

Ποτάμια Γεωμορφολογία



Δρ Νικόλαος Ζούρος

Καθηγητής Τμήματος Γεωγραφίας Πανεπιστημίου Αιγαίου



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Καταστροφικές Πλημμύρες
στη Δυτική Αττική
(Μάνδρα, Νέα Πέραμος)
15 Νοεμβρίου 2017

ΜΑΝΔΡΑ – ΝΕΑ ΠΕΡΑΜΟΣ: Το χρονικό μιας προαναγγεληθείσας καταστροφής



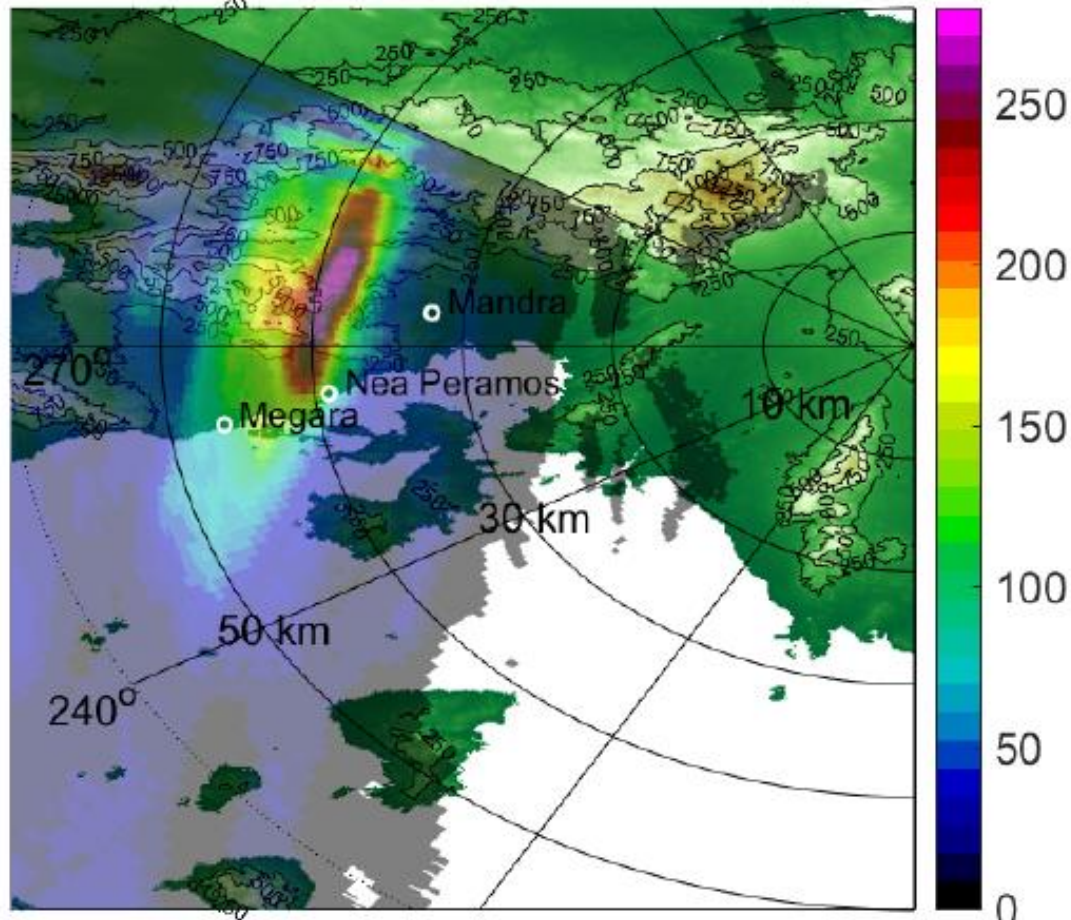
Μετεωρολογικά δεδομένα

- Η μελέτη των μετεωρολογικών και των δορυφορικών δεδομένων έδειξε μια ανατροφοδότηση καταιγίδων σε πολύ περιορισμένη περιοχή γύρω από το όρος Πατέρας στις πρώτες πρωινές ώρες τις 15ης και μέχρι το μεσημέρι της ίδιας ημέρας.
- Η εντοπισμένη αυτή βροχόπτωση η οποία εκδηλώθηκε στα ορεινά τμήματα της περιοχής προκάλεσε ξαφνική πλημμύρα (flash flood) στις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής και συγκεκριμένα των ρεμάτων που απορρέουν στην πεδιάδα της Νέας Περάμου και την πεδινή περιοχή της Μάνδρας και της ΒΙΠΕ Μάνδρας.

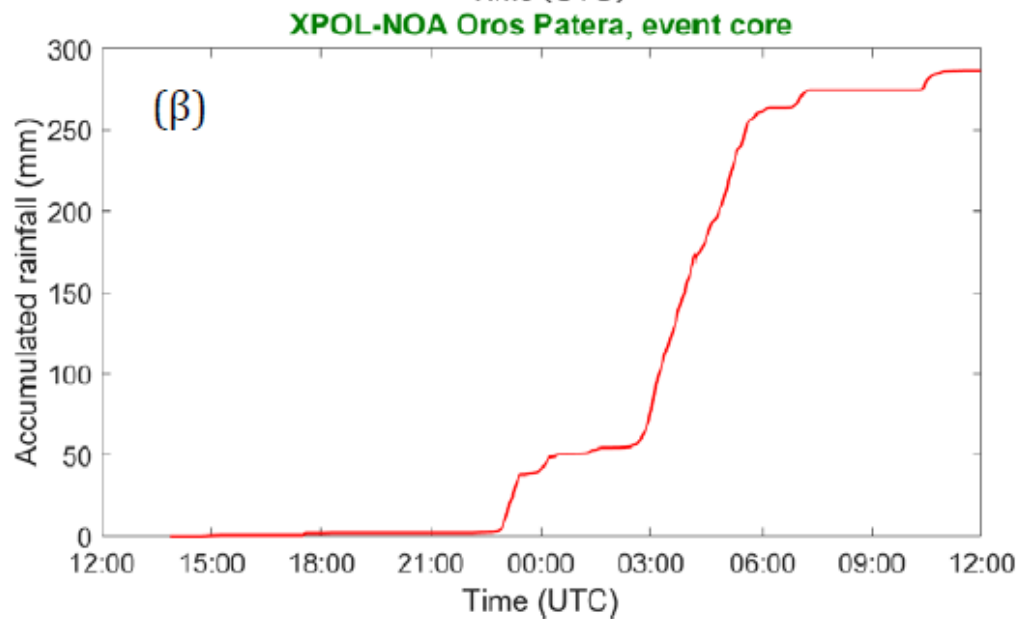
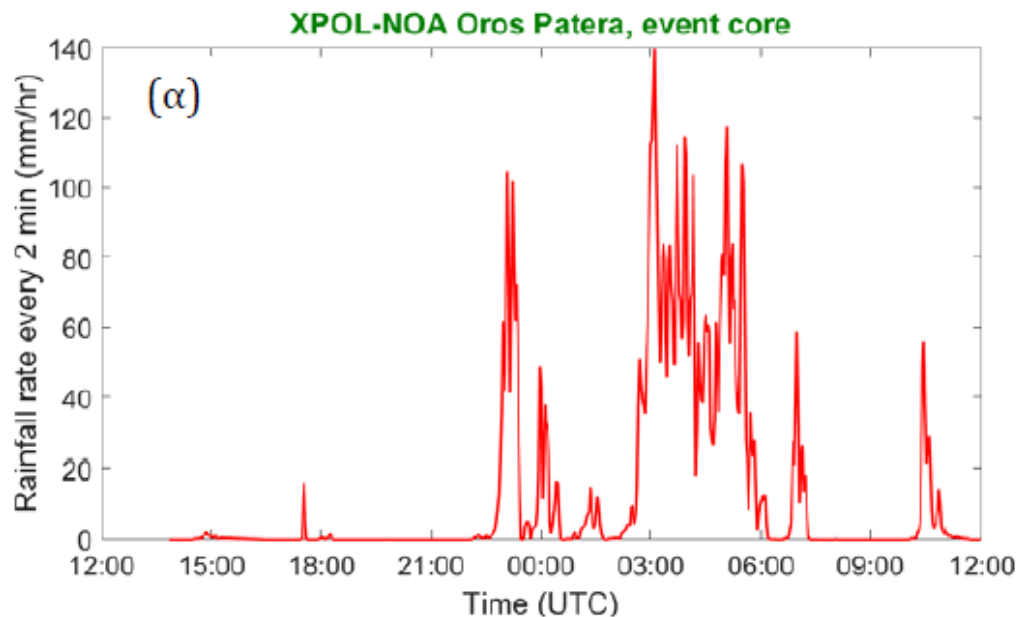
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Χωρική απεικόνιση της συνολικής έντονης βροχόπτωσης
200 mm Ζώνη βροχόπτωσης μήκος 18 km – πλάτος 4 km

XPOL-NOA accumulated rainfall (mm)



14-Nov-2017 13:49 to 15-Nov-2017 12:00 UTC

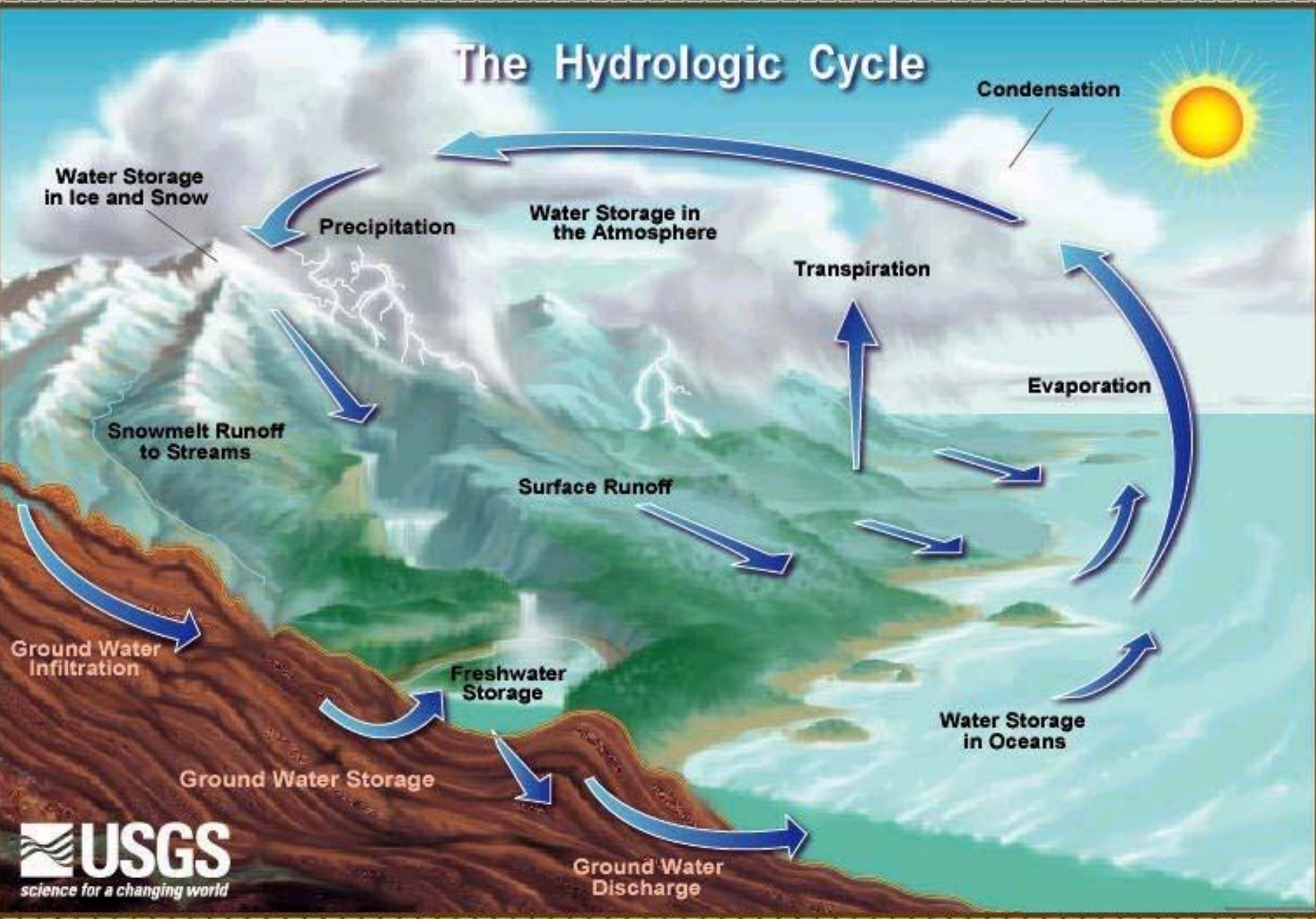


Χρονοσειρά (α) του στιγμιαίου ρυθμού βροχόπτωσης και (β) της συσσωρευμένης βροχόπτωσης από το ραντάρ του ΕΑΑ στον πυρήνα της έντονης βροχόπτωσης στο όρος Πατέρας

