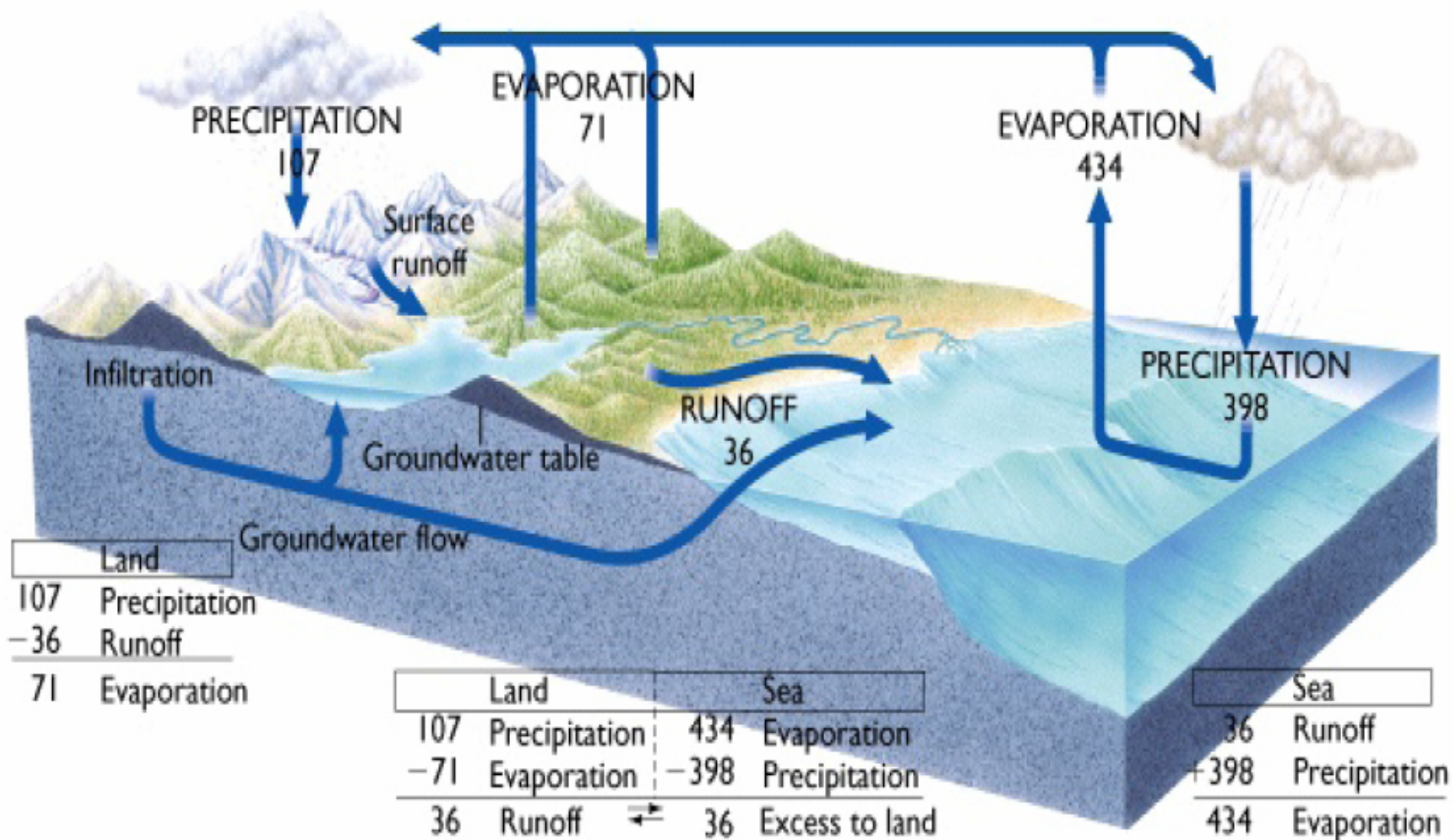


The background is an abstract composition of swirling, organic shapes in various shades of green and blue. These shapes are outlined with thick, irregular black lines, creating a sense of depth and movement. The overall effect is reminiscent of a microscopic view of a fluid or a topographical map of a dynamic landscape.

# EL SISTEMA FLUVIAL



# El Ciclo Hidrológico



## SISTEMA FLUVIAL CONCEPTOS MAYORES

EL AGUA CORRIENTE ES PARTE DEL SISTEMA  
HIDROLÓGICO DE LA TIERRA Y ES EL MAS IMPORTANTE  
AGENTE DE EROSIÓN.

LOS VALLES FLUVIALES SON LOS MAS ABUNDANTES Y  
EXTENDIDAS FORMAS DEL PAISAJE EN LOS  
CONTINENTES.

## CONCEPTOS MAYORES

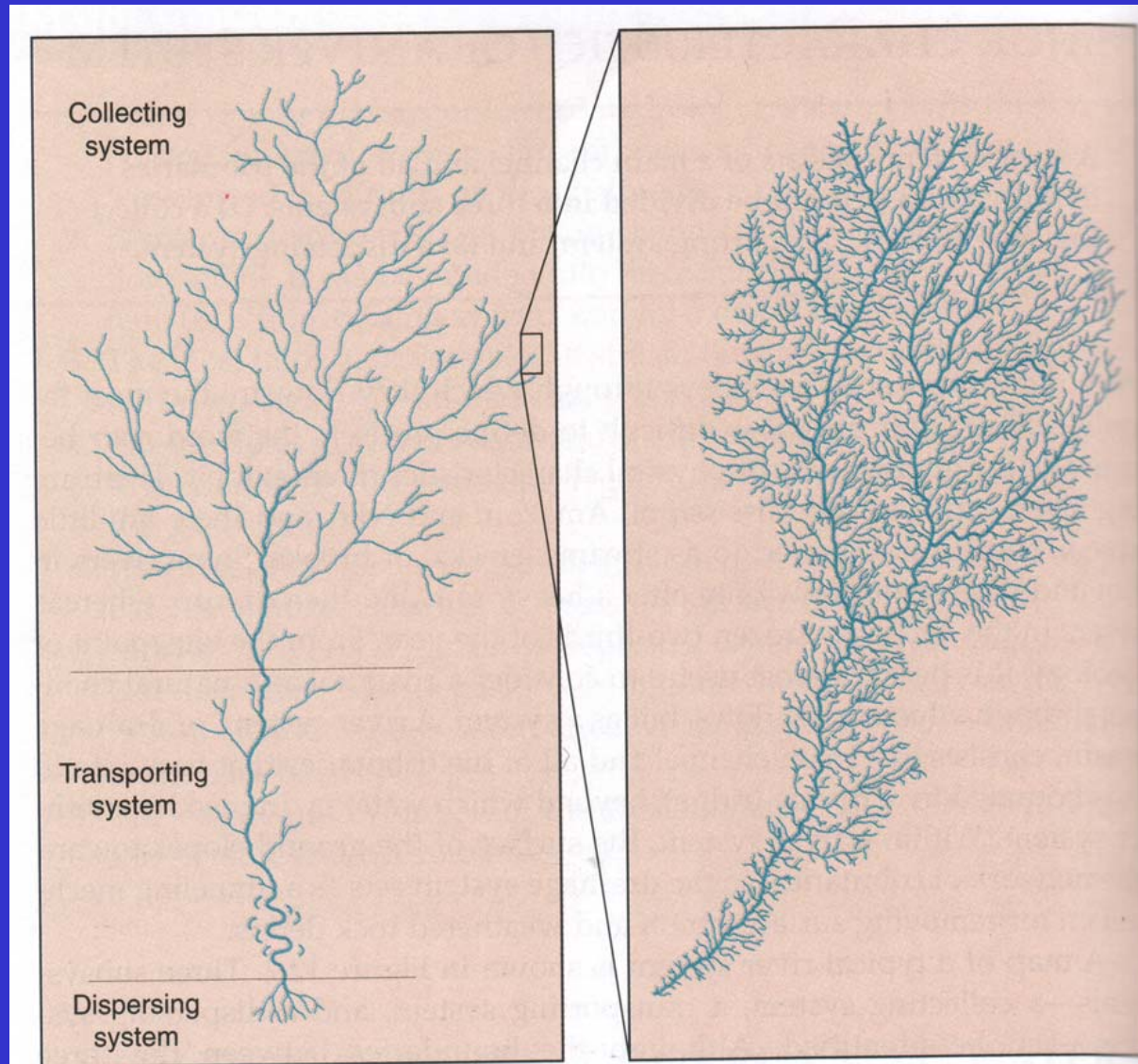
- Rio es un cuerpo de agua confinado en un canal y que se mueve pendiente abajo por acción de la gravedad.
- EL AGUA CORRIENTE ES PARTE DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y ES EL MAS IMPORTANTE AGENTE DE EROSIÓN. LOS VALLES FLUVIALES SON LAS MAS ABUNDANTES Y EXTENDIDAS FORMAS DEL PAISAJE EN LOS CONTINENTES.
- Un río CONSTA DE UN CANAL PRINCIPAL Y TRIBUTARIOS QUE FLUYEN HACIA ÉL. SE DIVIDE EN TRES SUBSISTEMAS:
  - a) **SISTEMA COLECTOR,**
  - b) **SISTEMA DE TRANSPORTE,**
  - c) **SISTEMA DE DISPERSION.**



**HOYA HIDROGÁFICA DE UN SISTEMA FLUVIAL: CONSTA DE UN CANAL PRINCIPAL Y TODOS LOS TRIBUTARIOS QUE FLUYEN EN ÉL.**

**SUBSISTEMAS:**

- a) **SISTEMA COLECTOR,**
- b) **SISTEMA DE TRANSPORTE,**
- c) **SISTEMA DISPERSIVO.**



# CONCEPTOS:

Hoya Hidrográfica

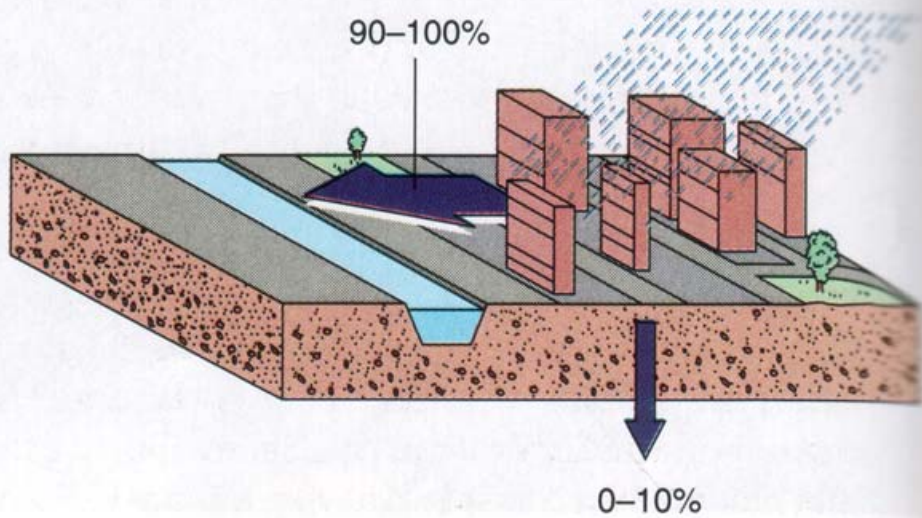
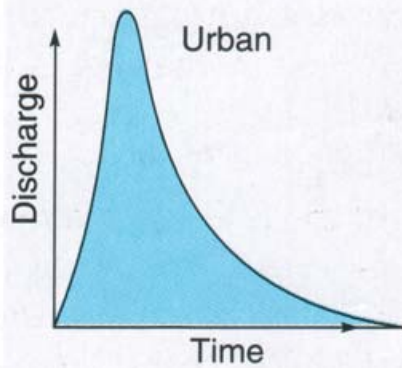
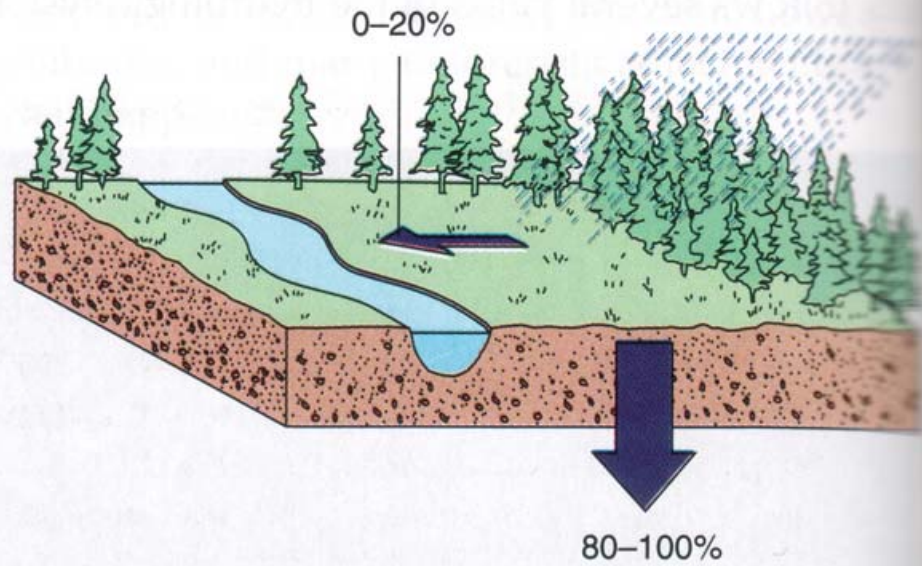
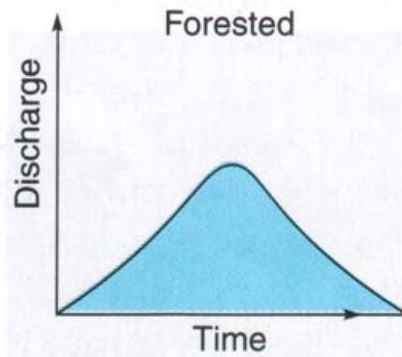
Divisoria de agua

Divisoria continental : línea  
que separa las aguas que fluyen  
a océanos diferentes



Paso Pino  
Hachado





amount and rate of runoff.



