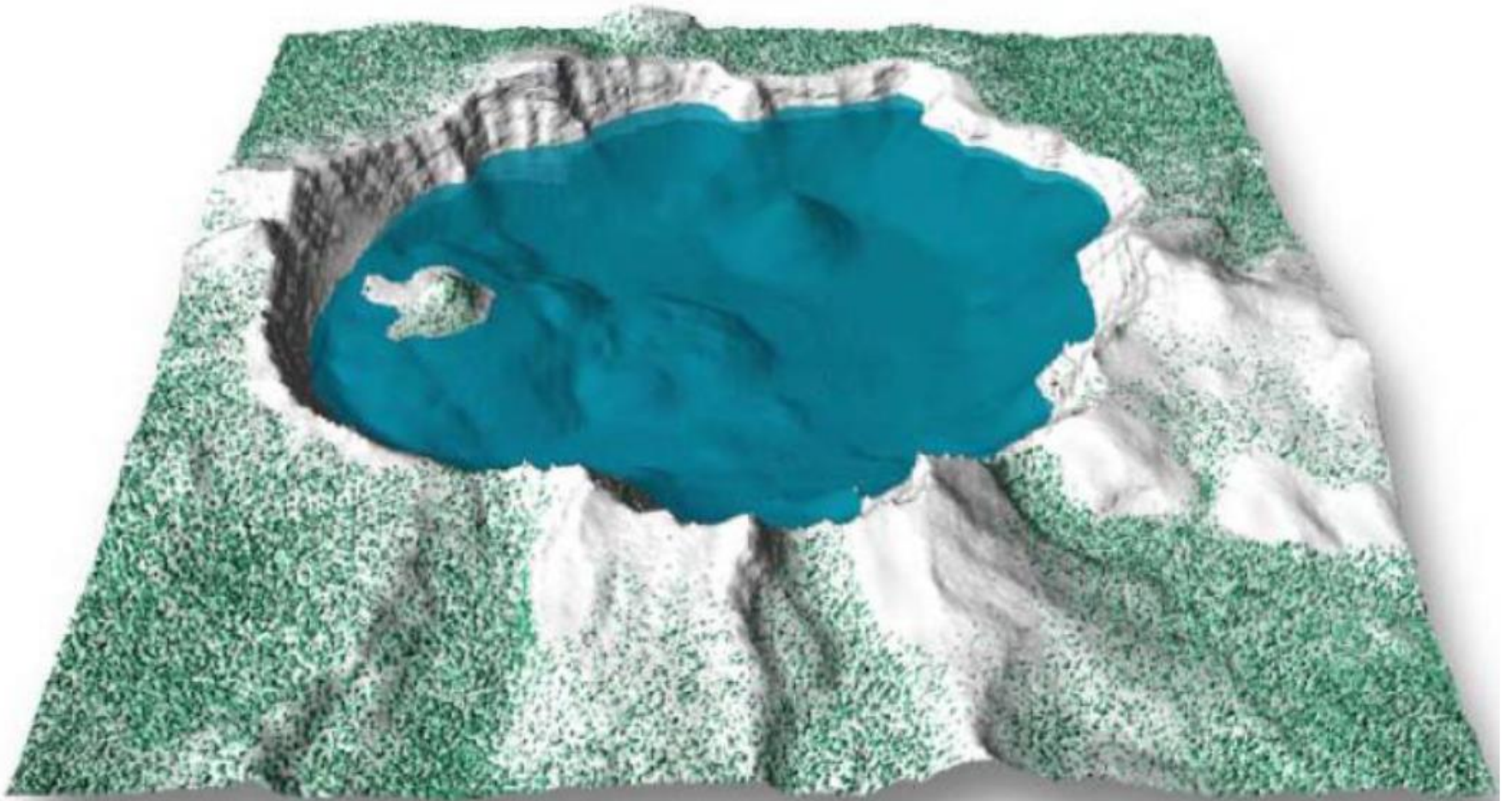


Image © 2015 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat

Ηφαιστειογενείς Λίμνες



Crater Lake Oregon

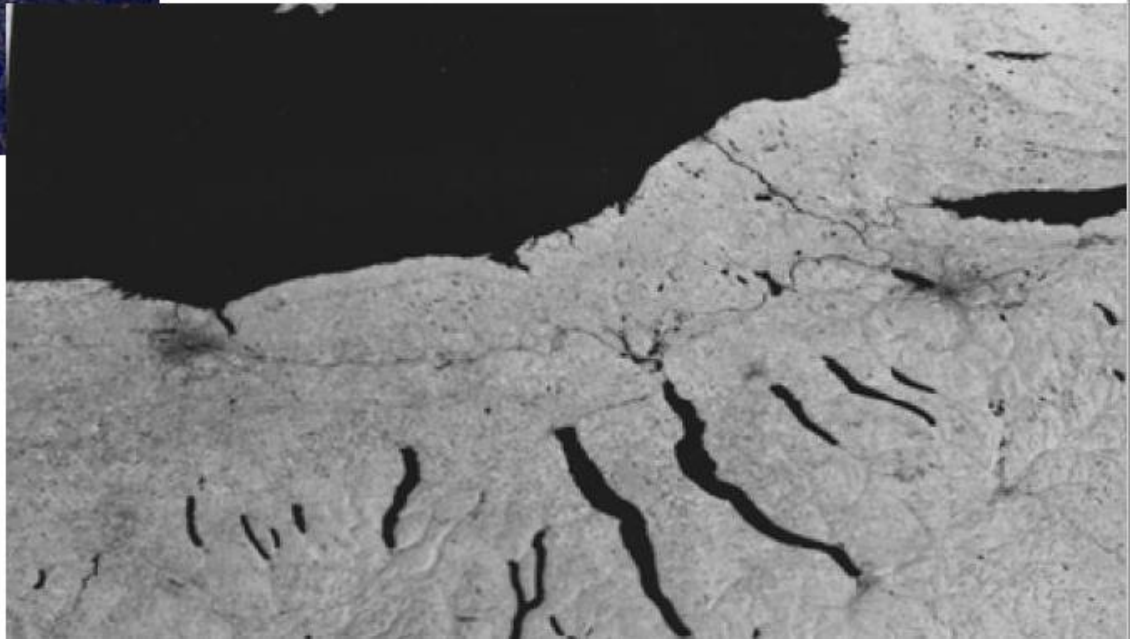