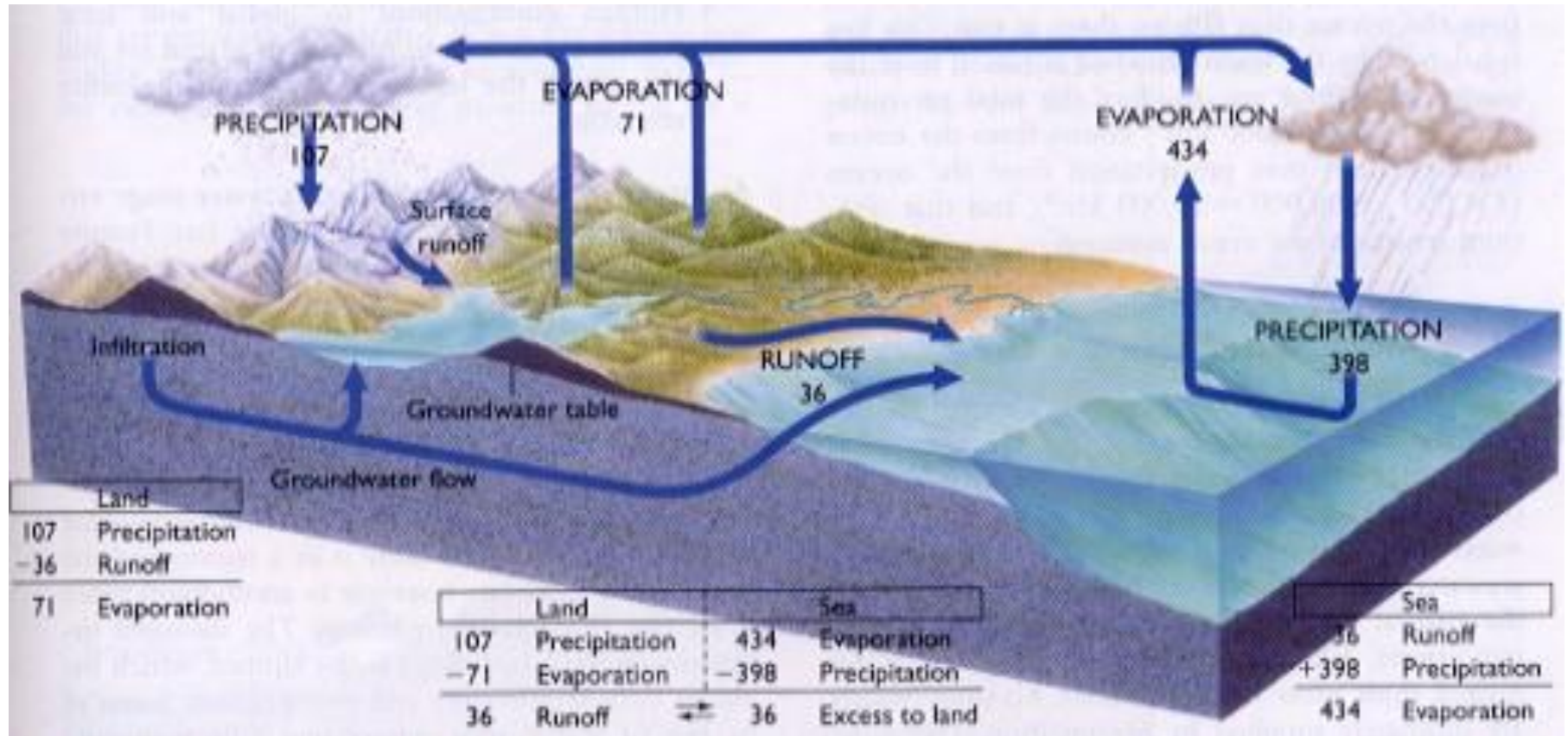
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Το συνολικό ύψος βροχής στον πυρήνα του συμβάντος ξεπέρασε τα 200mm σε χρονικό διάστημα 6 ωρών με μεγαλύτερη ένταση κυρίως στις 5 με 8 π.μ. τοπική ώρα (3 με 6 UTC) στις 15/11, που αποτελεί μια πάρα πολύ ισχυρή και σχετικά σύντομη βροχόπτωση. Τα τοπικά μέγιστα της στιγμιαίας βροχόπτωσης στο όρος Πατέρας έφτασαν μέχρι τα 120-140 mm/ώρα.

The Hydrologic Cycle



Ο κύκλος του νερού



Υδρογραφικά συστήματα

Το νερό που κινείται επιφανειακά πάνω στην επιφάνεια της γης σχηματίζει ρυάκια, χείμαρρους και ποταμούς. Τα νερά της βροχής όταν βρεθούν στην επιφάνεια του εδάφους, πριν σχηματίσουν ρυάκια κινούνται επιφανειακά και ακαθόριστα με μορφή μανδύα νερού.

Τα διάφορα ρυάκια τροφοδοτούνται σε νερό: α) από τις βροχές, β) από τις πηγές, γ) από νερό που είναι συγκεντρωμένο κατά θέσεις και ελευθερώνεται (λίμνες, τέλματα, χιόνια, παγετώνες).

Το νερό σχηματίζει στη συνέχεια χείμαρρους και ποταμούς που ρέουν μέσα σε λεκάνες και κοιλάδες οι οποίες σχηματίσθηκαν με την επίδραση του νερού πάνω στα επιφανειακά πετρώματα.



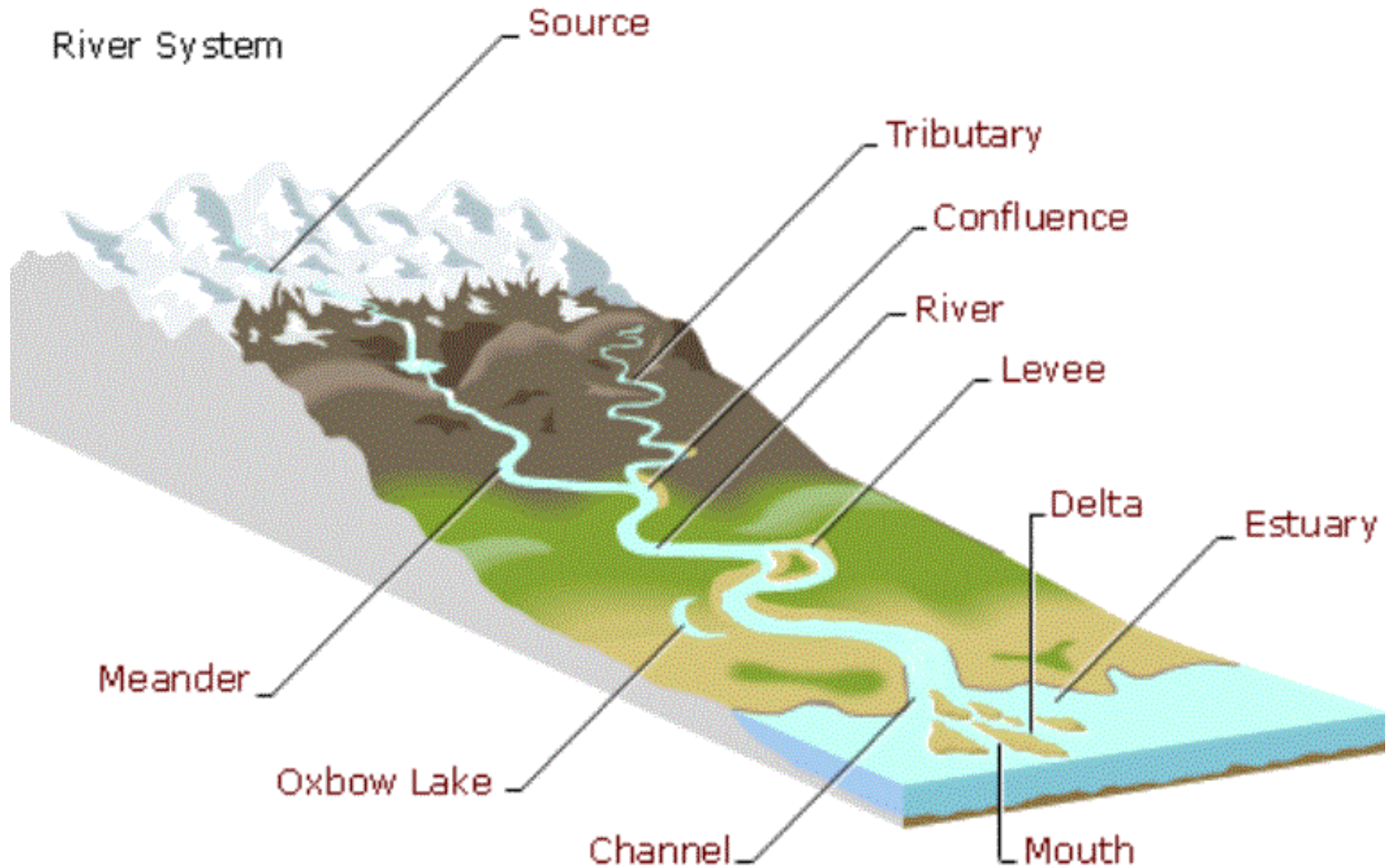
Υδρογραφικά δίκτυα

Το σύνολο των αυλακιών που αποστραγγίζουν μία επιφάνεια απορροής ονομάζεται υδρογραφικό δίκτυο ή δίκτυο αποστράγγισης (απορροής).

Η ανάπτυξη του όπως και η διαμόρφωση του εξαρτώνται :

- από την αρχική κλίση των πλαγιών της λεκάνης,
- από τη φύση των πετρωμάτων (χαλαρά-συμπαγή),
- από τεκτονικά αίτια (διεύθυνση, κλίση πετρωμάτων, κατακλάσεις, ρήγματα),
- από την πρόσφατη γεωλογική και γεωμορφολογική ιστορία της λεκάνης αποστράγγισης.