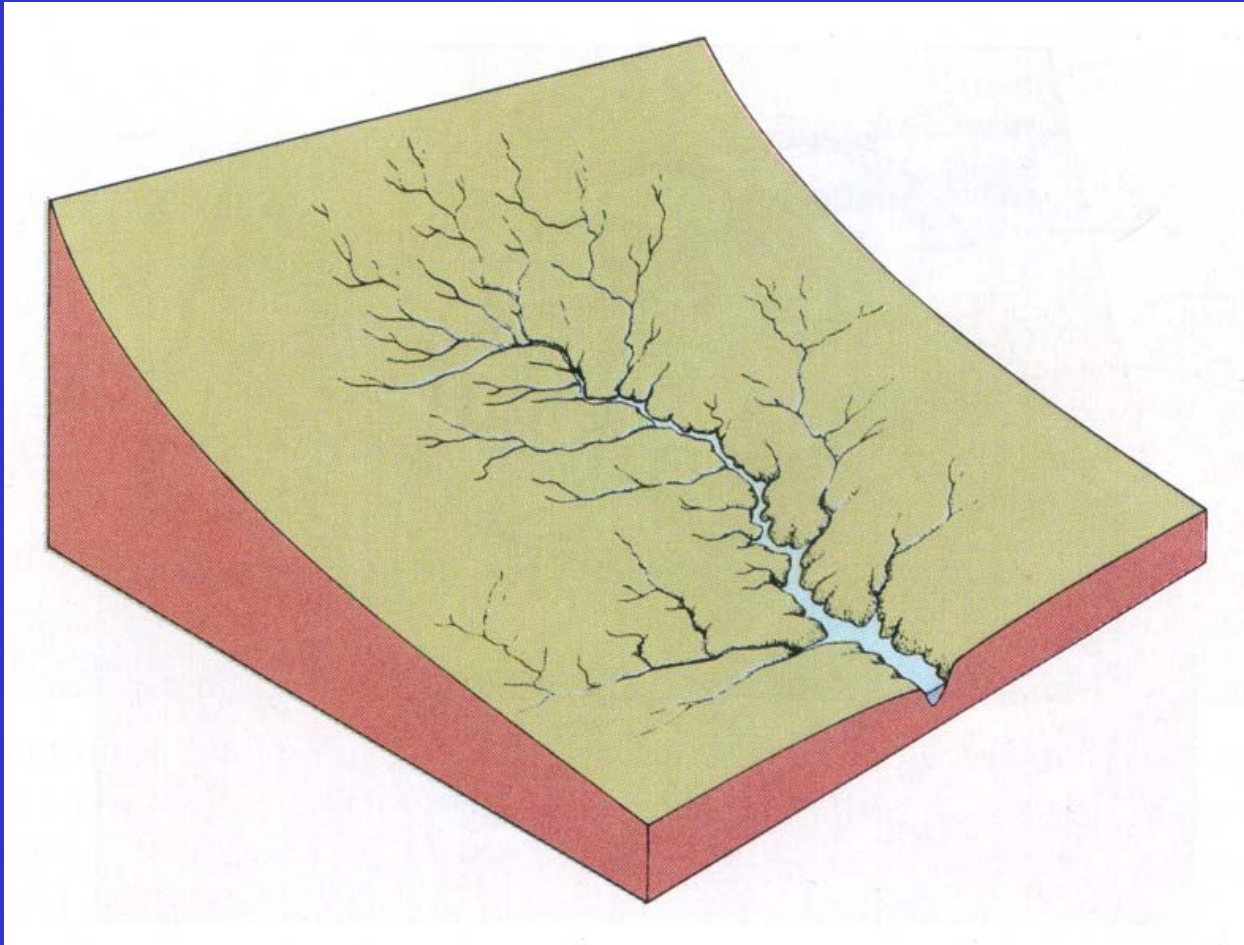
# FACTORES QUE CONDICIONAN EL FLUJO DE LA CORRIENTE

LAS VARIABLES MAS IMPORTANTES QUE CONDICIONAN EL FLUJO DE LA CORRIENTE SON:

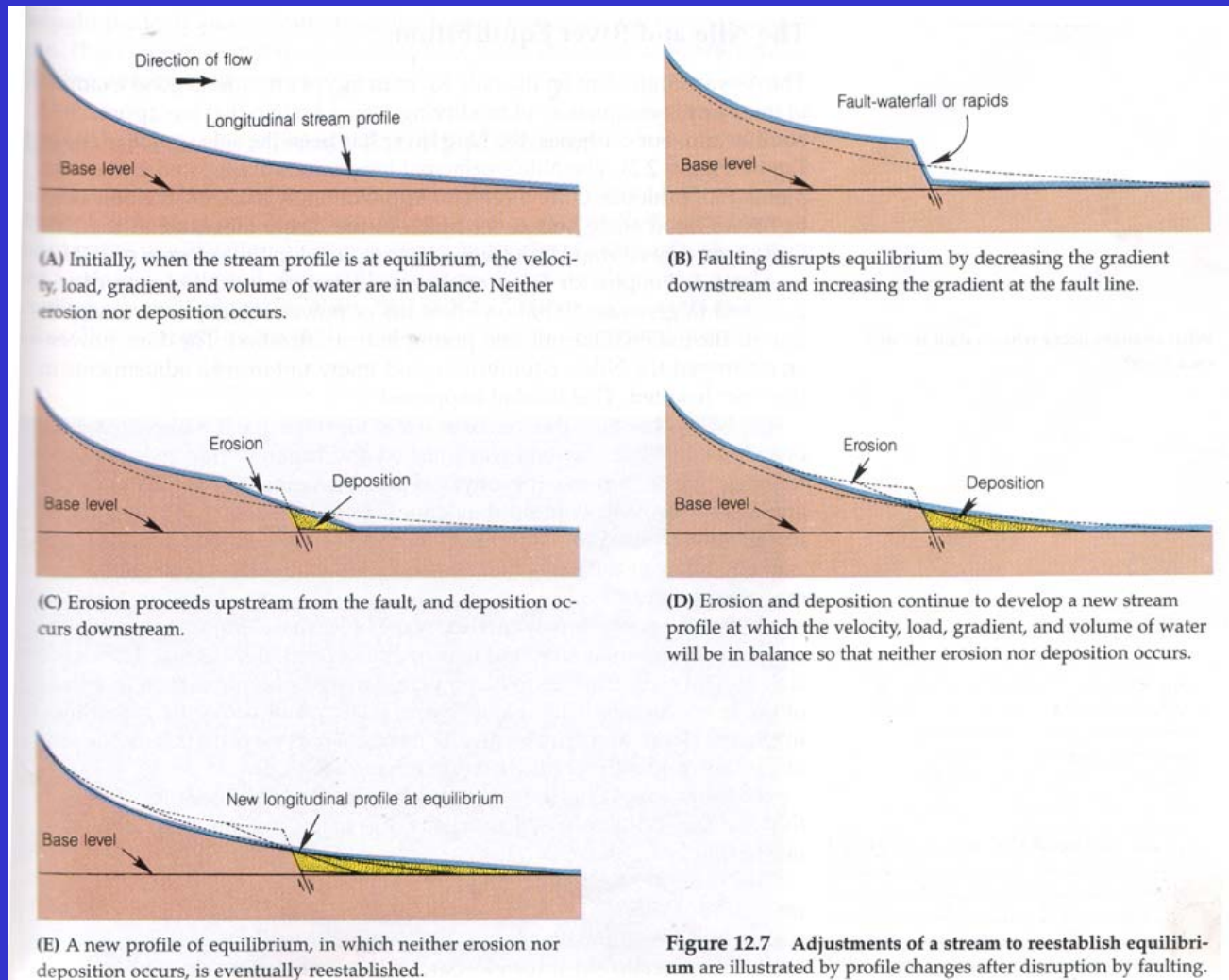
- a) DESCARGA (o *caudal*), b) VELOCIDAD, c) GRADIENTE, d) CARGA (o *volumen de sedimentos*), e) NIVEL BASE.

LAS VARIABLES DE LA CORRIENTE (descarga, velocidad, gradiente, carga y nivel base)  
SE AJUSTAN CONSTANTEMENTE HACIA UN ESTADO DE EQUILIBRIO  
(tendencia universal al equilibrio).

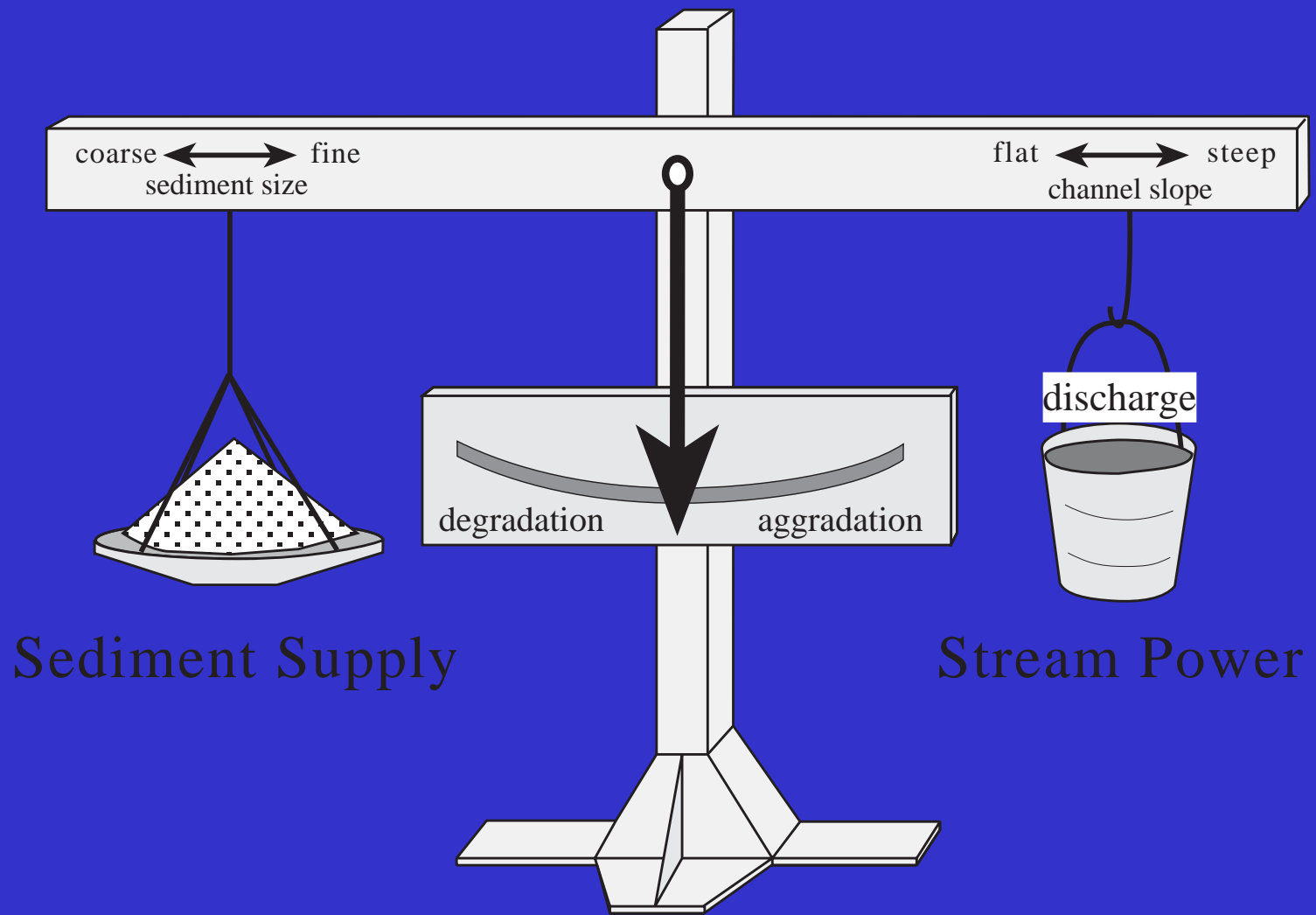
ESTA TENDENCIA EXISTE EN CADA PUNTO A LO LARGO DEL CURSO DE LA PENDIENTE, Y LA GRADIENTE SE AJUSTA CONTINUAMENTE PARA DAR CABIDA A LA DESCARGA QUE CRECE HACIA LA DESEMBOCADURA. EL TRAZO QUE UNE TODOS ESTOS PUNTOS, DESDE LAS NACIENTES HASTA LA DESEMBOCADURA, DIBUJA UNA CURVA CÓNCAVA QUE SE CONOCE COMO PERFIL LONGITUDINAL DE UNA CORRIENTE.