Λίμνες από Κατολισθήσεις



Λίμνες Παγετώδους Προέλευσης





Καρστικές Λίμνες



Red Lake. Croatia.

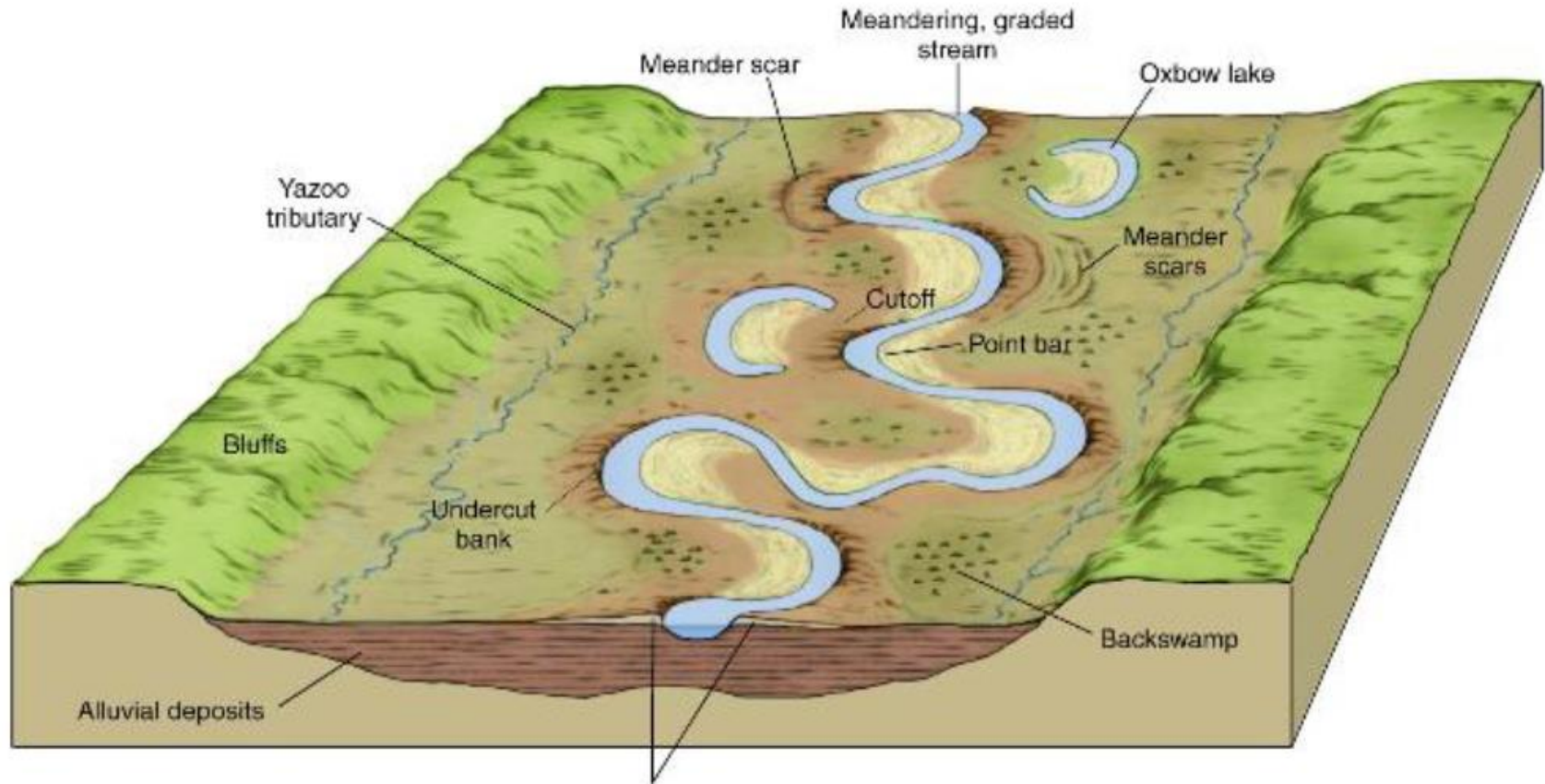
This karst lake depth of 287 meters - the deepest lake in Europe.