Υδρογραφικά συστήματα



Υδρογραφικό δίκτυο – Λεκάνη απορροής

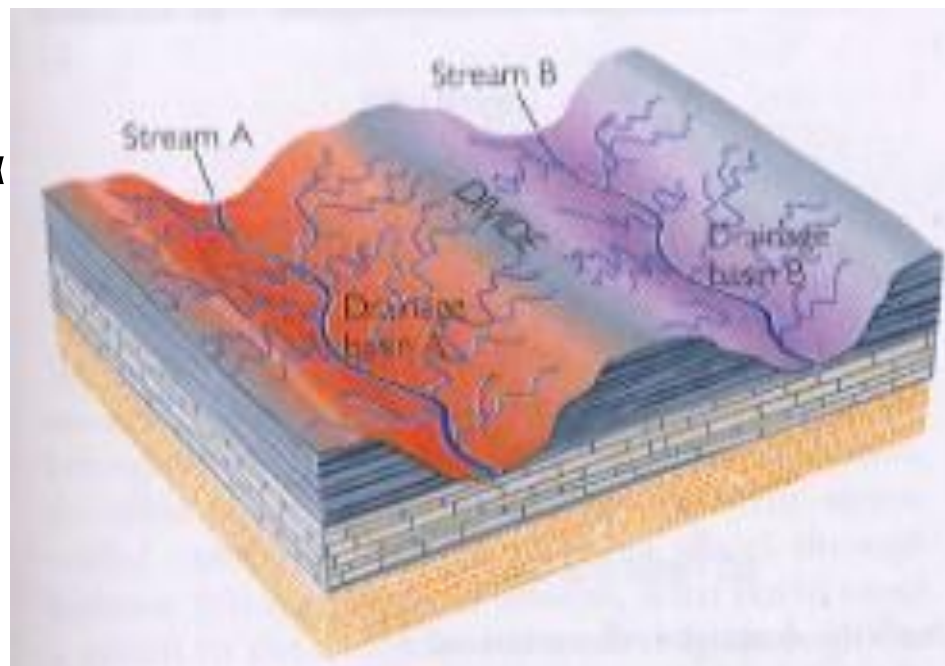
- Όταν η ροή του επιφανειακού νερού μεταβληθεί από ροή επιφανειακού μανδύα σε γραμμική ροή, τότε το νερό συγκεντρώνεται σε μια στενή κοίτη με πλευρικές όχθες και ρέει ευκολότερα προς τα κατάντη με την μορφή ενός επιμήκους υδάτινου ρεύματος το οποίο αποτελεί τη στοιχειώδη μονάδα του υδρογραφικού δικτύου που ονομάζεται χείμαρρος.
- Κάθε χείμαρρος αποστραγγίζει (συγκεντρώνει όλα τα νερά) μιας μοναδικής και συγκεκριμένης περιοχής - λεκάνης της οποίας τα νερά συγκεντρώνονται στα χαμηλότερα σημεία της. Η περιοχή αυτή αποτελεί τη λεκάνη απορροής του συγκεκριμένου χειμάρρου.
- Τα όρια κάθε λεκάνης απορροής ορίζονται από την υδροκριτική γραμμή ή τον υδροκρίτη



Υδροκρίτης

Υδροκριτική γραμμή είναι μια νοητή γραμμή η οποία ενώνει τα υψηλότερα σημεία των υψωμάτων μιας περιοχής και ορίζει προς ποια πλευρά αυτών των υψωμάτων θα κατευθυνθούν τα νερά της βροχής κατά την διάρκεια μιας βροχόπτωσης.

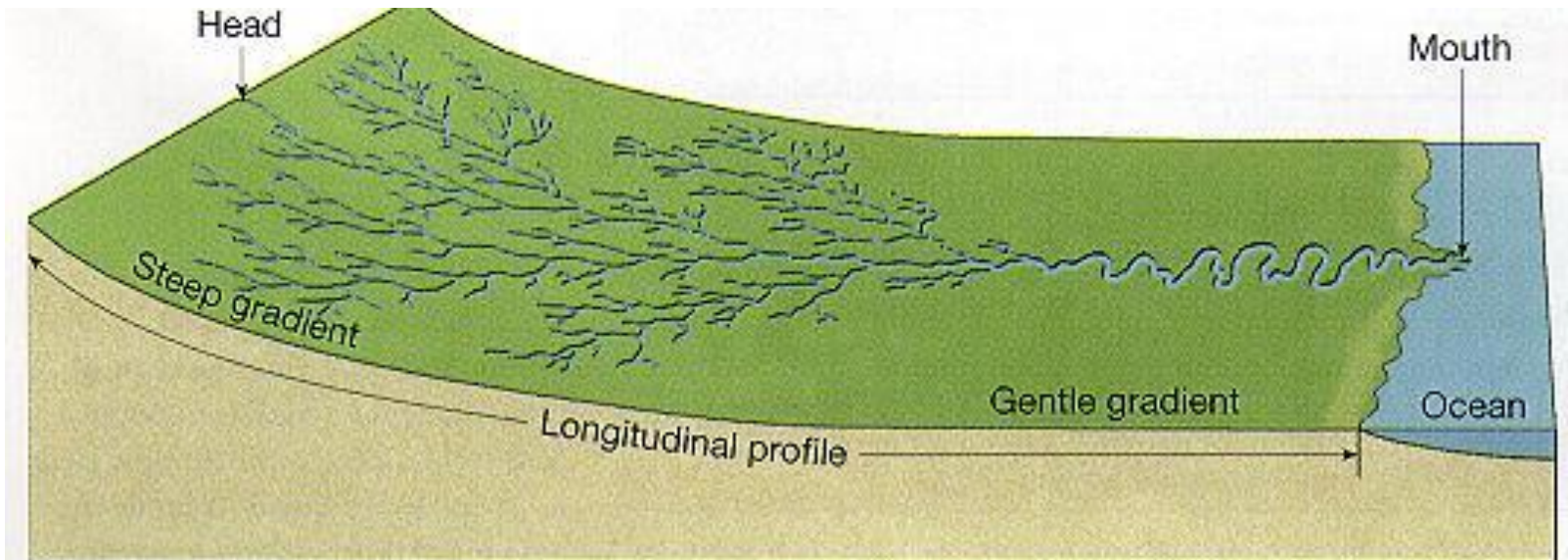
Δηλαδή ο υδροκρίτης είναι η γραμμή που χωρίζει δυο γειτονικές λεκάνες απορροής και κρίνει κατά κάποιο τρόπο την διεύθυνση της ροής του νερού, αν θα εισέλθει στην μία ή την άλλη επιφάνεια απορροής.



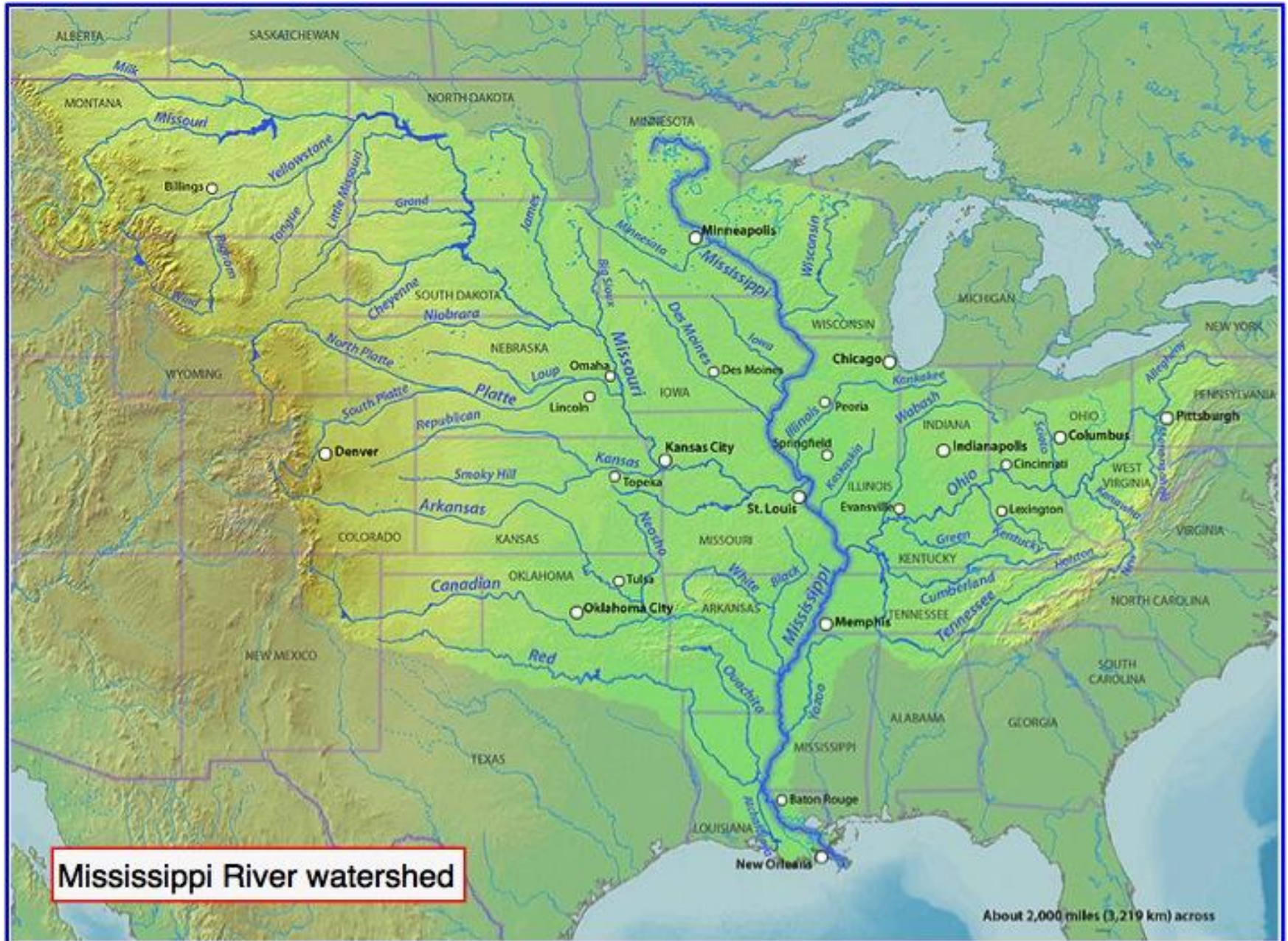
Λεκάνη απορροής ποταμού

Ανάλογα με την μορφολογία που διασχίζουν διακρίνονται τρεις ζώνες:

- A. Ζώνη τροφοδοσίας (χοάνη τροφοδοσίας)
- B. Ζώνη μεταφοράς (αύλακα μεταφοράς)
- Γ. Ζώνη απόθεσης (κώνος τροφοδοσίας)



Η Λεκάνη απορροής του Μισσισιπή



Λεκάνη τροφοδοσίας

- Λεκάνη τροφοδοσίας ονομάζεται μία καλά καθορισμένη τοπογραφική και υδρολογική ενότητα, η οποία αποτελεί τη στοιχειώδη χωρική μονάδα της αποστράγγισης της επιφάνειας της ξηράς.
- Οι πλαγιές και οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου αποτελούν τα βασικά μορφολογικά στοιχεία της.
- Δηλαδή είναι η περιοχή που αποστραγγίζεται από ένα δίκτυο υδατορευμάτων.
- Η ποτάμια διεργασία που επικρατεί είναι αυτή της διάβρωσης.