CUANDO UNA DE LAS VARIABLES DE LA CORRIENTE SE ALTERA, LAS OTRAS SE AJUSTAN POR SI MISMAS HACIA UN ESTADO DE EQUILIBRIO (tendencia universal al equilibrio).

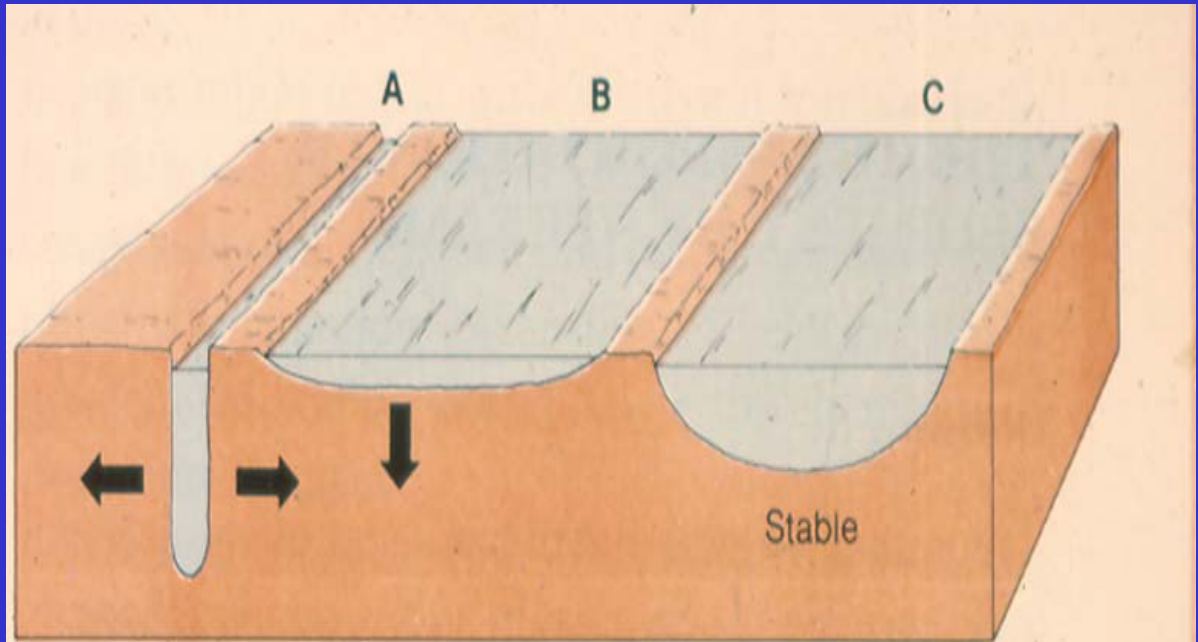






Adding more water leads to erosion (degradation).  
Adding more sediment leads to deposition (aggradation).

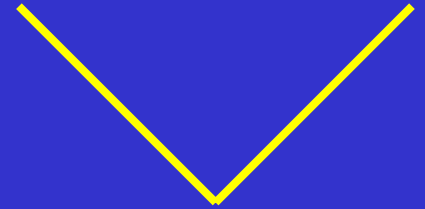
# Forma del cauce y perfil de equilibrio



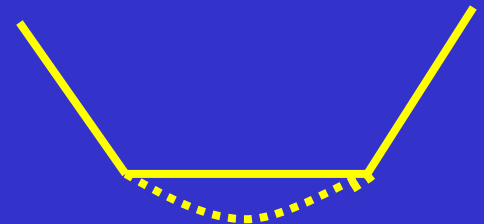
**Figure 10.7 Stream channels adjust their shapes** so as to minimize resistance to flow. **(A)** A deep channel presents a large surface area per unit volume of water. Its banks tend to erode, so that the channel becomes wider. **(B)** A flat channel also presents a large surface area, which reduces the velocity of the water and causes some of the load to be deposited. The channel therefore tends to become narrower. **(C)** A semicircular channel, which presents a minimum surface area per unit volume of water, is the optimum channel shape.

# Depósito, erosión y perfil de valles

Valle fluvial con erosión activa:  
perfil en V



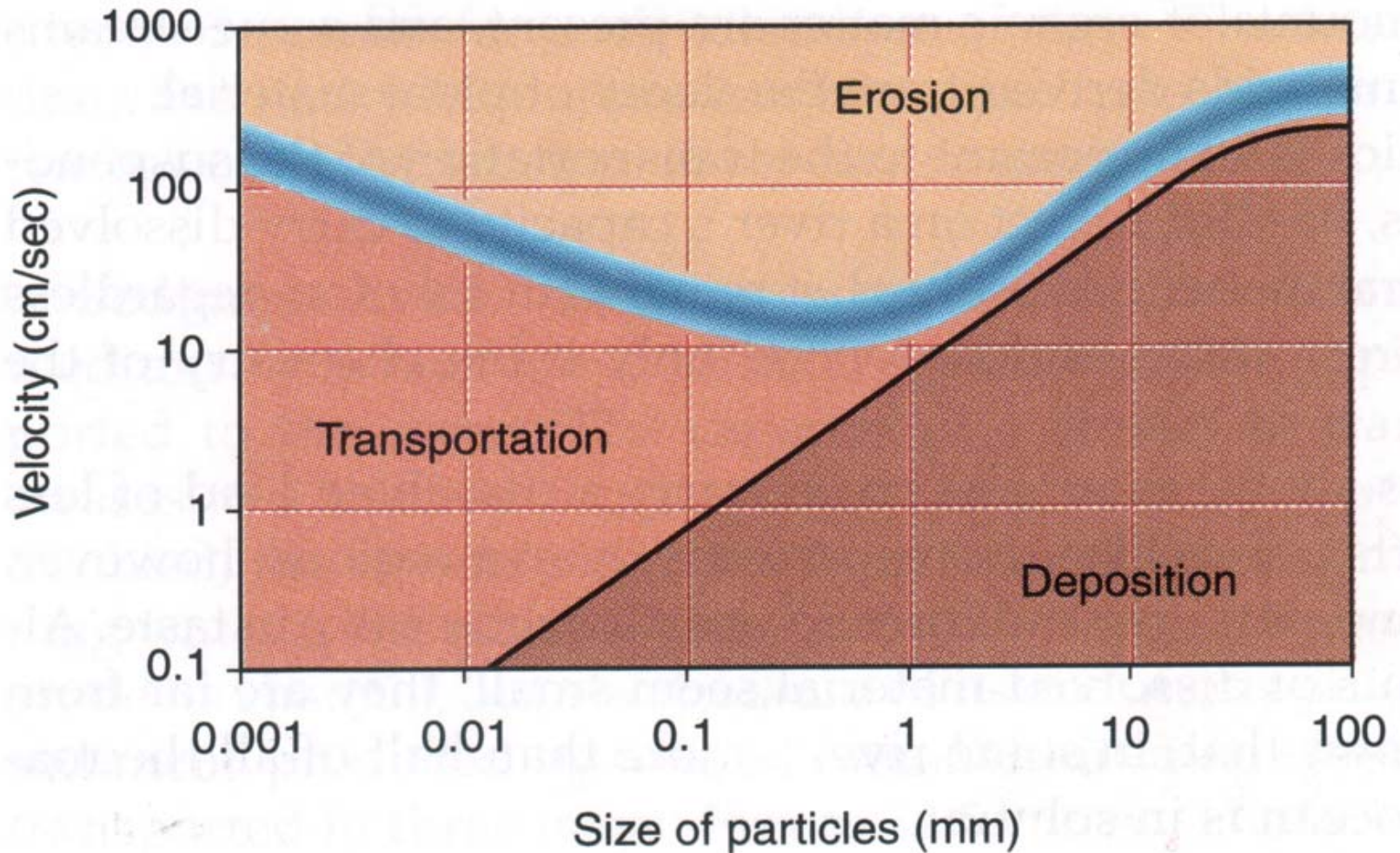
Valle fluvial con deposición activa :  
llanura de inundación







# FACTORES QUE DETERMINAN LA EROSIÓN, EL TRANSPORTE Y LA DEPOSITACIÓN









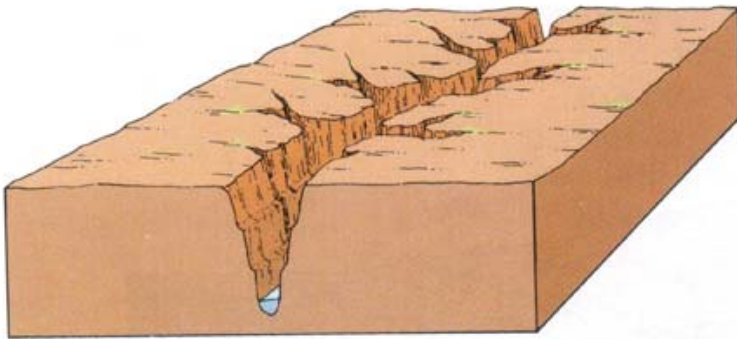
# Valle de perfil en V



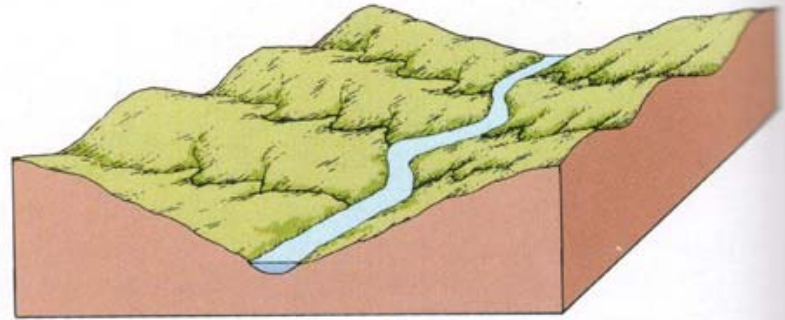
- ADICIONALMENTE A LA PROFUNDIZACIÓN DEL VALLE Y EL INCREMENTO DEL LARGO EN LAS CABECERAS, EL SISTEMA DE DRENAJE SE EXTIENDE Y CRECE CORRIENTE ABAJO CUANDO EL NIVEL DEL MAR DECRESE O LA MASA CONTINENTAL ASCIENDE

# AGENTE DE EROSIÓN Y DE TRANSPORTE

- EL EFECTO EROSIVO DEL FLUJO DE CORRIENTE AYUDA AL DESARROLLO DEL VALLE DEL RÍO.



(A) Where rocks are very resistant, mass movement cannot keep pace with downcutting. As a result, a vertical-walled canyon develops.