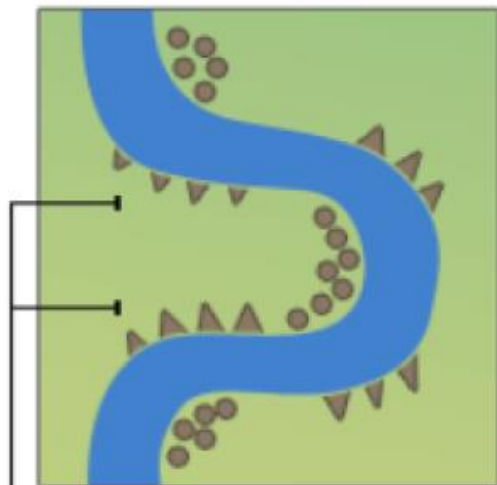


Καρστικές Λίμνες Βόνιτσα



Λίμνες από τη δράση ποταμού

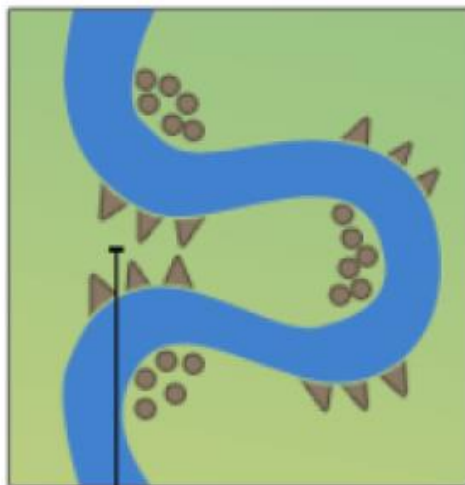




Erosion makes the neck narrow

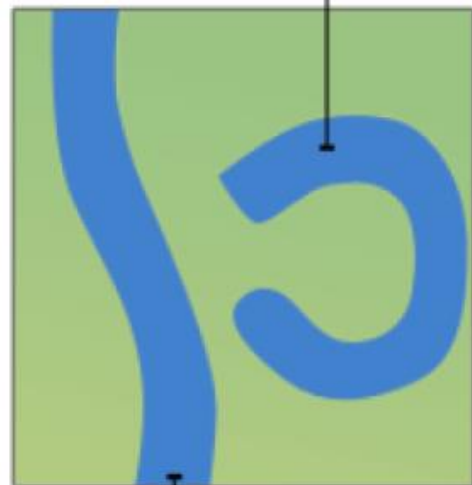
KEY

● ● ● Areas of deposition
▲ ▲ ▲ Areas of erosion



During floods river takes shortest course through the neck