Λεκάνη τροφοδοσίας

- ΣΧΗΜΑ : κλειστού V,
- ΠΥΘΜΕΝΑΣ:
- μεγάλη κλίση
- ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ: μεγάλη
- ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ: ταχυροές, στροβιλοειδείς κινήσεις, λεβητοειδείς σχηματισμοί και καταρράκτες

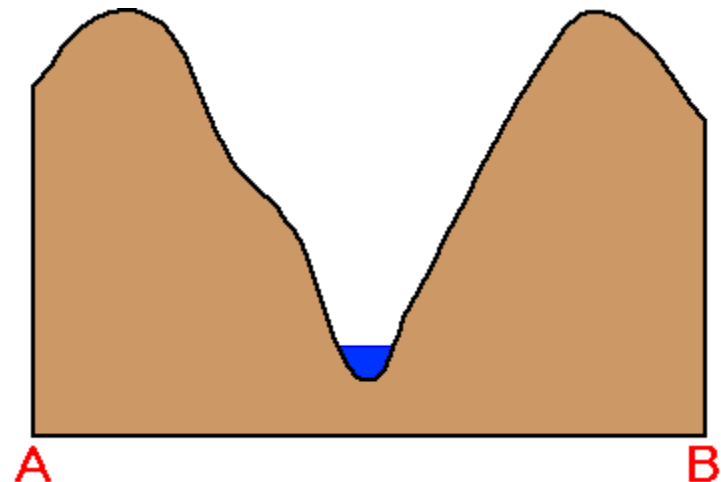


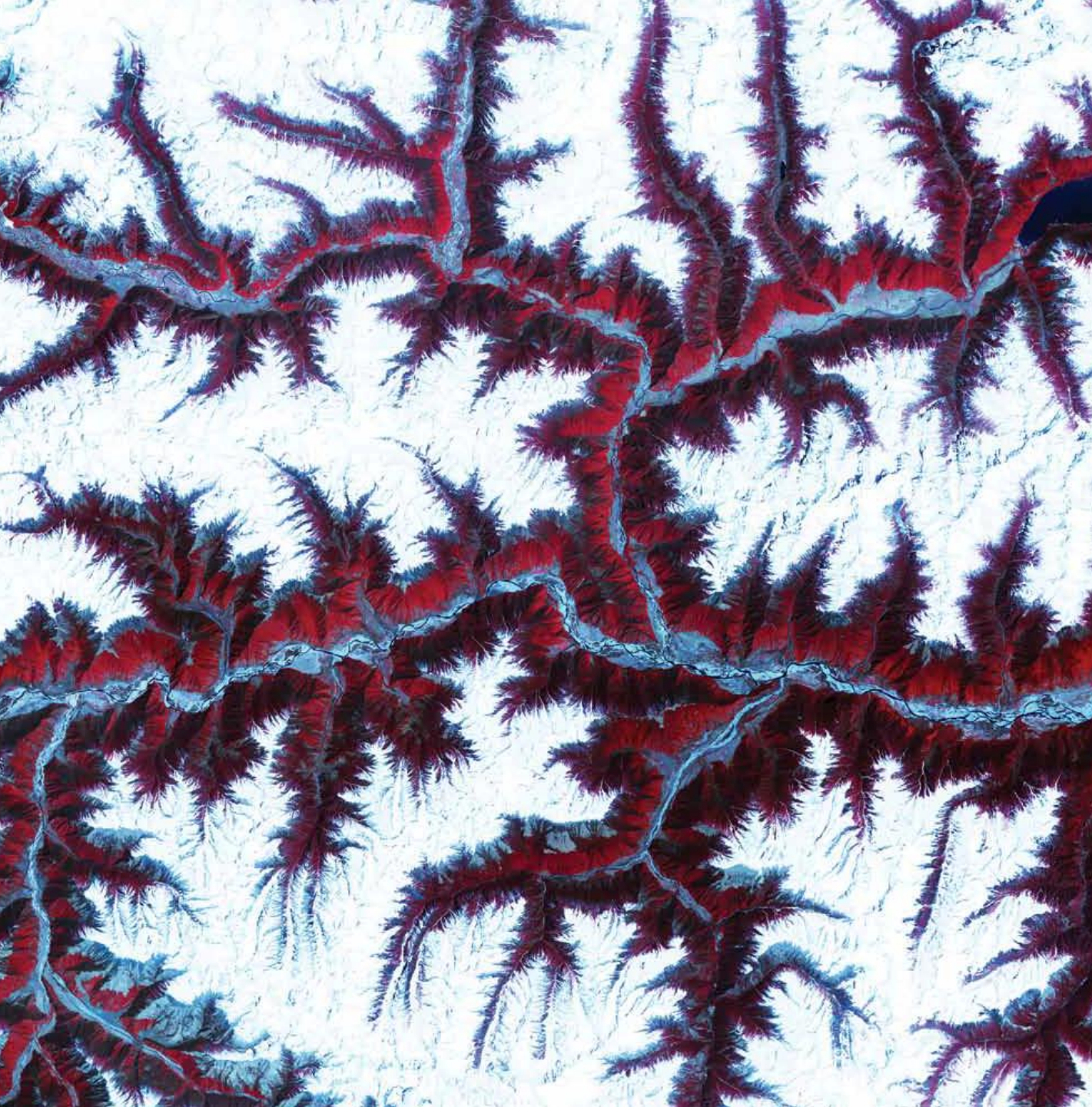


Ορεινές κοιλάδες



- Οι μεγάλες ταχύτητες ροής στα ρέματα της ορεινής ζώνης οφείλεται στην μεγάλη κλίση και στην βαρύτητα.
- Στις κοίτες αυτές η διάβρωση είναι ιδιαίτερα έντονη καθώς η κοίτη έχει την τάση αν προσαρμοσθεί στην τοπογραφία της περιοχής.





Υδρογραφικό
δίκτυο στα
Ιμαλάια

Φωτο NASA

Ορεινή κοιλάδα
στον Γράμμο

Διακρίνονται τα
φερτά υλικά μέσα
στην κοίτη του
ρέμματος



Ορεινή κοιλάδα στην Ήπειρο Ορος Νεμέρτσικα





Κοίτη ροής – Ζώνη μεταφοράς

- Η κοίτη ροής ενός ποταμού είναι μια στενή αύλακα που διοχετεύει τη ροή της υδάτινης μάζας του ποταμού προς τα κατάντη.
- Διαμορφώνεται από τις δυνάμεις του τρεχούμενου νερού με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρει όσο το δυνατόν καλύτερα προς τα κατάντη, εκτός από τη μάζα του νερού και τις φερτές ύλες που αποτελούν προϊόντα της ποτάμιας διάβρωσης.
- Το μέγεθος της κοίτης ενός ποταμού ποικίλει από λίγα μέτρα έως χιλιόμετρα.
- Η διαδικασία που επικρατεί είναι αυτή της μεταφοράς.

Ζώνη μεταφοράς

ΣΧΗΜΑ : ευρύτερου V που πλησιάζει το σχήμα ανοικτού U

ΠΥΘΜΕΝΑΣ: μικρότερη κλίση πυθμένα

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ: ελάττωση ταχύτητας

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ:
εγκυβωτισμένοι μαιάνδροι,
απόθεση χονδροκλαστικών υλικών,
απομάκρυνση λεπτόκοκκων





Η κοιλάδα του Σπερχειού – Πλημμυρική πεδιάδα

Η κοιλάδα του Σπερχειού – Πλημμυρική πεδιάδα



Κώνος προσχώσεων

- Κώνος προσχώσεων ονομάζεται η περιοχή των εκβολών του ποταμού στην οποία αποτίθενται κυρίως τα υλικά μεταφοράς με αποτέλεσμα τον σχηματισμό μιας κωνικής ζώνης αποθέσεων.
- Η διαδικασία που επικρατεί είναι αυτή της απόθεσης.

Κώνος προσχώσεων

ΣΧΗΜΑ : αβαθής
ανοικτή λεκάνη
ΠΥΘΟΜΕΝΑΣ: ελάχιστη
κλίση
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ:
μικρή ταχύτητα
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ: μεγάλες
και συχνές
μαιανδρώσεις των
ποταμών, δημιουργία
παρόχθιων αμμωδών
πεδίων και σχηματισμοί
δέλτα



Αλλουβιακό ριπίδιο,
Χερσόνησος Brodeur , Νησιά Baffin, Canada

ΔΙΑΒΡΩΣΙΓΕΝΗ ΤΟΠΙΑ

Ζώνη τροφοδοσίας ποταμού στα Καναδικά Βραχώδη Όρη



Κοίτες ποταμών που βρίσκονται στην ορεινή ζώνη τείνουν να είναι στενής διαμέτρου με ροή νερού που παρουσιάζει μεγάλη ταχύτητα.

Πηγές
ποταμού
Ινδού -
Πακιστάν





Ποταμός Γιάνγκ τσε - Κίνα



Πηγές ποταμού Αώου



Ένα πελώριο
αλλουβιακό
ριπίδιο στην
οροσειρά
Kunlun Κίνα

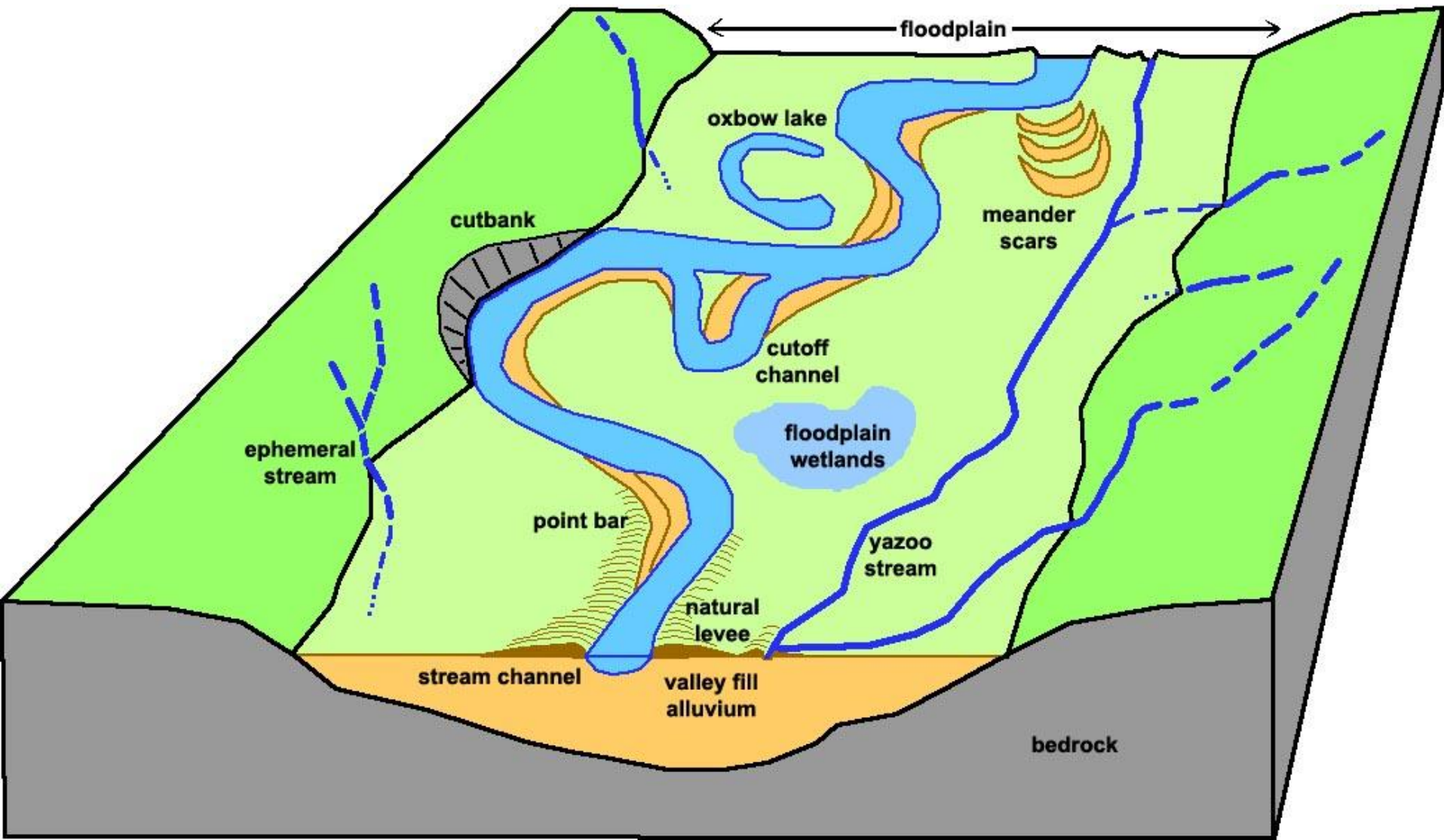
Φωτο NASA

Πλημμυρική πεδιάδα



- Η πλημμυρική πεδιάδα είναι μια σχετικά επίπεδη έκταση που περιβάλλει τον ποταμό η οποία περιοδικά καλύπτεται από νερό κατά την περίοδο των βροχών κατά την οποία ο ποταμός έχει μεγάλη παροχή.
- Όταν η παροχή υπερβεί σε όγκο την μεταφορική ικανότητα της κοίτης του ποταμού τότε η πλημμυρική παροχή κατακλύζει την πλημμυρική πεδιάδα. Αυξάνοντας την διατομή της κοίτης του ποταμού η πλημμύρα δημιουργεί μείωση στην ταχύτητα του ρεύματος του ποταμού.
- Η μείωση της ταχύτητας προκαλεί την καθίζηση ιζημάτων πάνω στην επιφάνεια της πλημμυρικής πεδιάδας
- Αυτές οι αλλουβιακές αποθέσεις είναι συχνά πλούσιες σε θρεπτικές ουσίες και κάνουν ιδιαίτερα γόνιμες τις εκτάσεις των πλημμυρικών πεδιάδων. Στις περιοχές αυτές γεννήθηκε η γεωργική καλλιέργεια και ξεκίνησαν μεγάλοι πολιτισμοί της αρχαιότητας