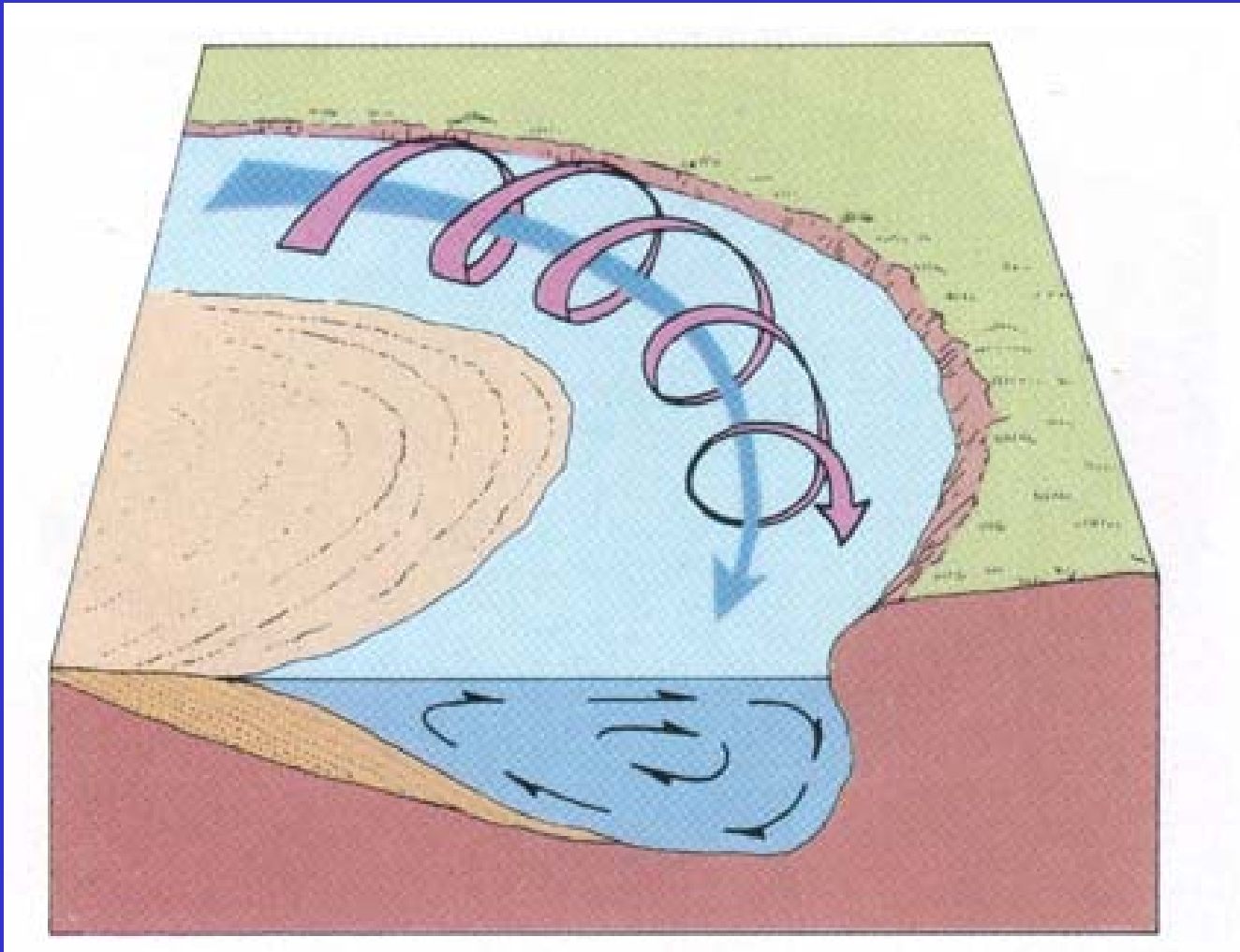


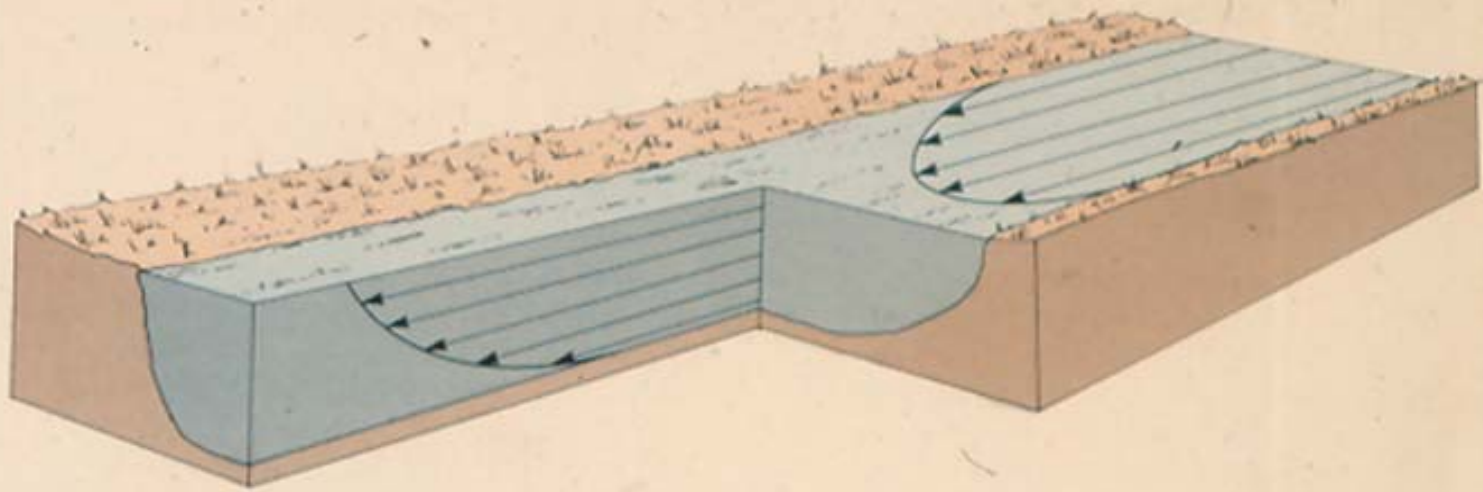
(B) If slope processes can keep pace with downcutting, smooth rolling hills and valleys develop.

Figure 11.20 Slope processes affect the development of landscapes in important ways.



LA EROSIÓN SE PRODUCE TAMBIÉN POR LA  
ACCIÓN HIDRAÚLICA (“arranque” hidráulico) Y POR  
SOLUCIÓN





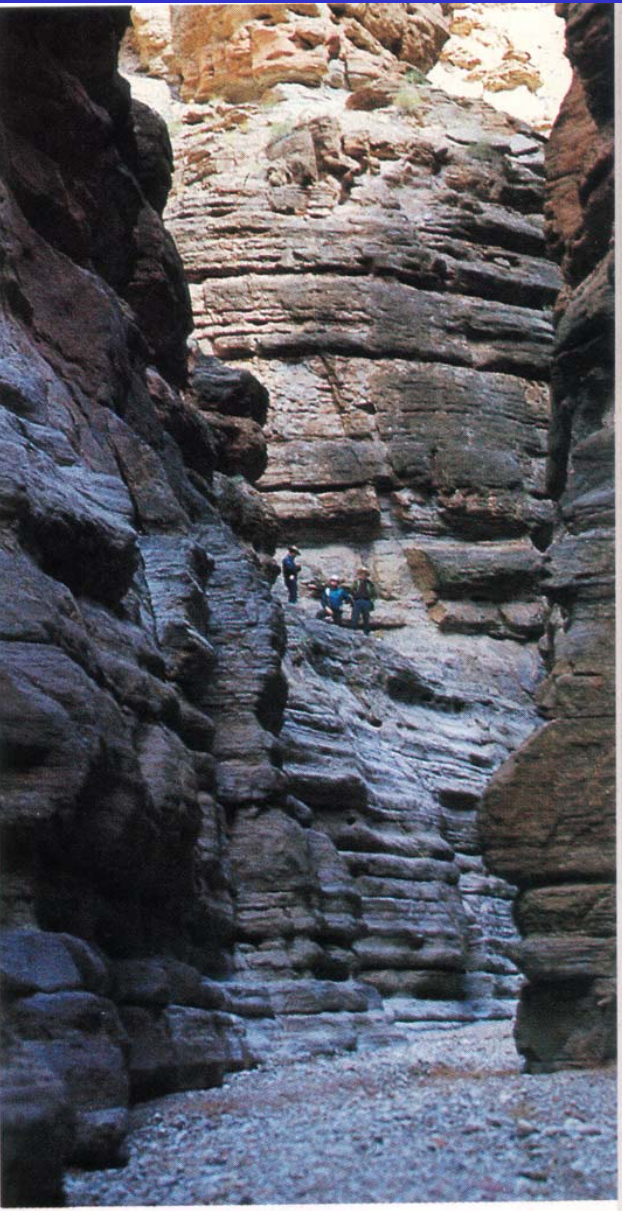
**Figure 10.5** Variations in the velocity of flow in natural stream channels occur both horizontally and vertically. Friction reduces the velocity along the base and sides of the channels. The maximum velocity in a straight channel is near the top and center of the

La fricción de un flujo con los bordes del canal natural reducen la velocidad de la corriente en la horizontal y vertical



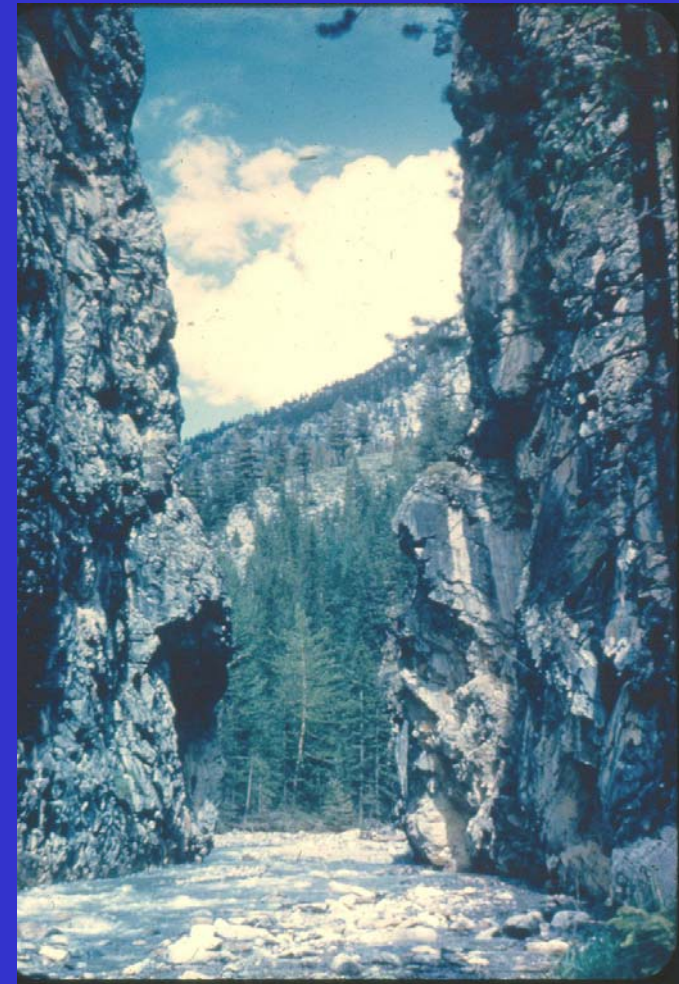






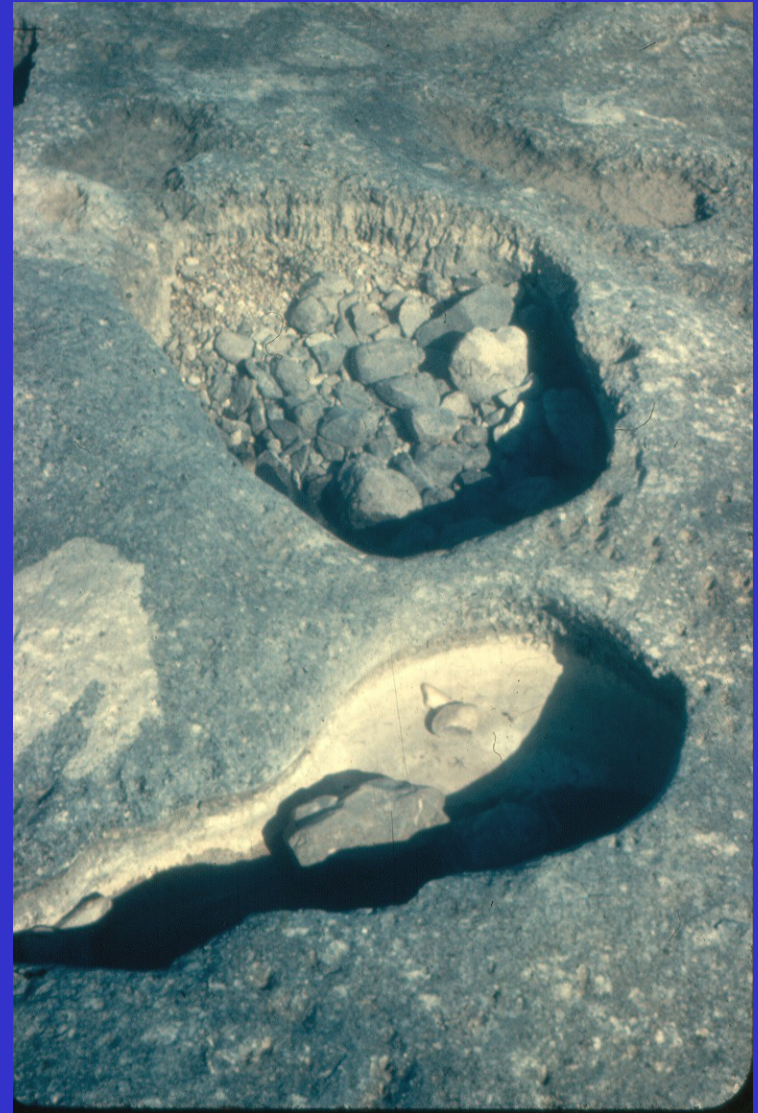
LOS PROCESOS DE  
EROSIÓN DE LA  
CORRIENTE SON:  
a) REMOCIÓN DEL  
REGOLITO, (simple pero  
importante)

b) EROSIÓN  
RETRÓGRADA EN SU  
CABECERA (“corrientes  
piratas” e incremento en  
el largo del valle;  
corrientes superpuestas  
y cambios de los  
modelos de drenaje).