Cut off / Abandoned meander or Ox - bow lake



New straighter river course



Αιολικές Λίμνες



Παράκτιες Λίμνες



Λιμναία ιζήματα

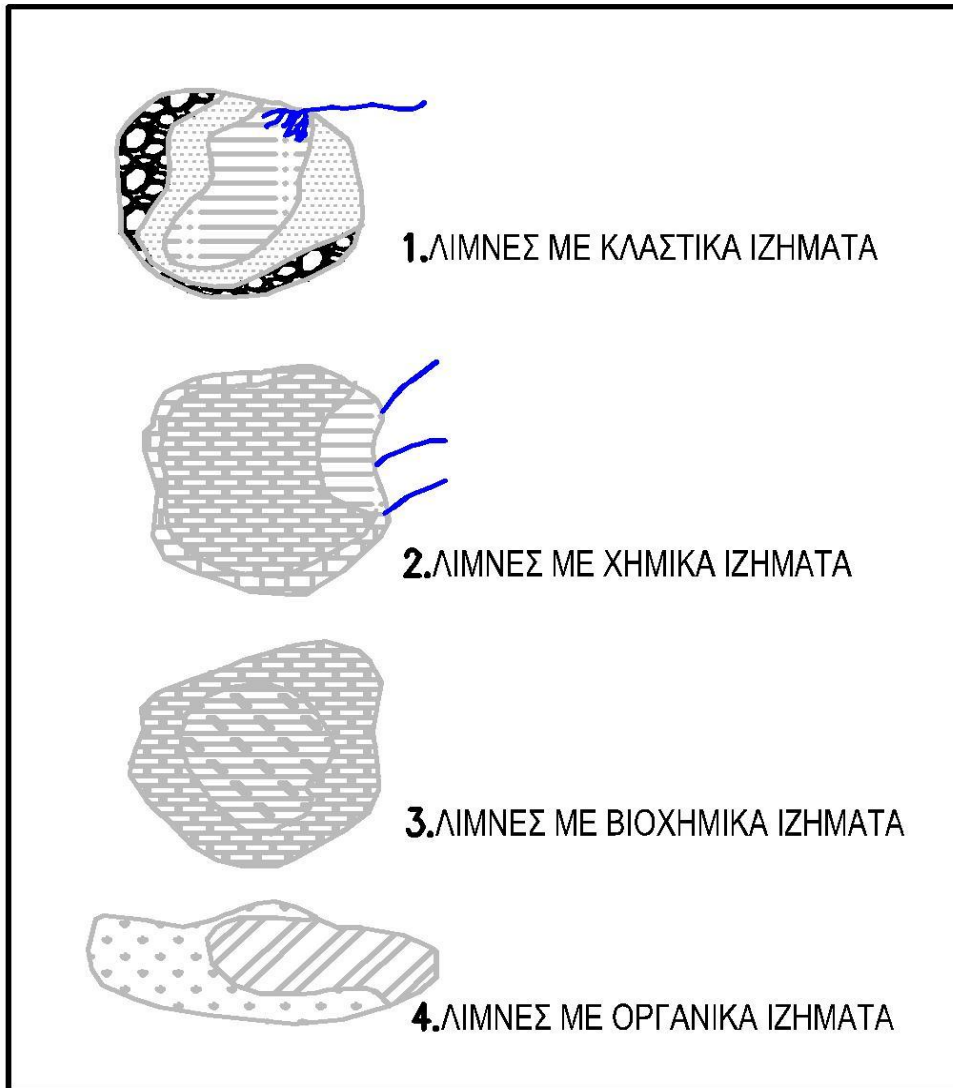
1. Κλαστικά
2. Χημικά (αραγωνίτη, ασβεστίτη, δολομίτη, μαγνησίτη)
3. Βιοχημικά Ιζήματα (οξυγόνο, ακτινοβολία)
4. Οργανικά (κελύφη)