Δομές ποτάμιας διάβρωσης



Η κοιλάδα του Αώου στην πεδιάδα της Κόνιτσας

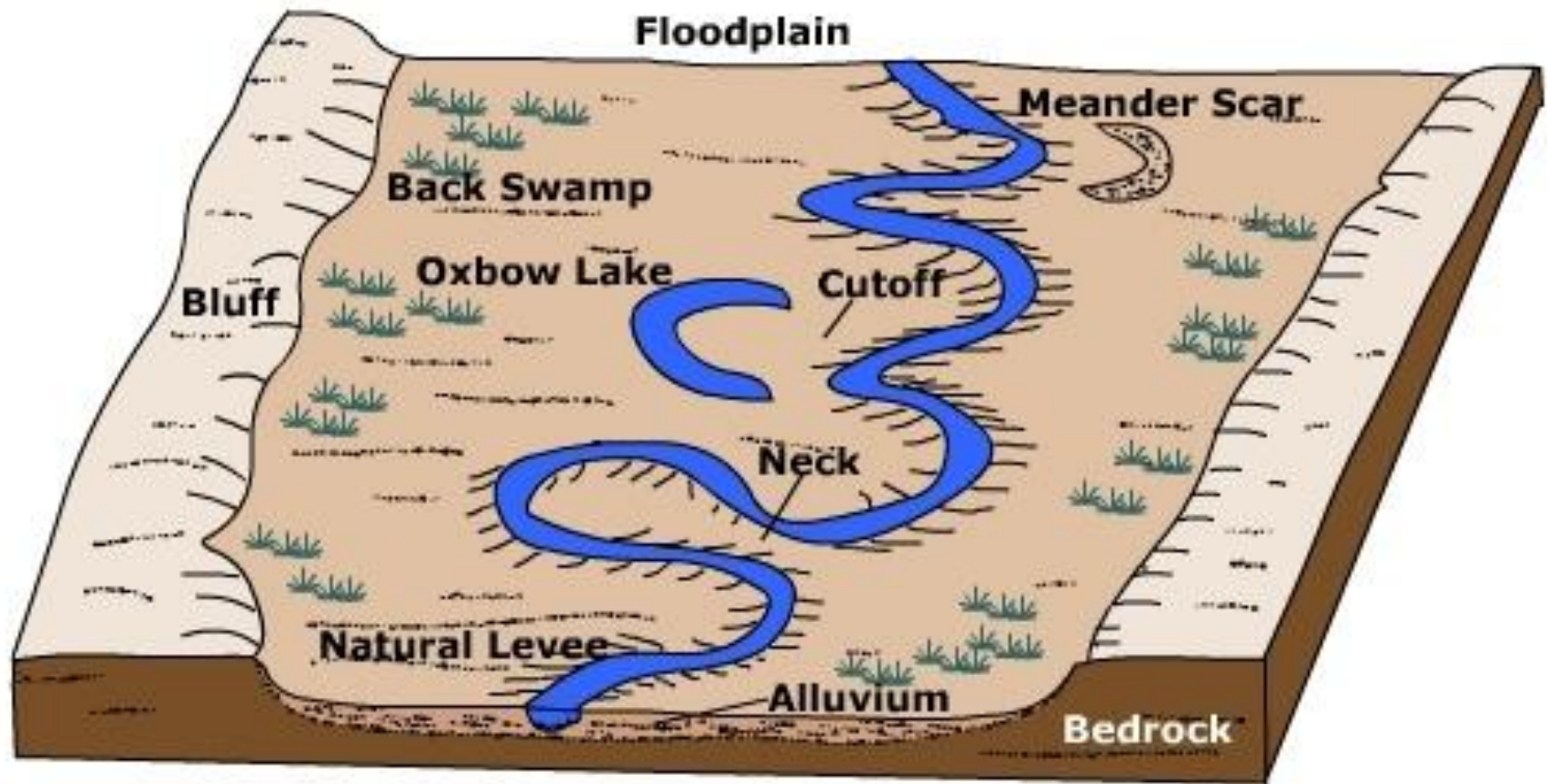


REDMI NOTE 7
AI DUAL CAMERA

Μαίανδροι

- Οι ποταμοί που κινούνται με ελεύθερη ροή και η κοίτη τους εμφανίζει κανονική κυματοειδή μορφή ονομάζονται μαίανδροι.
- Οι μαίανδροι δημιουργούνται όταν οι ποταμοί διαρρέουν επίπεδες επιφάνειες, αλλουβιακές πεδιάδες, με πολύ μικρή κλίση (π.χ. 1ο – 3ο), που συνήθως καλύπτονται από ιζήματα λεπτής άμμου, αργίλου ή ιλύος.
 - Οι μαίανδροι μεταβάλλουν συνεχώς την κοίτη τους, καθώς κινούνται μέσα σε μια ζώνη ορισμένου πλάτους, που ονομάζεται **μαιανδρική ζώνη**. Στις δύο πλευρές της μαιανδρικής ζώνης σχηματίζονται συνήθως δύο ράχες, οι οποίες αποτελούνται από λεπτόκοκκα υλικά που αποτίθενται κατά τις περιόδους των πλημμύρων, που ονομάζονται φυσικά **φράγματα ή φυσικά αναχώματα**.
 - Η έντονη διάβρωση των άκρων του μαιανδρικού σχηματισμού έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται κλειστοί βρόγχοι, που ονομάζονται λοβοί.
 - Το νερό καθώς ρέει μέσα στην κοίτη του προς τις χαμηλότερες περιοχές, στις όχθες του ποταμού, σχηματίζει γωνία πρόσπτωσης ίση προς τη γωνία ανάκλασης. Έτσι σε άλλες θέσεις στις όχθες των βρόγχων γίνεται διάβρωση και σ' άλλες θέσεις απόθεση.

Μαίανδροι



Μαίανδροι

- Πειραματικά έχει αποδειχθεί ότι όταν ένα ρέμα που κινείται προς τα χαμηλά ακολουθεί ευθεία γραμμή με ομαλή και σταθερή κλίση πάνω σε επίπεδο που αποτελείται από ομογενή ιζήματα, μεταβάλλει την κοίτη του λόγω διάβρωσης και απόθεσης έτσι ώστε να προκύπτει μια σειρά (ακολουθία) από σχεδόν συμμετρικές καμπύλες (στροφές της κοίτης).
- Η συμπεριφορά του ποταμού ακολουθεί τη γενική αρχή που ορίζει ότι, όταν ένα μέσο κινείται πάνω από ένα άλλο τότε το επίπεδο επαφής τείνει να πάρει ένα κυματοειδές σχήμα.
- Στην περίπτωση των ποταμών για να ισχύσει αυτή η αρχή πρέπει η ταχύτητα να είναι επαρκής για να ξεπεράσει τις αντιστάσεις που προέρχονται από την τριβή.

Μαίανδροι



- Το πόσο ευθύγραμμο ή ελικοειδές είναι ένα ποτάμι εκφράζεται από τον λόγο του πραγματικού μήκους της κοίτης του προς την ευθύγραμμη απόσταση που διανύει πάνω στην επιφάνεια που διαρρέει.
- Έτσι όταν ο λόγος είναι μονάδα τότε η κοίτη είναι ευθύγραμμη (όσο το μήκος της κοίτης τόση και η πραγματική οριζόντια απόσταση που διανύει το νερό).
- Σε ποτάμια που παρουσιάζουν ελικοειδή μορφή ο λόγος αυτός είναι >4 και ονομάζονται μαίανδροι.

Τοξοειδείς ή Πεταλοειδείς λίμνες Oxbow lakes





Μαίανδροι
Μισισσιπή

Τοξοειδείς ή
πεταλοειδείς
λίμνες

Φωτο NASA

Δέλτα ποταμών

- ΔΕΛΤΑ: Το τριγωνικό πεδίο προσχώσεων - ένας κώνος προσχώσεων στην ακτή.
- Οι αποθέσεις στο Δέλτα του ποταμού Μισισσιπή και του Νείλου, υπολογίσθηκαν σε 30.000 πόδια και 10.000 πόδια αντίστοιχα.
- Μια τομή κατά μήκος των αποθέσεων του Δέλτα,
- στην επιφάνεια ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα από λεπτόκοκκα υλικά, πάχος: λίγα ως 10 μέτρα.
- ενδιάμεσο στρώμα στο μέσο, από χονδρόκοκκα υλικά, μεγάλου πάχους με κλίση προς τη θάλασσα και τέλος
- ένα κατώτερο στρώμα από λεπτομερή ιζήματα, που στέκεται μακρύτερα και βαθύτερα στον πυθμένα.
- Σχηματισμός Δέλτα: συνδυασμός δύο διεργασιών, της μεταφοράς υλικών από τον ποταμό και της ταξινόμησης τους από τη θάλασσα.
- Η διεύθυνση της κλίσης των υλικών που αποτίθενται είναι προς τη θάλασσα και κυμαίνεται από 25ο - 40ο

Δέλτα ποταμών

Ο σχηματισμός Δέλτα ευνοείται:

- 1) Κλειστές θάλασσες – Λίμνες ευνοούν τον σχηματισμό τους.
- 2) Έλλειψη θαλάσσιων ρευμάτων στις εκβολές των ποταμών, ώστε να μην γίνεται απομάκρυνση των υλικών.
- 3) Απουσία ηπειρογενετικών κινήσεων.
- 4) Μικρό βάθος της θάλασσας και ομαλή κλίση της κατωφέρειας του πυθμένα

Ο σχηματισμός Δέλτα εξαρτάται :

- την πυκνότητα του νερού των ποταμών και
- την αλμυρότητα των θαλάσσιων νερών.