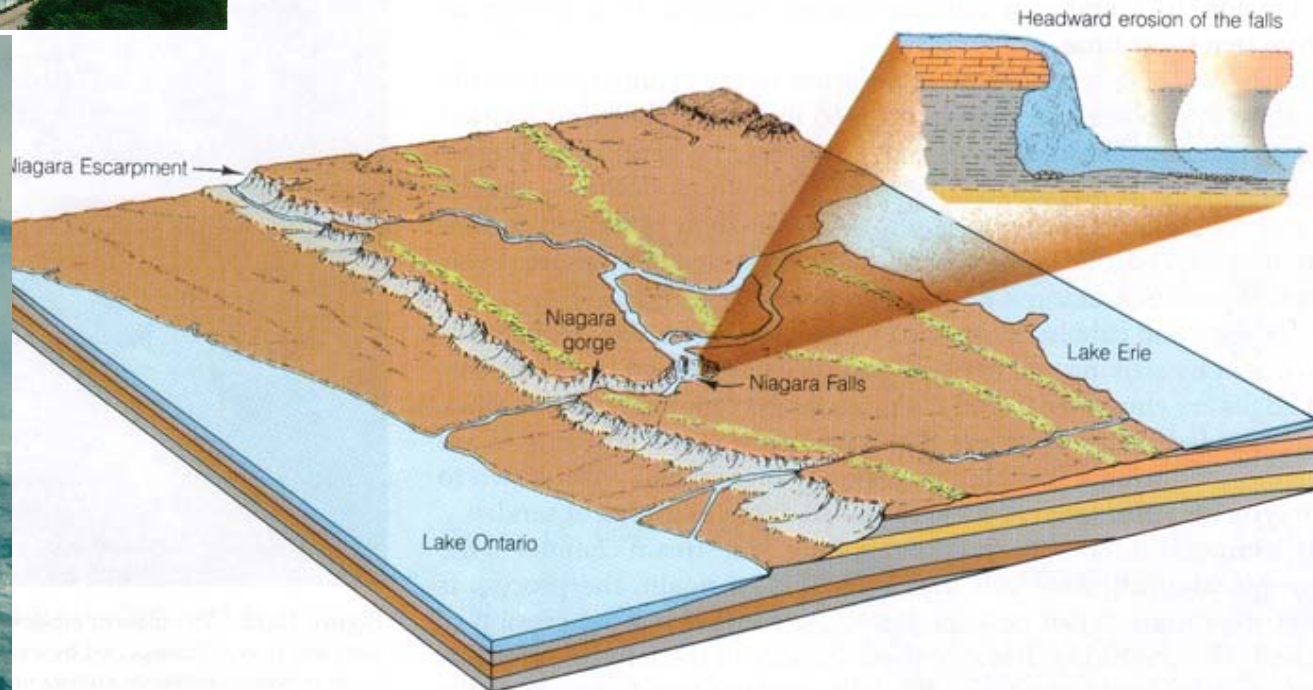
*PROFUNDIZACIÓN DEL CANAL por **abrasión*** (marmitas, gargantas, migración de las cascadas corriente arriba)





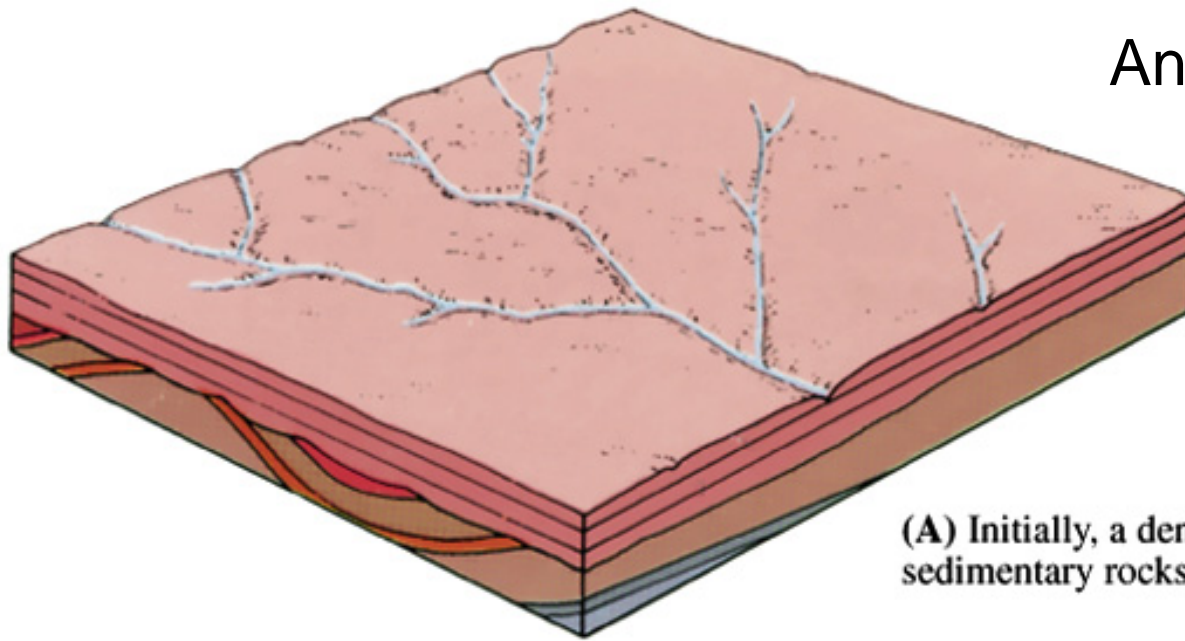
# MIGRACIÓN DE LAS CASCADAS

Salto del Niágara es erodado “corriente arriba” aproximadamente 1 m x año

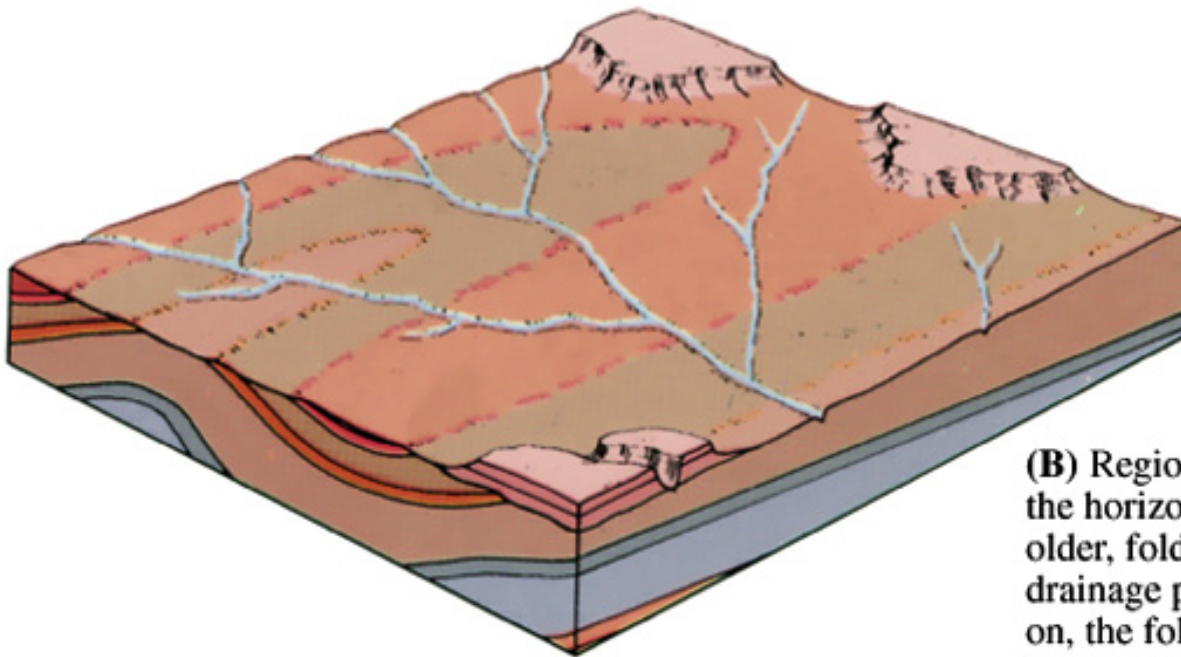




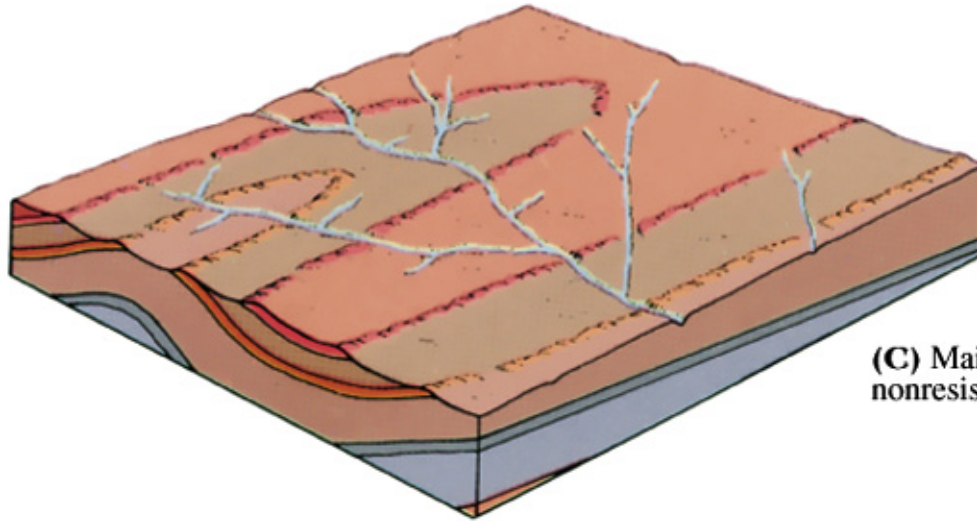
## Angular unconformity



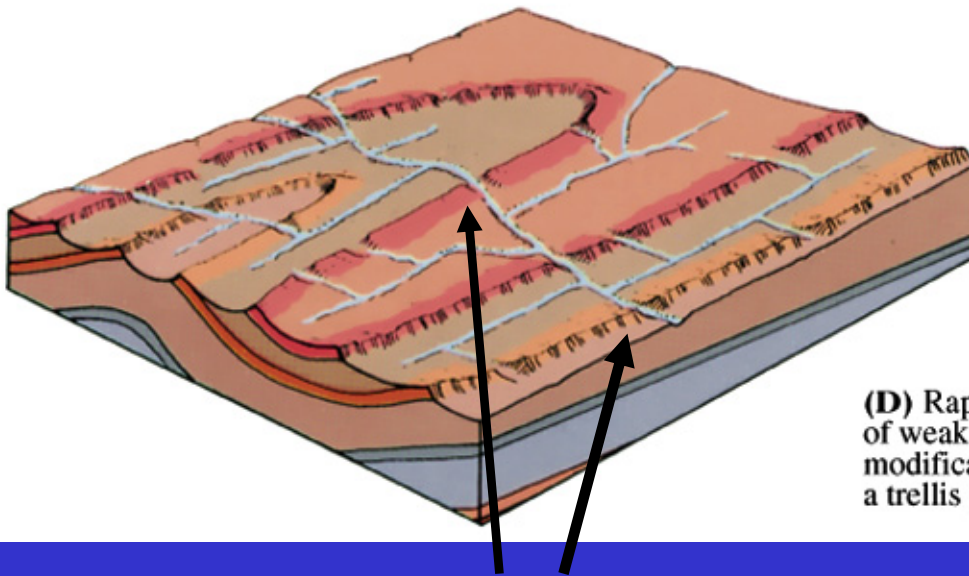
**(A)** Initially, a dendritic pattern formed on horizontal sedimentary rocks, which cover the older, eroded folds.



**(B)** Regional uplift causes erosion to remove the horizontal sediments, thereby exposing the older, folded rocks at the surface. The dendritic drainage pattern is then superposed, or placed on, the folded rocks.



**(C)** Main streams cut across both resistant and nonresistant rock by channel abrasion.



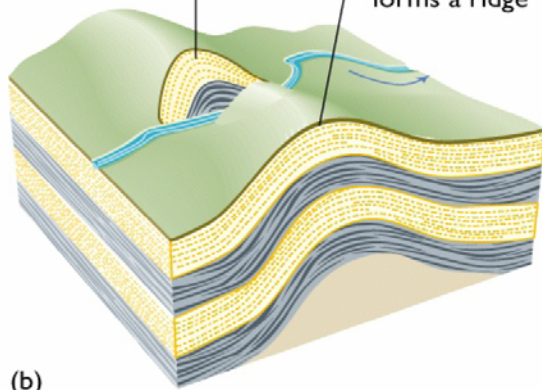
**(D)** Rapid headward erosion along exposures of weak rocks results in stream capture and modification of the original dendritic pattern to a trellis pattern.

Stream cuts canyons across mountain ranges.