Εικ.2: Πλειστοκαινικά λιμναία ιζήματα με ετήσια κυκλικότητα



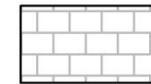
Τύποι ιζημάτων λιμνών



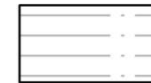
Τύρφη



Σαπροπηλός



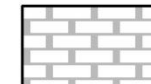
Ανθρακική άμμος



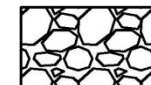
Πηλός



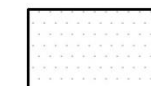
Gyttja



Ασβεστολιθικά ιζήματα



Χαλίκια



Άμμος



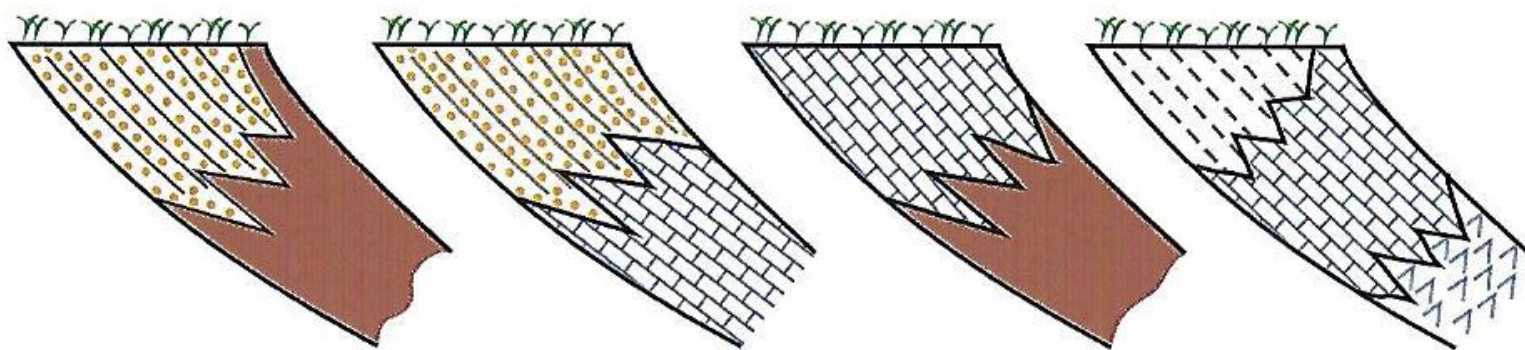
Εικ.3:Κατανομή διαφόρων τύπων ιζημάτων στις λίμνες



- οοΔ▽ Λατύπες – κροκάλες
- Άμμος
- ==== Ιλύς
- Άργιλος
- ▬▬▬ Ασβεστόλιθος – μάργα
- ΛΛΛΛ Γύψος – εβαπορίτες

Μη κλαστικό

Αύξηση αναγλύφου
 ↑
 Αύξηση τροφοδοσίας



Humid

Semi-arid

Arid

Κλίμα →

Βασικά οργανογενή λιμναία ιζήματα

Τα βασικά οργανογενή λιμναία ιζήματα είναι:

- ο σαπροπηλός (sapropel) αναγωγικές συνθήκες
- το “gyttja” οξειδωτικές συνθήκες

Ο σαπροπηλός ορίστηκε σαν το τελικό στάδιο της αλλαγής και μετατροπής ενός αρχικού υλικού που ονομάζεται forna. Η αλλαγή πραγματοποιείται από βακτηριακές διαδικασίες κάτω από αναγωγικές συνθήκες. Το αρχικό υλικό αποτελείται από μακρόφυτα, που τις περισσότερες φορές είναι αυτόχθονα παρά αλλόχθονα και περιέχει μακροσκοπικώς δυσδιάκριτα φυτικά υπόλοιπα. Το “gyttja” είναι το τελικό προϊόν της μετατροπής ενός υλικού που καλείται afja κάτω από οξειδωτικές συνθήκες.