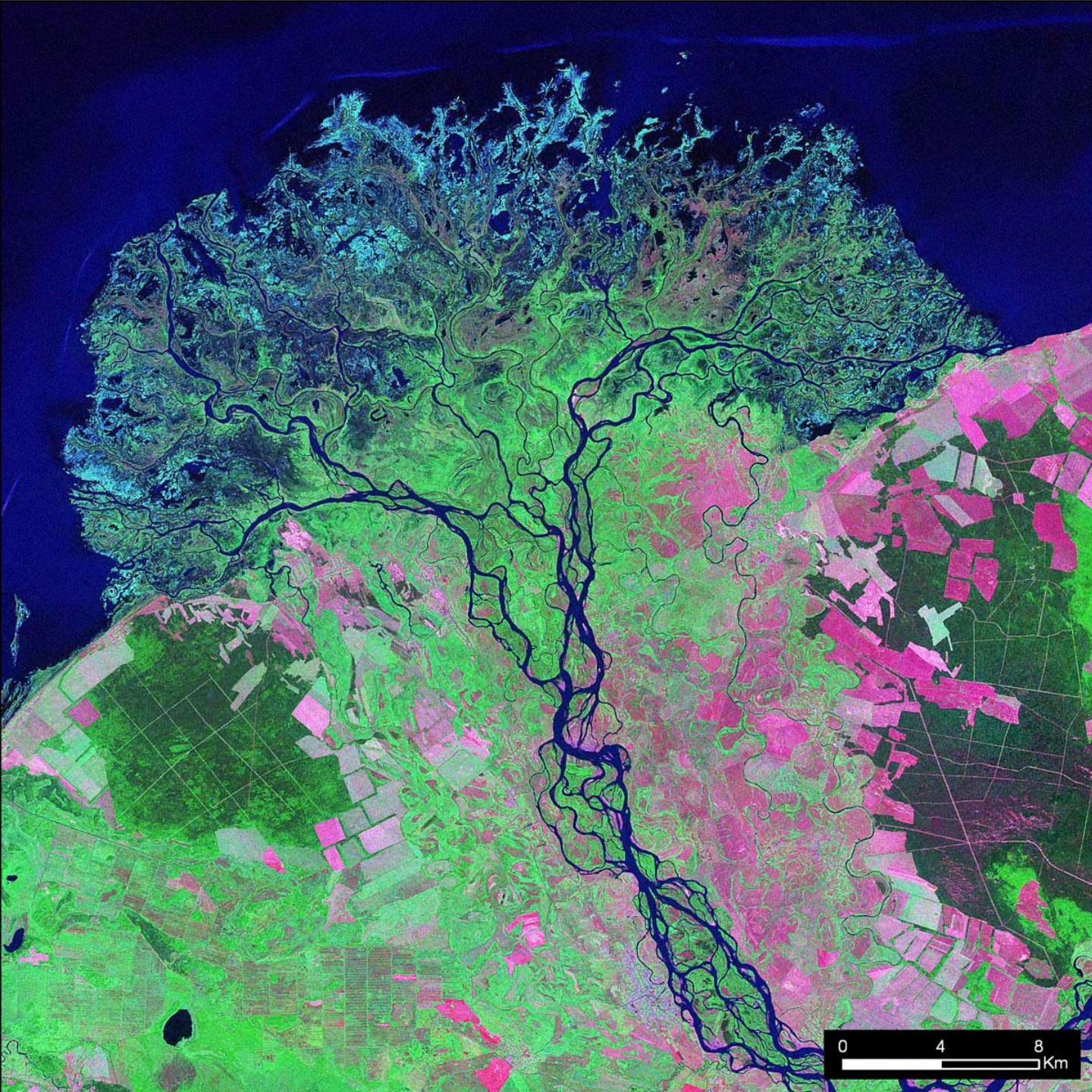
- α) Αν το νερό του ποταμού είναι πυκνότερο του θαλάσσιου, ρέει κατά μήκος του πυθμένα σαν ένα πυκνόρρευστο ρεύμα και σχηματίζει επιμήκη απόθεση δελταϊκού τύπου.

- β) Αν νερό του ποταμού έχει ίδια περίπου πυκνότητα διασκορπίζεται σαν ριπίδιο και τα υλικά σχηματίζουν ένα τοξοειδές Δέλτα.

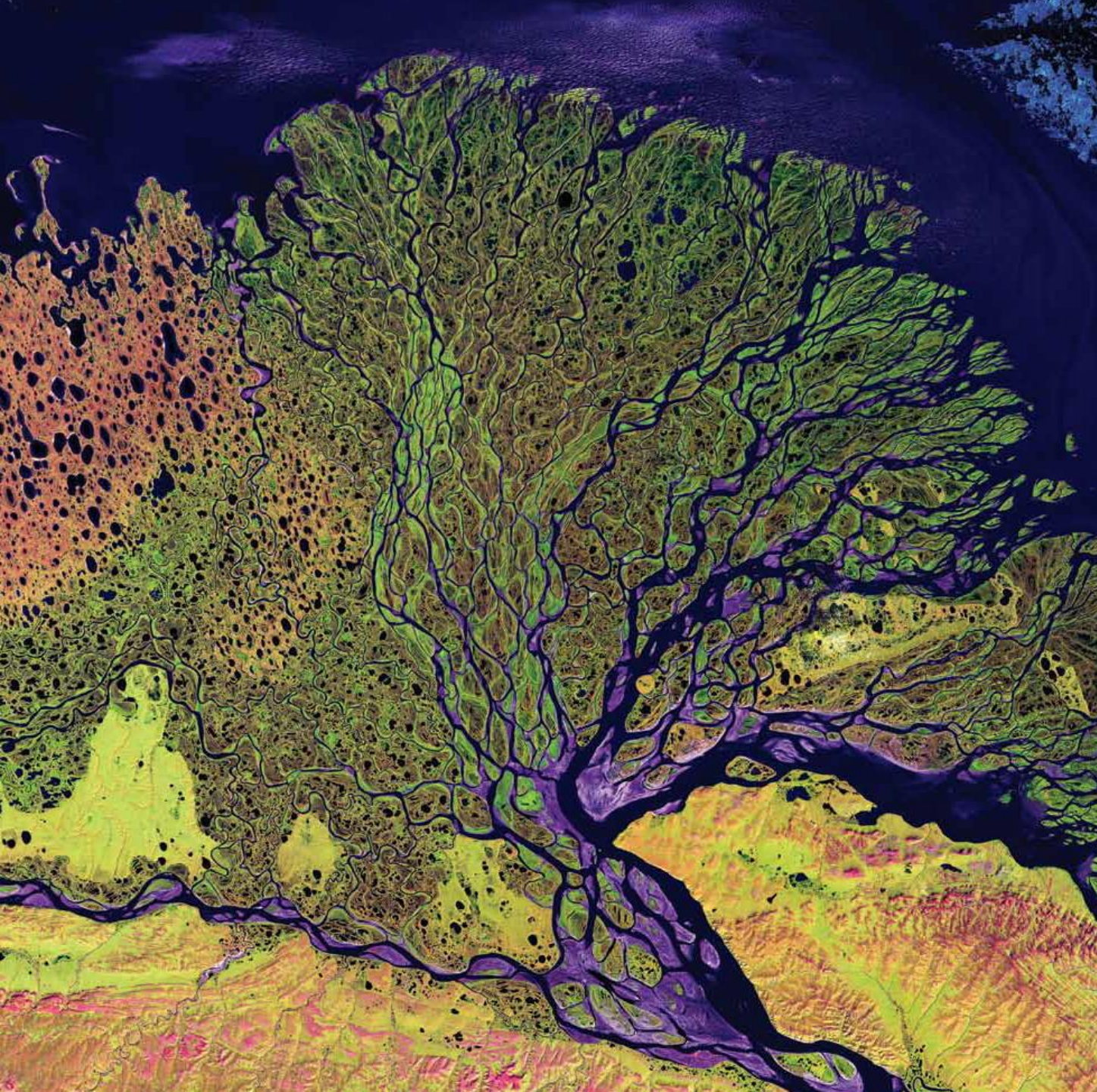
- γ) Αν η πυκνότητα του νερού του ποταμού είναι μικρότερη των θαλασσών, σχηματίζεται αριθμός κοιτών και προκύπτει Δέλτα πελματοειδούς τύπου: Το νερό, φτωχό σε αιωρούμενα λεπτά υλικά ρέει πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, συναντώντας ελάχιστη αντίσταση. Όμως η ταχύτητά του ελαττώνεται πλευρικά απότομα, με αποτέλεσμα την απόθεση υλικών στις πλευρές της κοίτης μέχρι να δημιουργηθούν χαμηλά αναχώματα. Σε συνέχεια τα αναχώματα σπάζουν και τα Δέλτα που προκύπτουν αναπτύσσονται προς τα έξω δημιουργώντας γλώσσες ξηράς που μοιάζουν με πέλμα πτηνού και προχωρούν προς τη θάλασσα. Με την πάροδο του χρόνου η ενδιάμεση περιοχή γεμίζει αλλά η προέλαση συνεχίζεται.

Πελματοειδούς και λοβοειδούς τύπου δέλτα





- Δέλτα του ποταμού Selenga στην νότια ακτή της λίμνης Βαϊκάλης, Ρωσία



Δέλτα
ποταμού Lena,
Ρωσία

Υικον
Αλάσκα



Το δέλτα του Βόλγα στην Κασπία



Τοξοειδούς τύπου δέλτα ποταμού



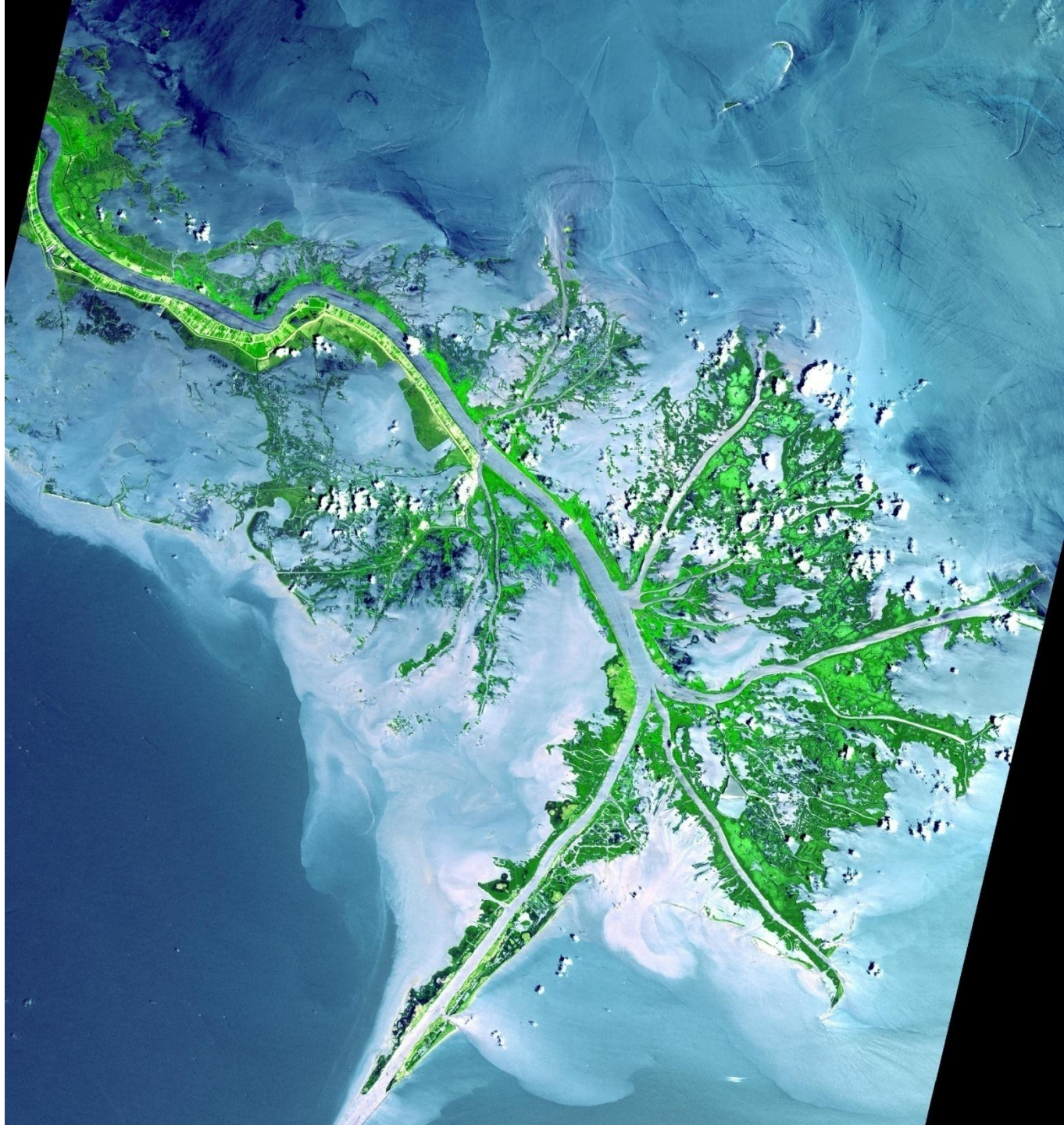
Το δέλτα
και η
κοιλάδα του
Νείλου
μέχρι την
έξοδο του
στη
Μεσόγειο.