## Antecedent Stream

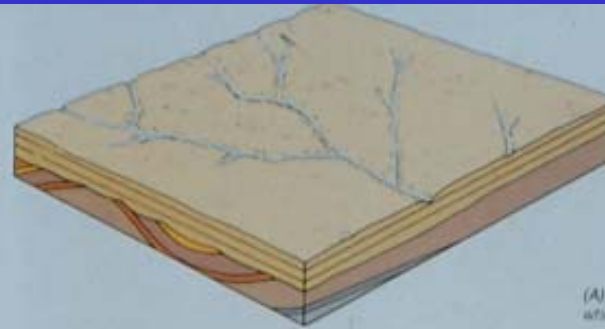
Stream erodes rising ridge to form steep-walled gorge

Anticlinal folding forms a ridge

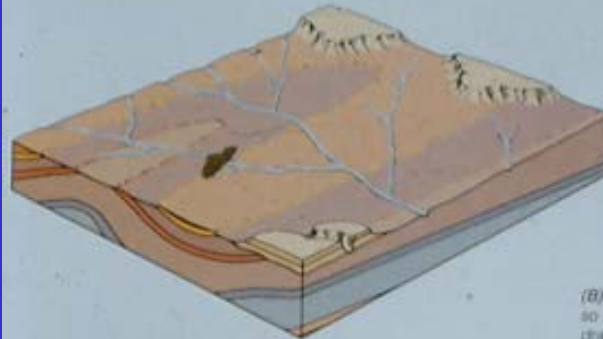


(b)

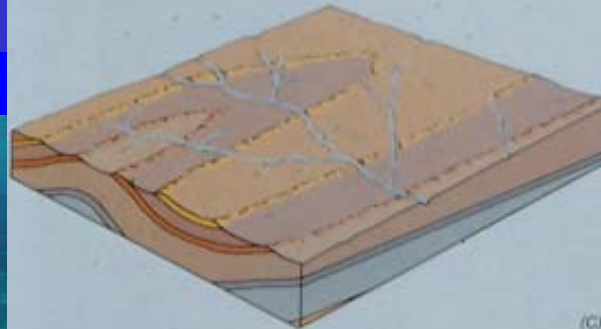
## Anticline, Split Mountain



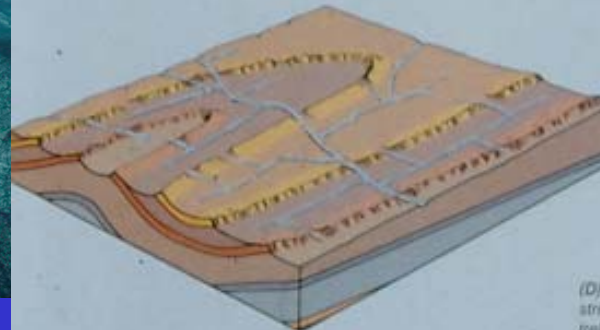
(A) Initially, a dendritic pattern formed on horizontal sedimentary rocks which cover the older, eroded folds.



(B) Regional uplift causes erosion to remove the horizontal sediments, so that the older, folded rocks are exposed at the surface. The dendritic drainage pattern is then superposed, or placed upon, the folded rocks.



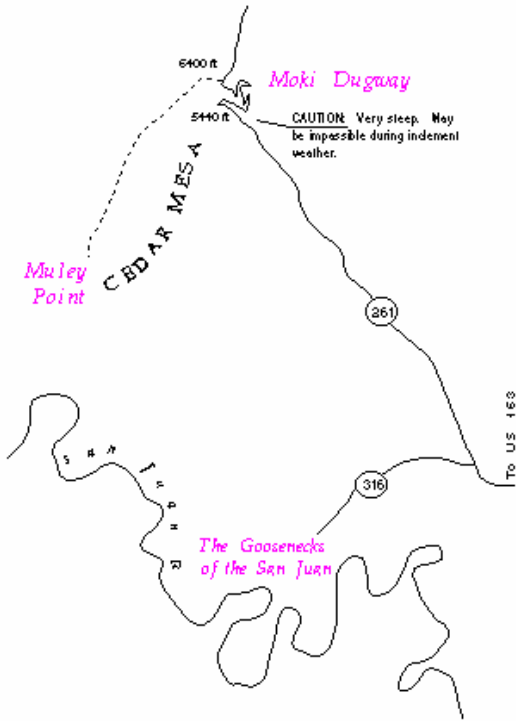
(C) Streams cut across resistant and non-resistant rock alike.



(D) Rapid headward erosion along exposures of weak rocks results in stream capture and modification of the original dendritic pattern to a trellis pattern.

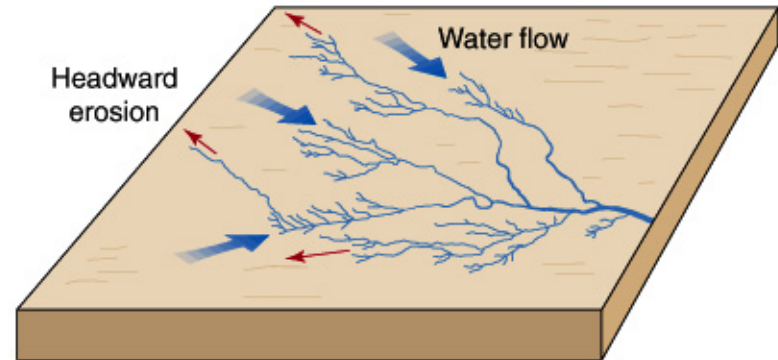


## The Great Descent



Deeply entrenched meanders:  
Goosenecks of the San Juan River, southern Utah  
(Meanders formed in soft sediment before broad uplift of rocks)





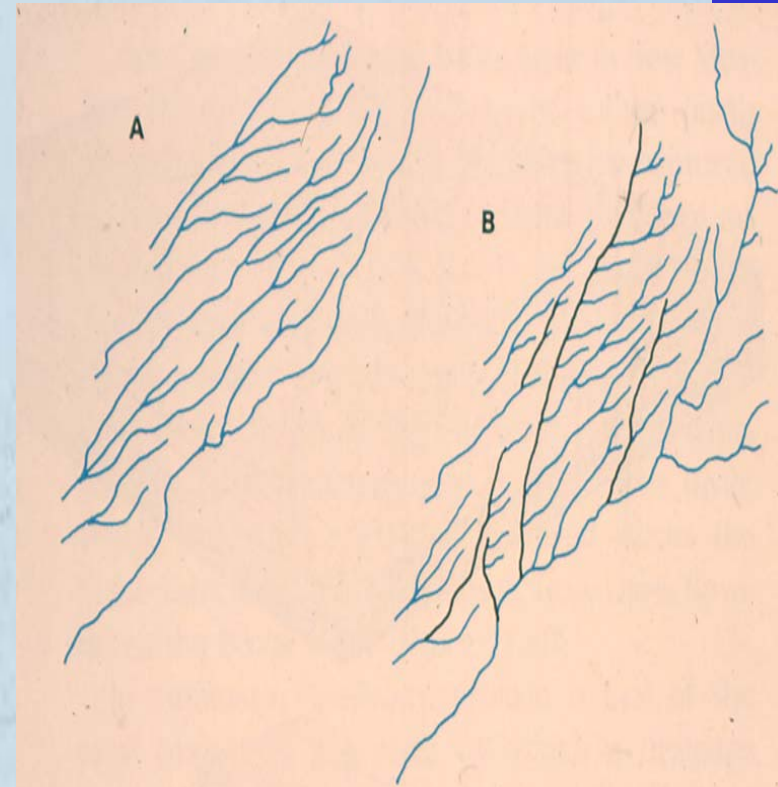
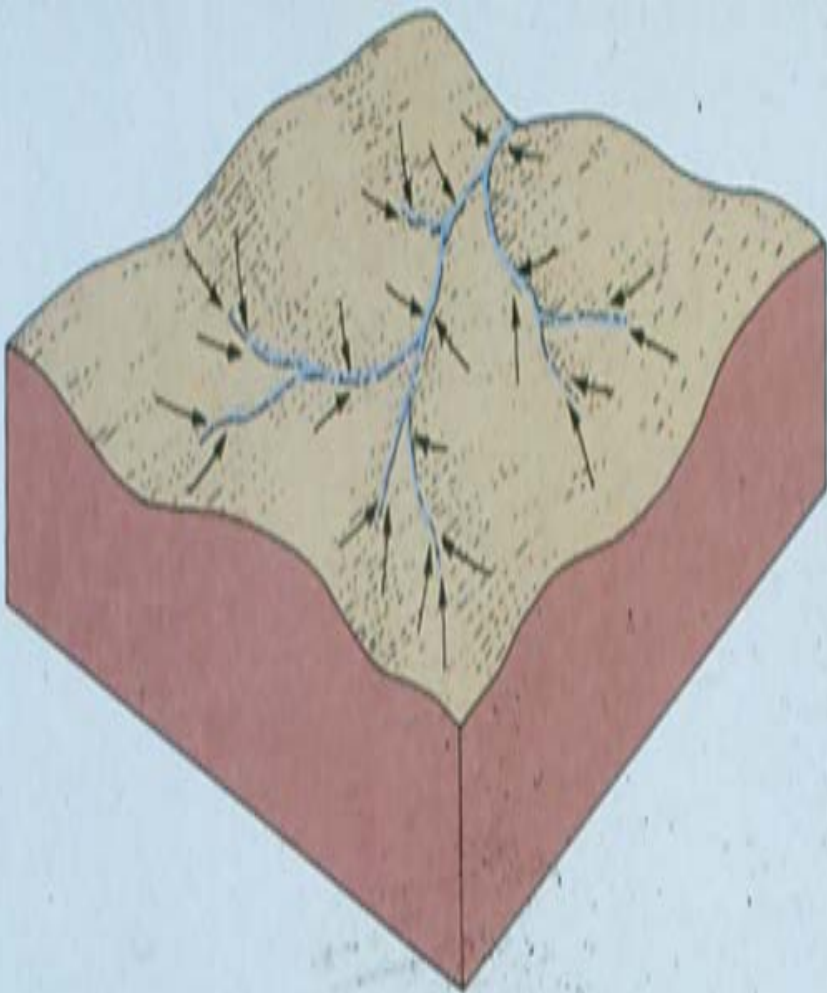
Streams extend themselves by cutting back into flat uplands--the process is called **headward erosion**.



# Stream Piracy

Diversion of the headwaters of one stream into another stream. The process occurs by headward erosion of a stream having a greater erosive power than the stream it captures.

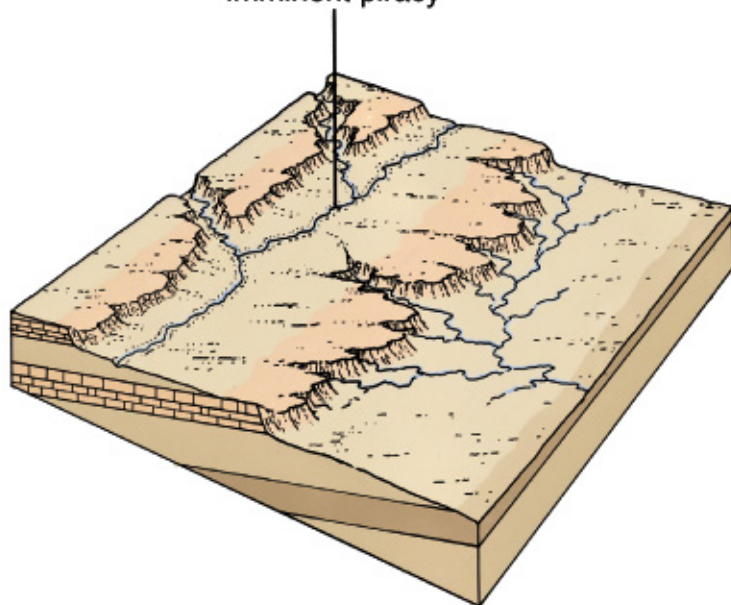
(textbook,g-18)



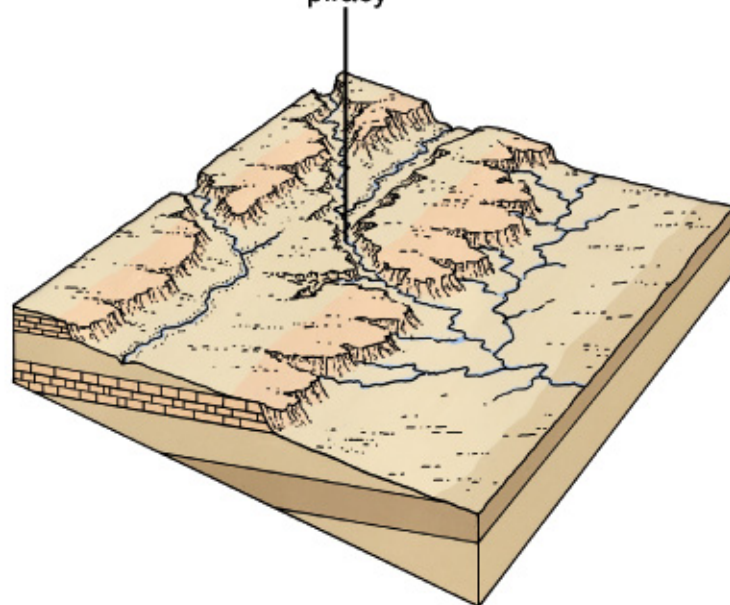
**Figure 11.6 Stream piracy** occurs where a tributary with a high gradient rapidly erodes headward and captures the tributary of another stream.