Sapropel & gyttja



Εικόνα 3: Σαπροπηλός,
Ορδοβίσιας ηλικίας, Εσθονία



Εικόνα 4: Στρατιώτης
καλυμμένος με gyttja



Αναγωγικές-οξειδωτικές συνθήκες

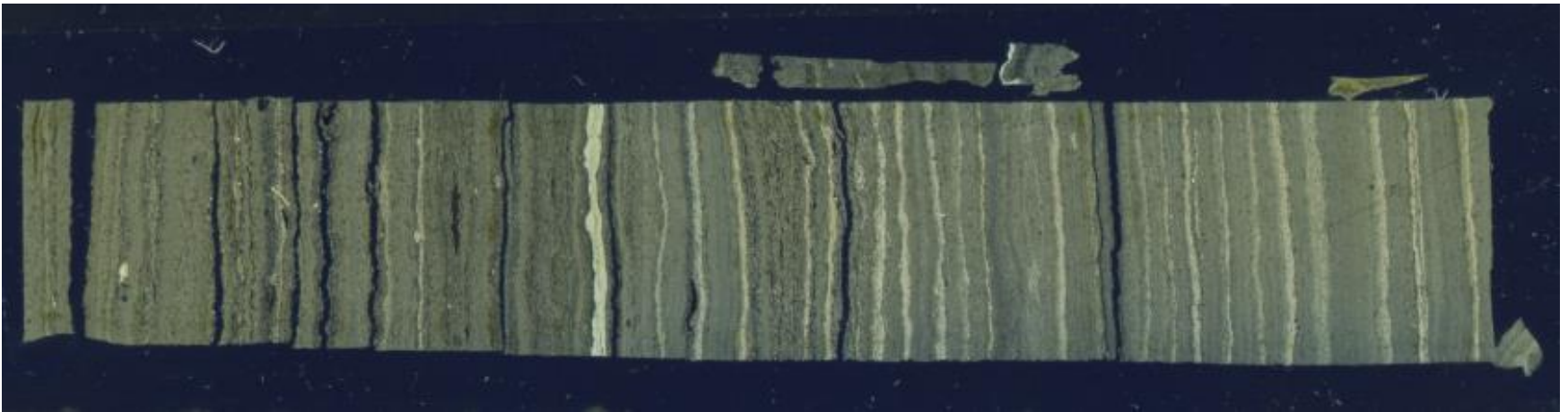
Σαπροπηλός	Κυρίως φυτικά υπολείμματα	Αποσύνθεση κατά την διάρκεια κυρίως βακτηριακής αναγωγής
	Μακρόφυτα, αυτόχθονα και αλλόχθονα	
Gyttja	Μικρού μεγέθους φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν, πάντα αλλόχθονα.	Αποσύνθεση κατά την διάρκεια οξείδωσης, κοπρογενής

Πίνακας 2: Συνθήκες σχηματισμού σαπροπηλών και gyttja.



Βάρβες-varves

- εποχική ή ετήσια απόθεση ιζήματος.
- από μερικά mm μέχρι μερικά cm,
- ρυθμικές εναλλαγές τις οποίες εκφράζει το ίζημα καλούνται “varves”



Εικ.5: Βάρβες σε ίζημα από πυρήνα γεώτρησης στο Αιτωλικό.



Ποσοστά λιμναίων ιζημάτων

ΙΖΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Ποτάμιοι άργιλοι & Πηλοί	25
Αιολικοί άργιλοι & Πηλοί	32
Οργανικό υλικό	1.5
Αραγονίτης	15
Δολομίτης	5
Παρασεπιολίτης	7
Μοντμοριλλονίτης & Κολλοειδή τεμαχίδια	8

Πίνακας 3: Ποσοστό συμμετοχής διαφόρων τύπων ιζημάτων στα λιμναία ιζήματα.



Εφήμερες λίμνες: Playa

1. **Playa**: Η τυπική απόθεση είναι μια άργιλος κοκκινο-κάστανη η οποία σπάει" σε πολύγωνα ακόμα και πολύ μεγάλα μέχρι και δεκάδες μέτρα στη διάρκεια της περιόδου ξηρασίας. Ακόμη διαπιστώνεται η παρουσία ασβεστολιθικών συγκριμάτων τα γνωστά caliche.



Εφήμερες λίμνες: Sabkha

- 2. Sabkha:** Στις λίμνες αυτές παρατηρείται έντονη χημική ιζηματογένεση. Αυτό δικαιολογείται από την αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων εξαιτίας μιας αυξημένης εξάτμισης. Έτσι, έχουμε την κατακρήμνιση των εβαποριτικών αλάτων μεταξύ των οποίων οι πιο κοινές ομάδες είναι τα ανθρακικά, τα θειούχα, τα χλωριούχα, τα βορικά και τα νιτρικά άλατα. Λίμνες της παραπάνω κατηγορίας έχουμε στην έρημο Σαχάρα και στις Αραβικές ερήμους .



Playa & Sabkha



Εικόνα 6: Playa lake, SW Idaho.



Εικόνα 4: Sabkha lake, Badain Jaran Desert, (China)



Τέλος Ενότητας