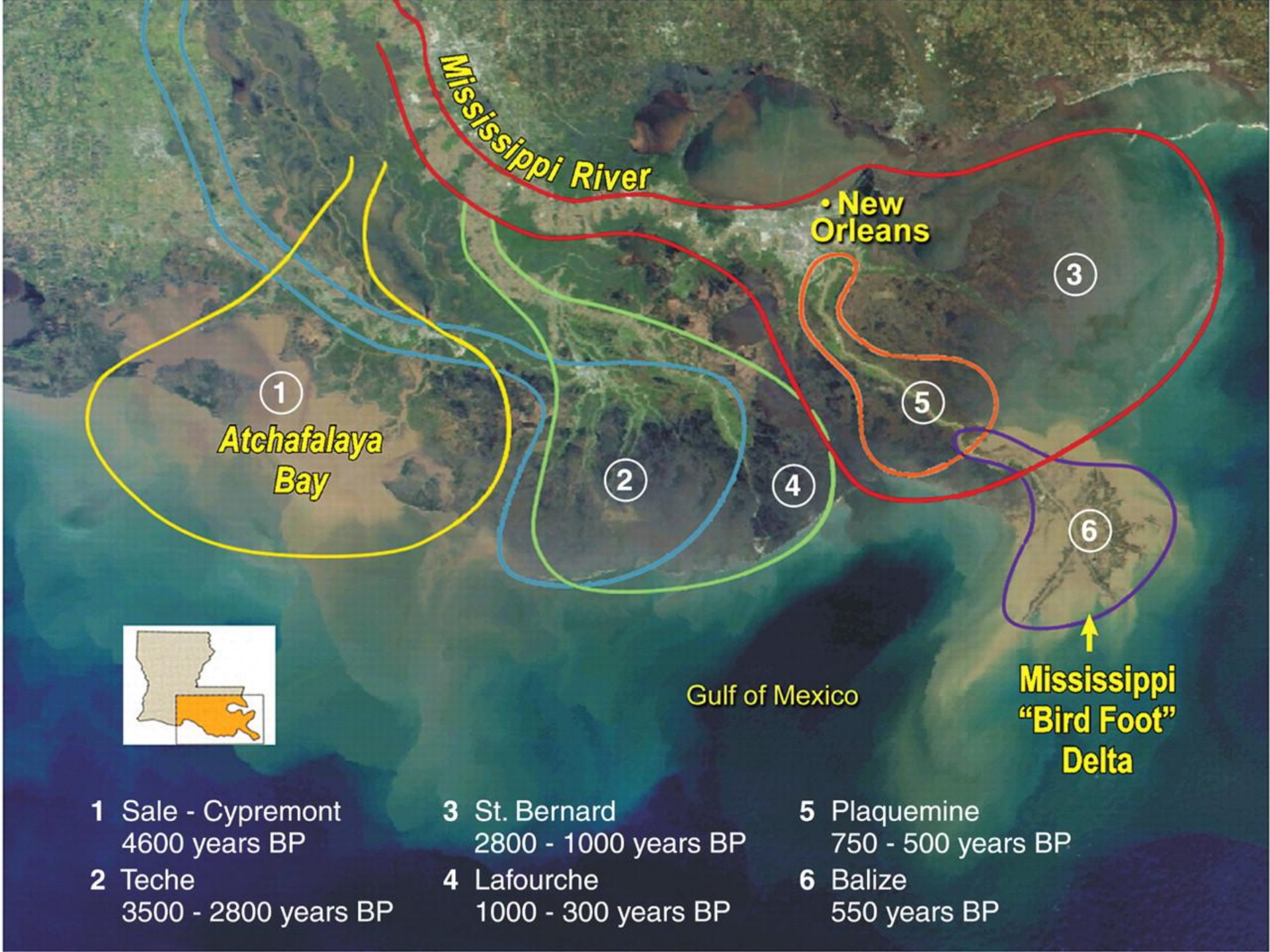
Πελματοειδούς τύπου δέλτα ποταμού

Το Δέλτα του
Μισισσιπή



Δέλτα Μισισσιπή





Mississippi River

• New Orleans

1
Atchafalaya Bay

2

4

5

3

6

Gulf of Mexico

Mississippi
"Bird Foot"
Delta



1 Sale - Cypremont
4600 years BP

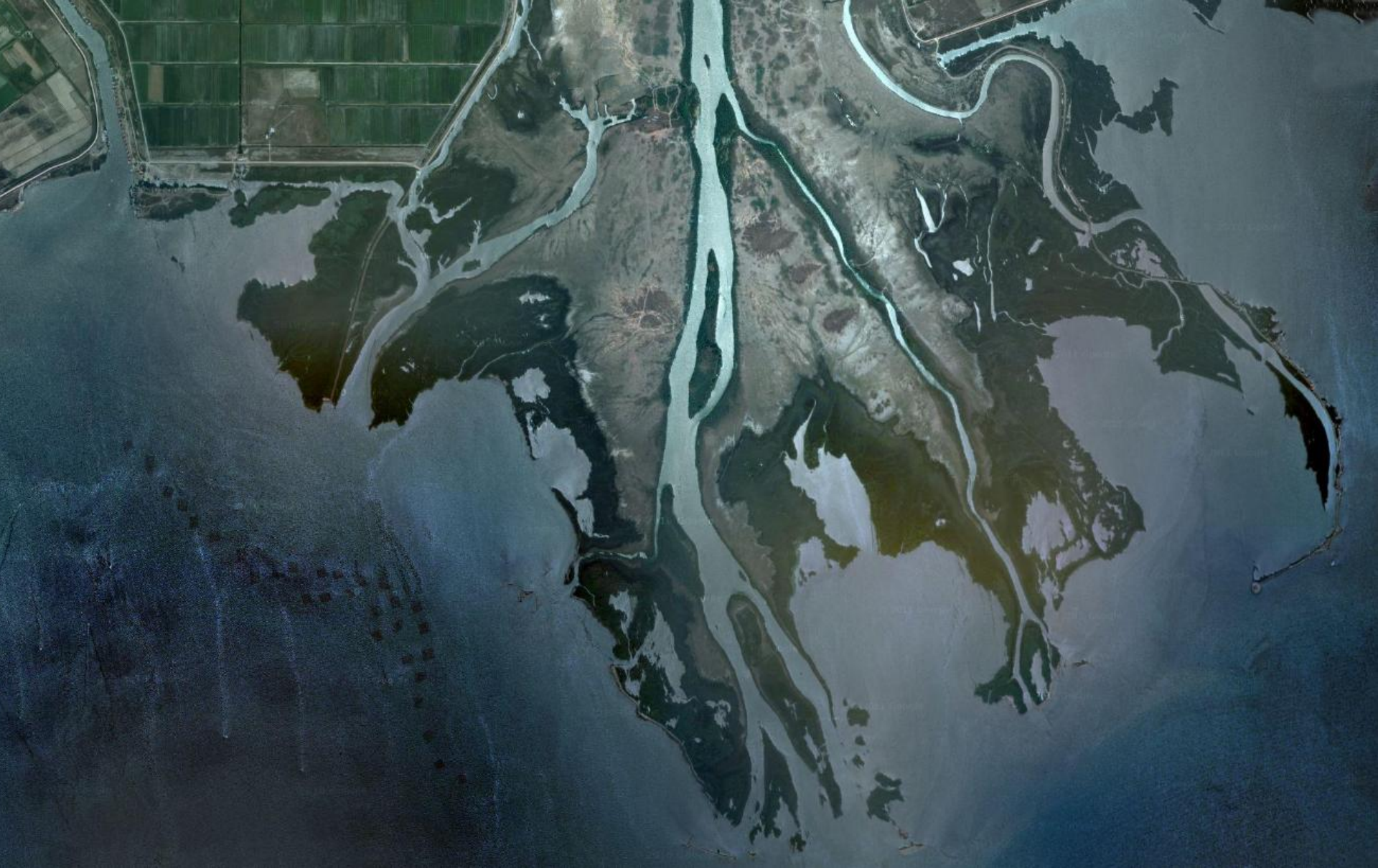
2 Teche
3500 - 2800 years BP

3 St. Bernard
2800 - 1000 years BP

4 Lafourche
1000 - 300 years BP

5 Plaquemine
750 - 500 years BP

6 Balize
550 years BP



Δέλτα Αξιού



Δέλτα Νέστου

Οι ποταμοί με τα μεγαλύτερα δέλτα

Ποταμός (Χώρα εκβολής)	Έκταση Km ² x 10 ³
Ινδός (Πακιστάν)	163,0
Νείλος (Αίγυπτος)	160,0
Χουάγκ Χο - Κίτρινος ποταμός (Κίνα)	127,0
Γιάγκ Τσε (Κίνα)	124,0
Γάγγης (Μπαγκλαντές)	91,0
Ορινόκο (Βενεζουέλα)	57,0
Υκον - Γιούκον (Αλάσκα - ΗΠΑ)	54,0
Μεκόγκ (Βιετνάμ)	52,0
Irrawaddy - Ιραουάντι (Μυανμάρ - Βιρμανία)	31,0
Λένα (Ρωσία - Αρκτικός ωκεανός)	28,5
Μισισσιπής (ΗΠΑ - Κόλπος Μεξικού)	28,0
Chao Praya (Ταϊλάνδη)	24,6
Ρήνος (Ολλανδία)	22,0
Κολοράντο (Μεξικό)	19,8
Νίγηρας (Νιγηρία)	19,4