# Erosión retrógrada y captura fluvial

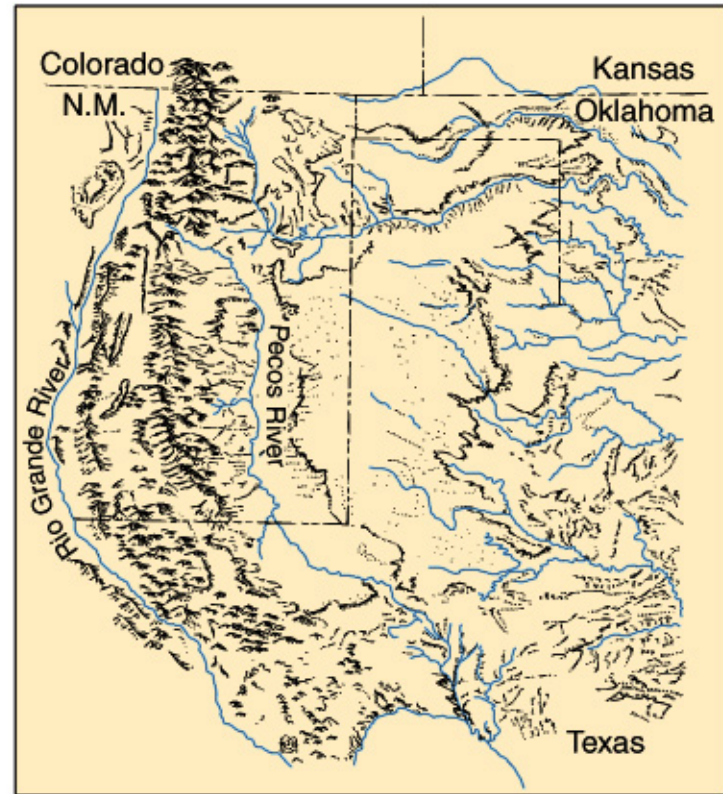
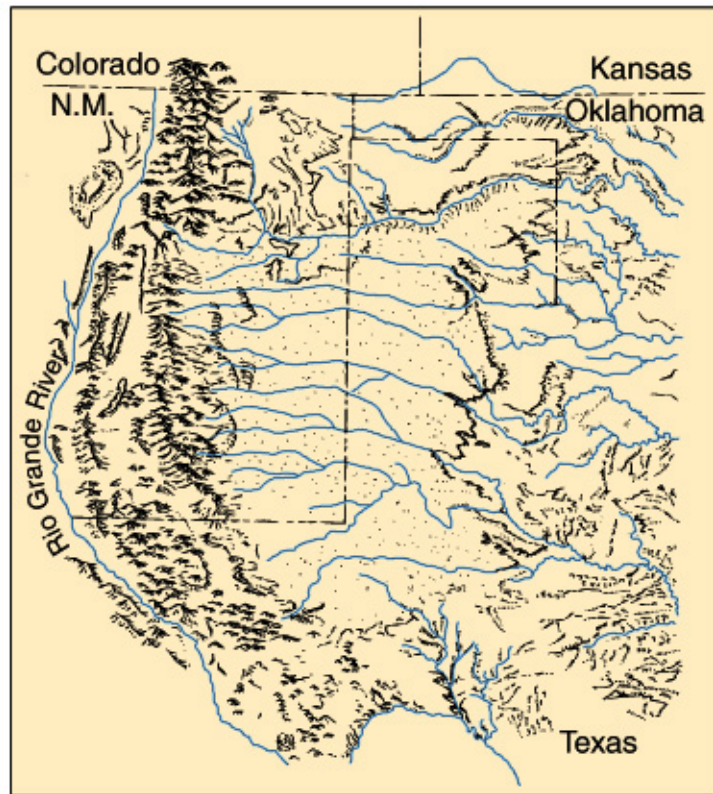
Point of  
imminent piracy



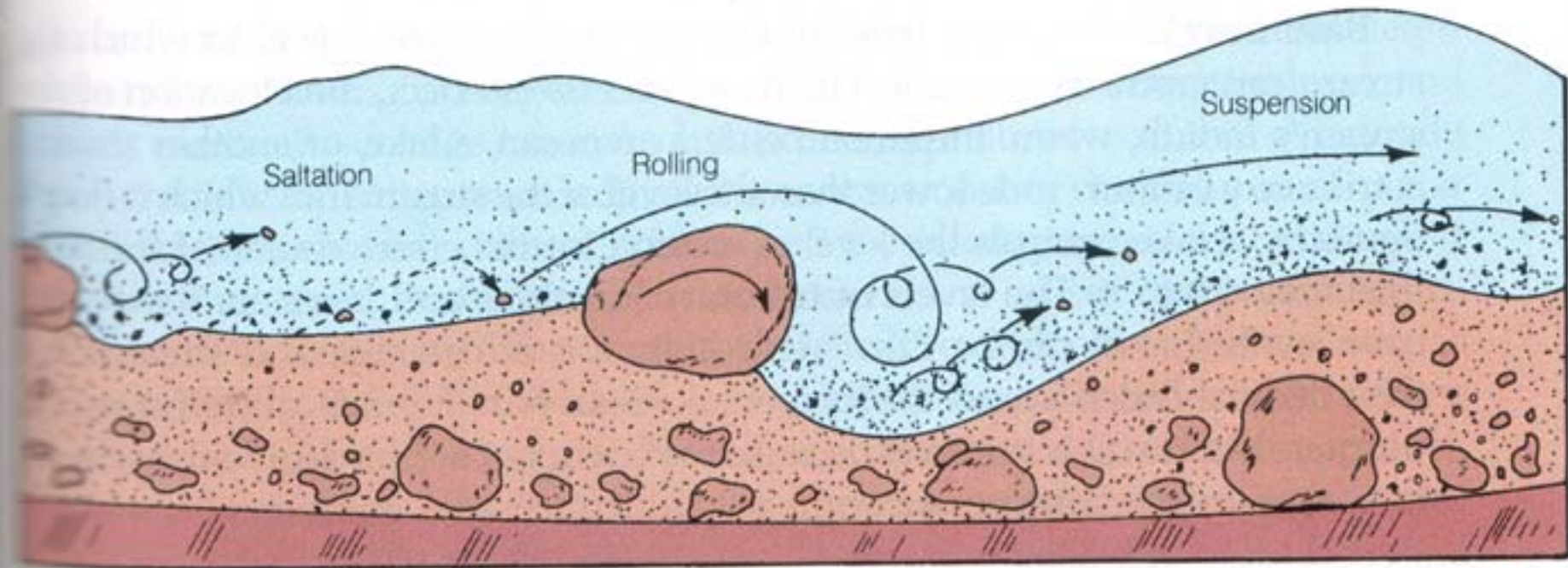
Point of  
piracy







**CARGA SÓLIDA:** cantidad de material transportado por un curso de agua  
EL TRANSPORTE ES POR ACARREO MECÁNICO: tracción y arrastre en el fondo: “carga de fondo”, A SALTOS, EN SUSPENSIÓN Y EN SOLUCIÓN.

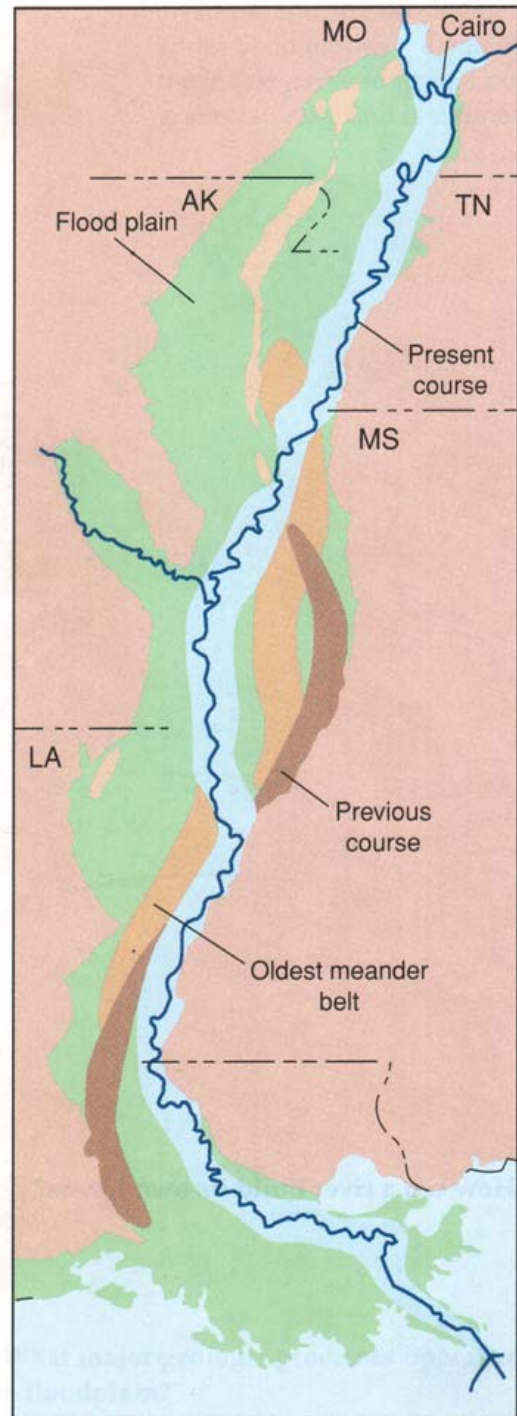


# Descarga

- Descarga es el flujo de agua en  $\text{m}^3/\text{s}$
- En un segmento de un río sin tributarios, la descarga es constante pero no así la velocidad ni el tamaño del canal
- Puede variar por factores de hasta 100 durante el año o entre años