Το δέλτα του Huang He – Κίτρινου ποταμού Κίνα, Φωτο NASA



C H I N A

Huang He (Yellow) River

Xishuanghe

Dongying

Laizhou Wan

0 10 20 Kilometres

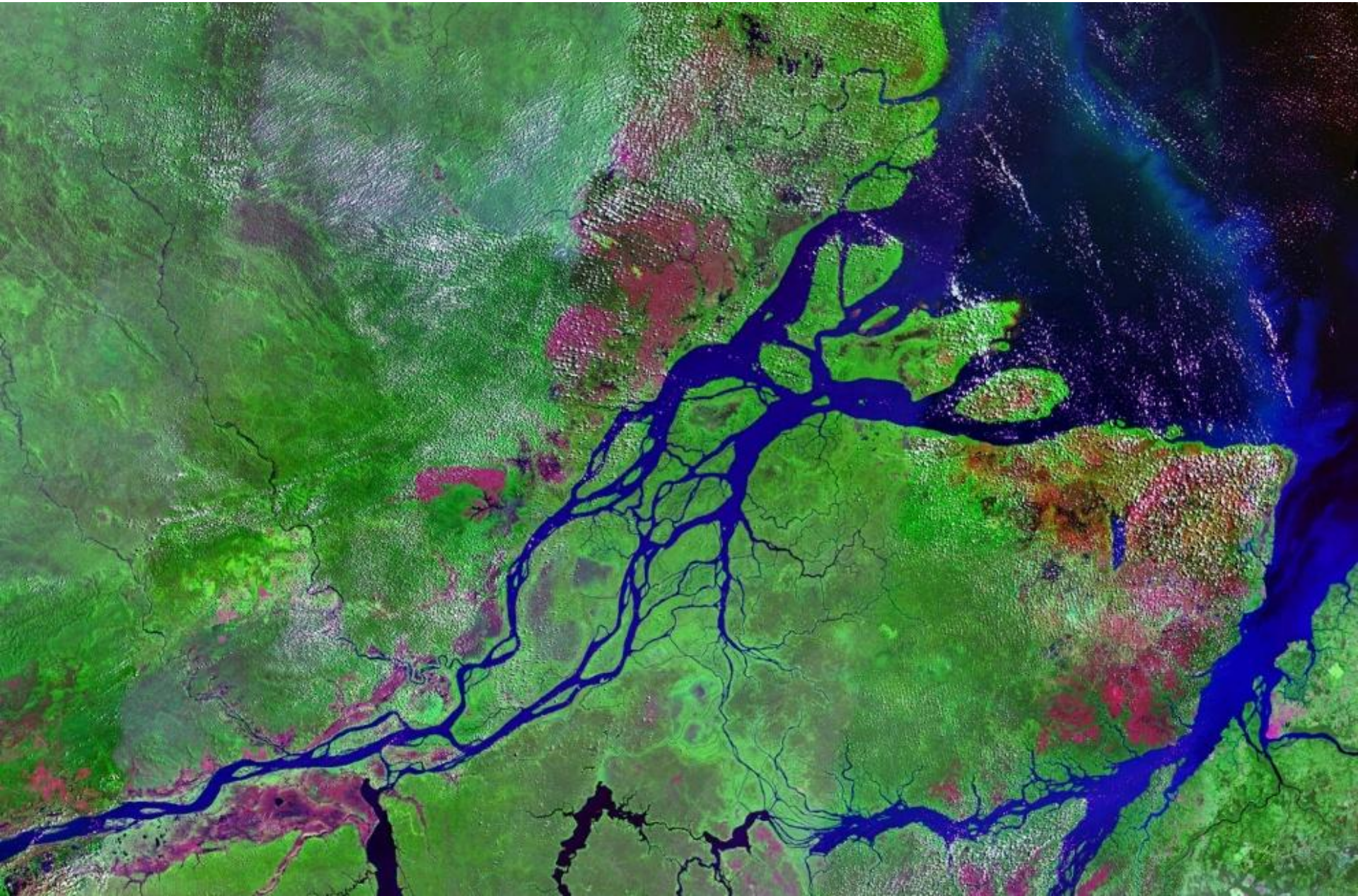
27 May 1979



Οι μεγαλύτεροι ποταμοί που δεν σχηματίζουν δέλτα

Ποταμός (Χώρα εκβολής)	Κατάταξη με βάση το μήκος
Αμαζόνιος (Βραζιλία)	1
Ζαίρ (Δημοκρατία του Κονγκό)	2
Γενισέι (Ρωσία – Αρκτικός ωκεανός)	6
Παρανά (Αργεντινή)	10
St. Lawrence - Αγ. Λαυρέντιος (Καναδάς)	11
Tocantins – Τοκαντίνς (Βραζιλία)	15
Κολούμπια (ΗΠΑ – Ειρηνικός)	20
Ζαμβέζης (Μοζαμβίκη)	21

Το στόμιο του Αμαζονίου



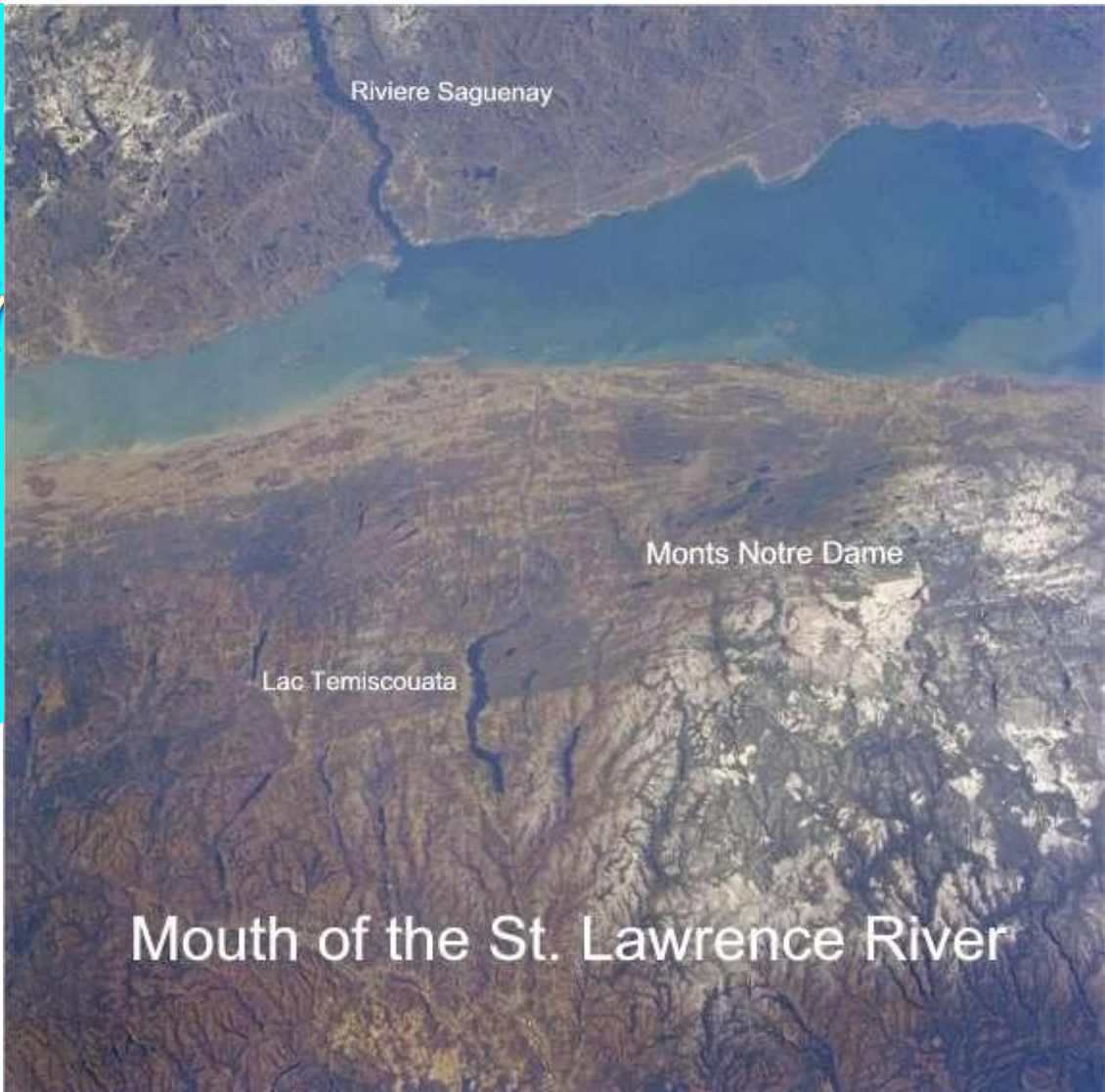
Στόμιο Παρανά

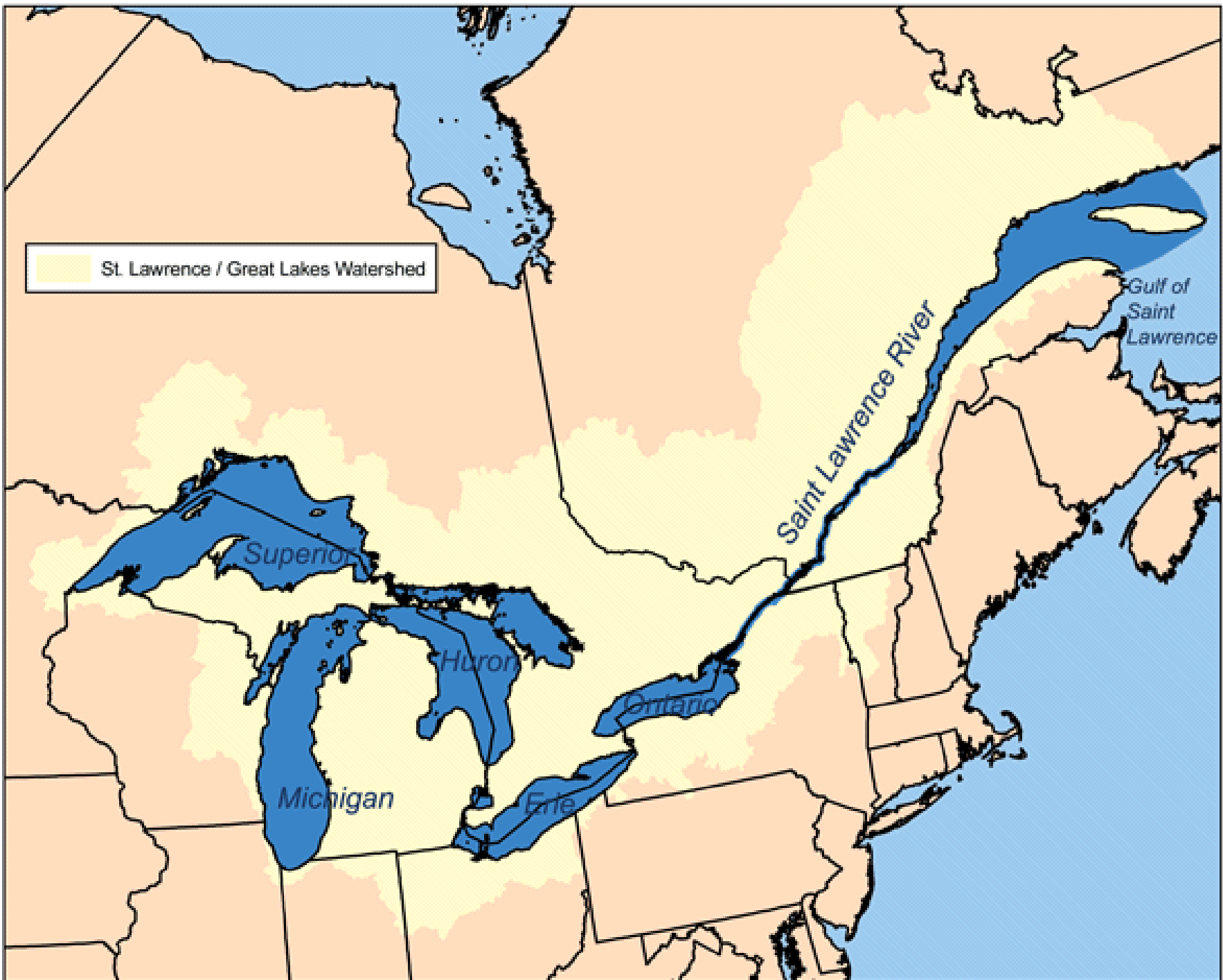


Στόμιο Παρανά



Στόμιο ποταμού St. Lawrence





Pearl River Delta



 **DeltaSync02**

SUSTAINABLE GROWTH IN URBANISED DELTA AREAS
THE OPPORTUNITIES OF A GEOGRAPHICAL APPROACH TO THE PEARL RIVER DELTA



广州市
Guangzhou

惠州市
Huizhou

佛山市
Foshan

東莞市
Dongguan

G u a n g d o n g

广东省

江门市
Jiangmen

中山市
Zhongshan

深圳市
Shenzhen

香港
Hong Kong

珠江
Pearl River

珠海市
Zhuhai

澳門
Macau