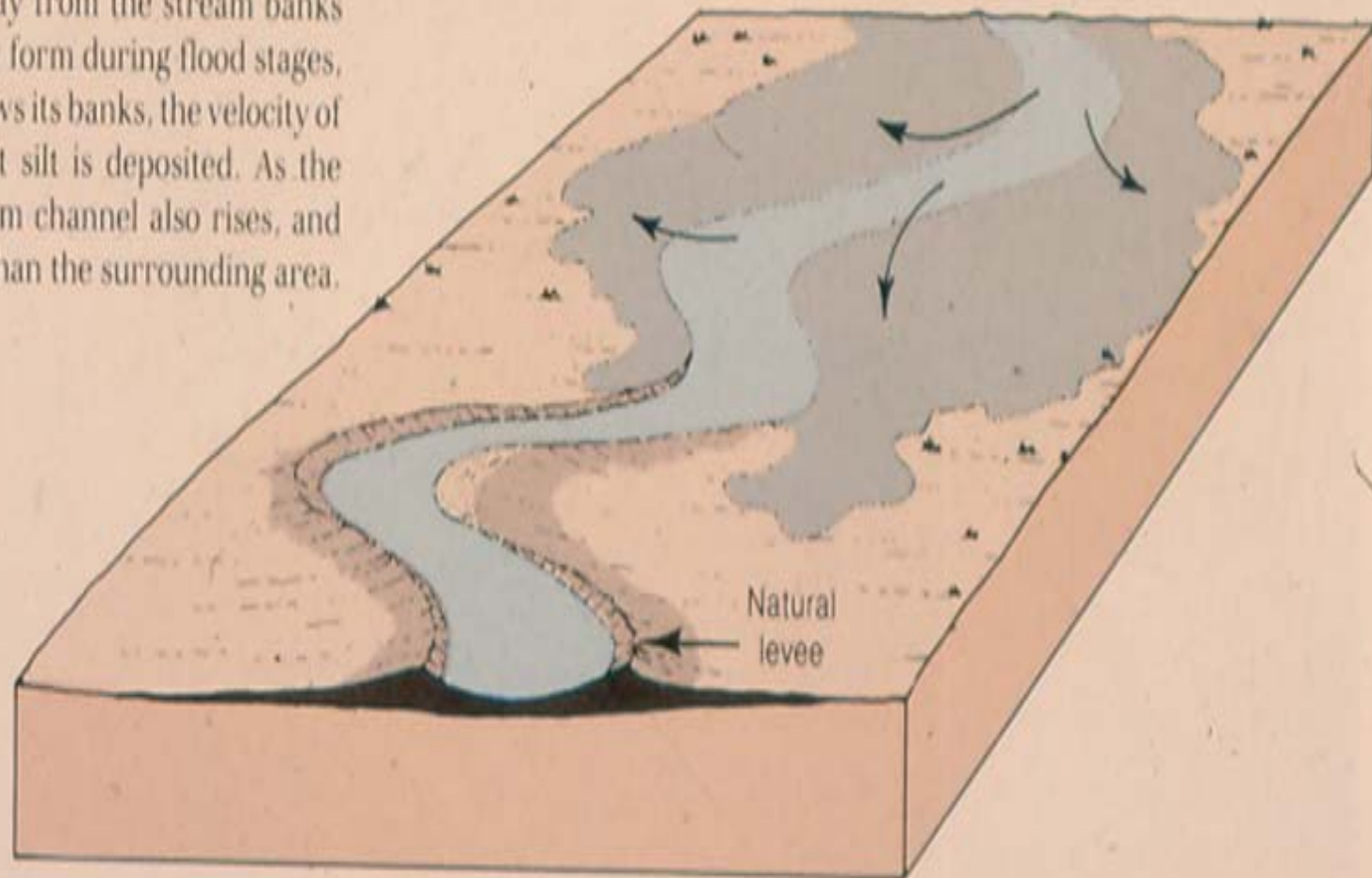


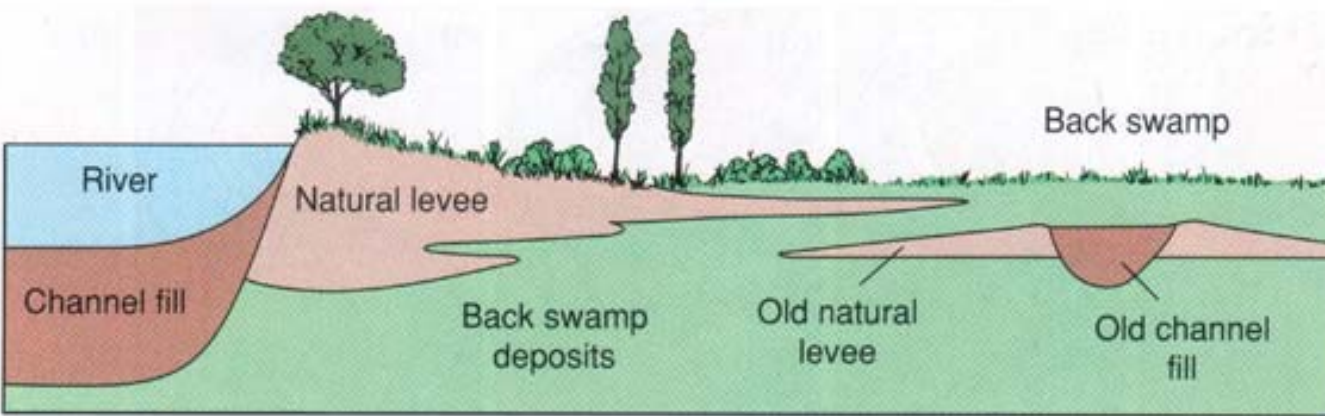


EN LA PARTE BAJA DEL SISTEMA DE DRENAJE (sistemas de transporte y de dispersión), LA GRADIENTE DEL RIO ES MUY BAJA; CONSECUENTEMENTE, LA VELOCIDAD DE LA CORRIENTE SE REDUCE Y GRAN PARTE DE LA CARGA DE SEDIMENTOS SE DEPOSITA EN EL LECHO DE LOS VALLES ALUVIALES Y EN PLANICIES DE INUNDACIÓN, PARA CREAR BARRAS, PLANICIES ALUVIALES Y “LEVEES” NATURALES.

# Albardones naturales

**Figure 11.24 Natural levees** are wedge-shaped deposits of silt that taper away from the stream banks toward the backswamp. They form during flood stages, because as the stream overflows its banks, the velocity of the water is reduced, so that silt is deposited. As the levees grow higher, the stream channel also rises, and thus the river can be higher than the surrounding area.





PLANICIES  
DE  
INUNDACIÓN,  
PARA CREAR  
PLANICIES  
ALUVIALES Y  
“LEVEES”  
NATURALES.







# **Inundaciones : riesgo natural asociado a los sistemas fluviales**

- Inundaciones flash : lluvias intensas en areas de altos gradientes
- Inundaciones anuales : fusión de nieves o padrones de lluvia (monsoones)
- Inundaciones multianuales (e.g. años de Niño)

# ***Flash Flood, Boulder, 1894***

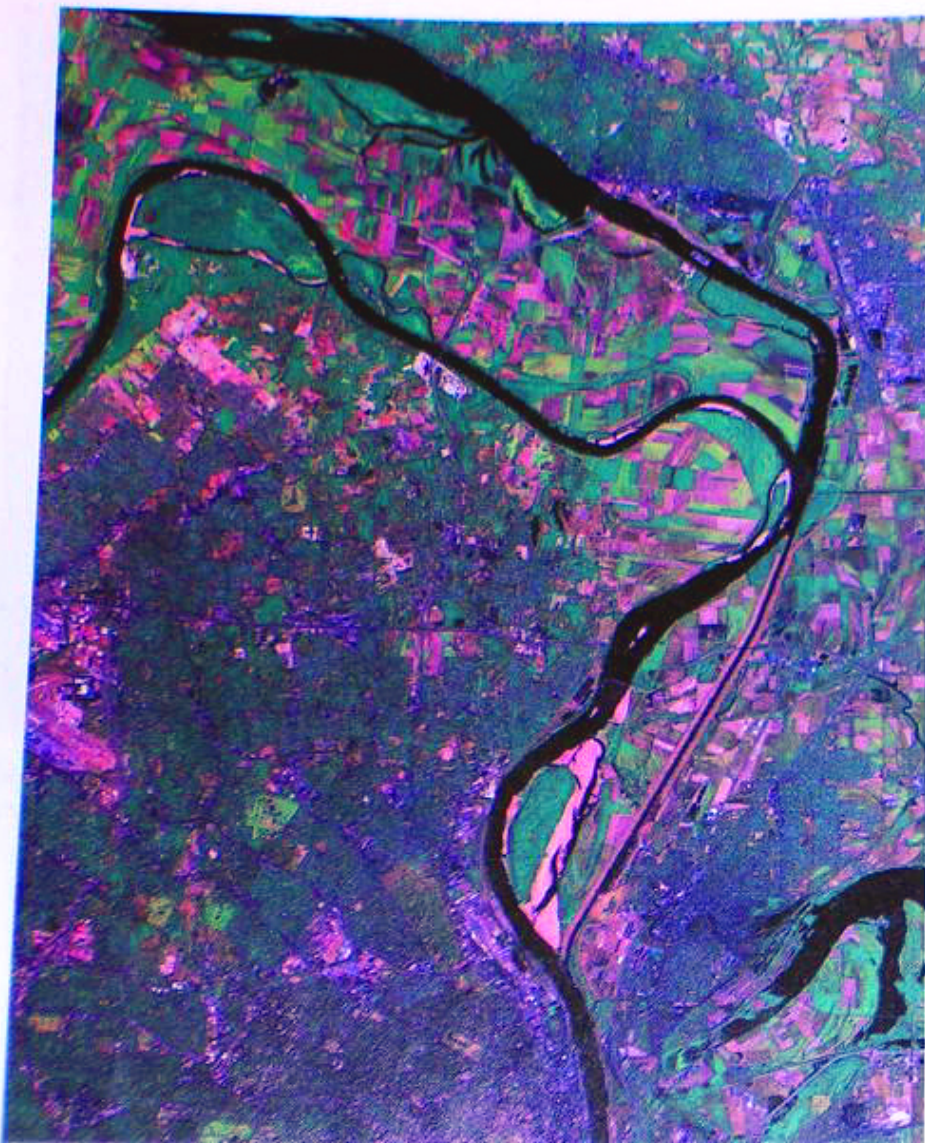




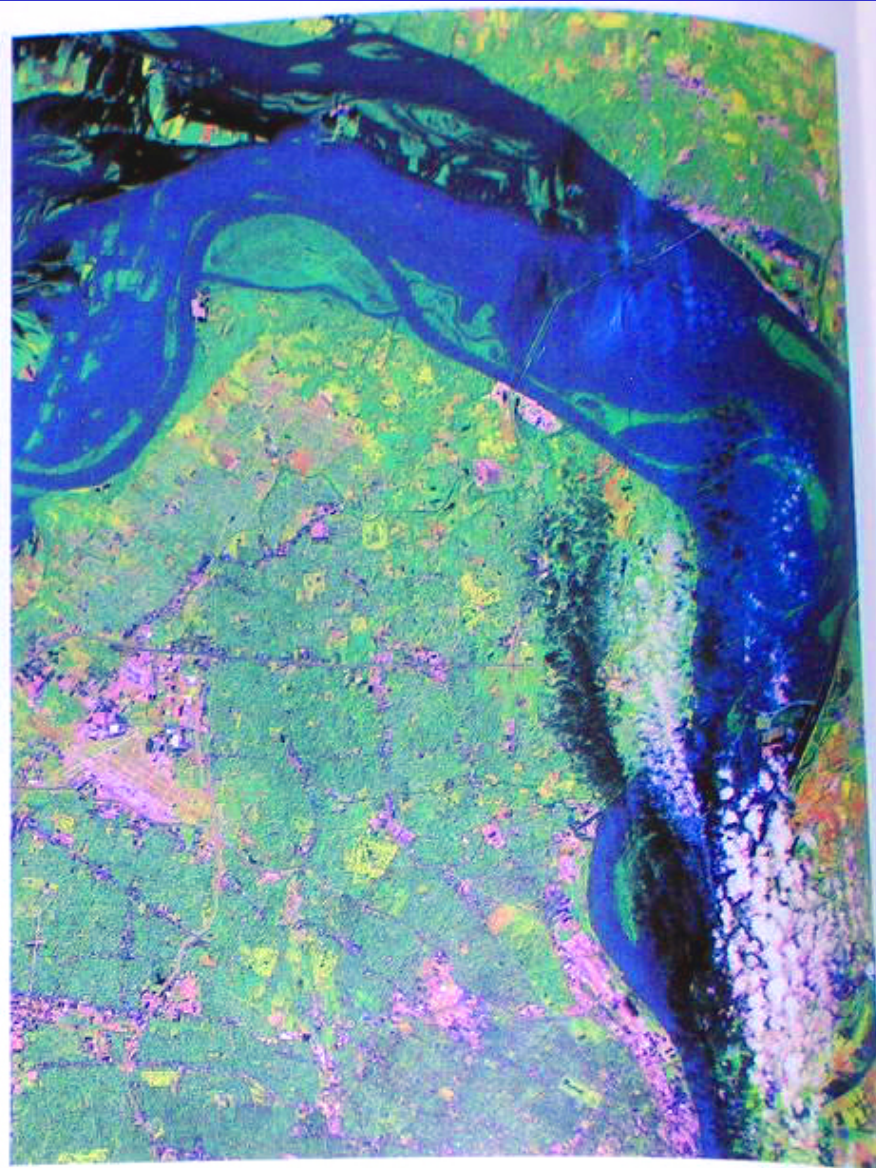
# ***Annual Floods***







(A) The region around St. Louis, Missouri, on July 4, 1988, when the area was experiencing a drought.



(B) The same area on July 18, 1993, at the peak of the flood, when the Mississippi River was 5 m above flood level.



# ***No Flood Plain***





## ACTIVIDAD GEOLÓGICA FLUVIAL

- RASGOS DISTINTIVOS DE LAS LLANURAS DE INUNDACION SON LOS MEANDROS, LAGOS O BRAZOS DE RÍO ABANDONADOS, CANALES, CAUCES ANASTOMOSADOS O TRENZADAS.
- ADICIONALMENTE A LA PROFUNDIZACIÓN DEL VALLE Y EL INCREMENTO DEL LARGO EN LAS CABECERAS, EL SISTEMA DE DRENAJE SE EXTIENDE Y CRECE CORRIENTE ABAJO CUANDO EL NIVEL DEL MAR DECRECE O LA MASA CONTINENTAL ASCIENDE

# Cauces anastomosados



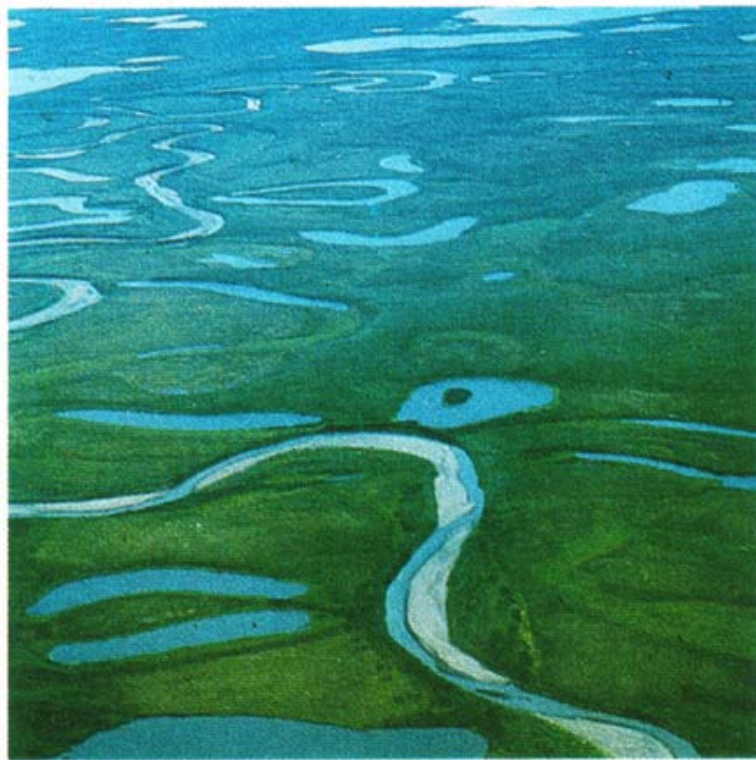






# ACTIVIDAD GEOLÓGICA FLUVIAL

RASGOS DISTINTIVOS DE LAS PLANICIES SON LOS MEANDROS (curvaturas del río), LAGOS O BRAZOS DE RÍO ABANDONADOS, CANALES, CORRIENTES ANASTAMOSADAS O TRENZADAS.



(A) Point-bar deposits in a modern river.

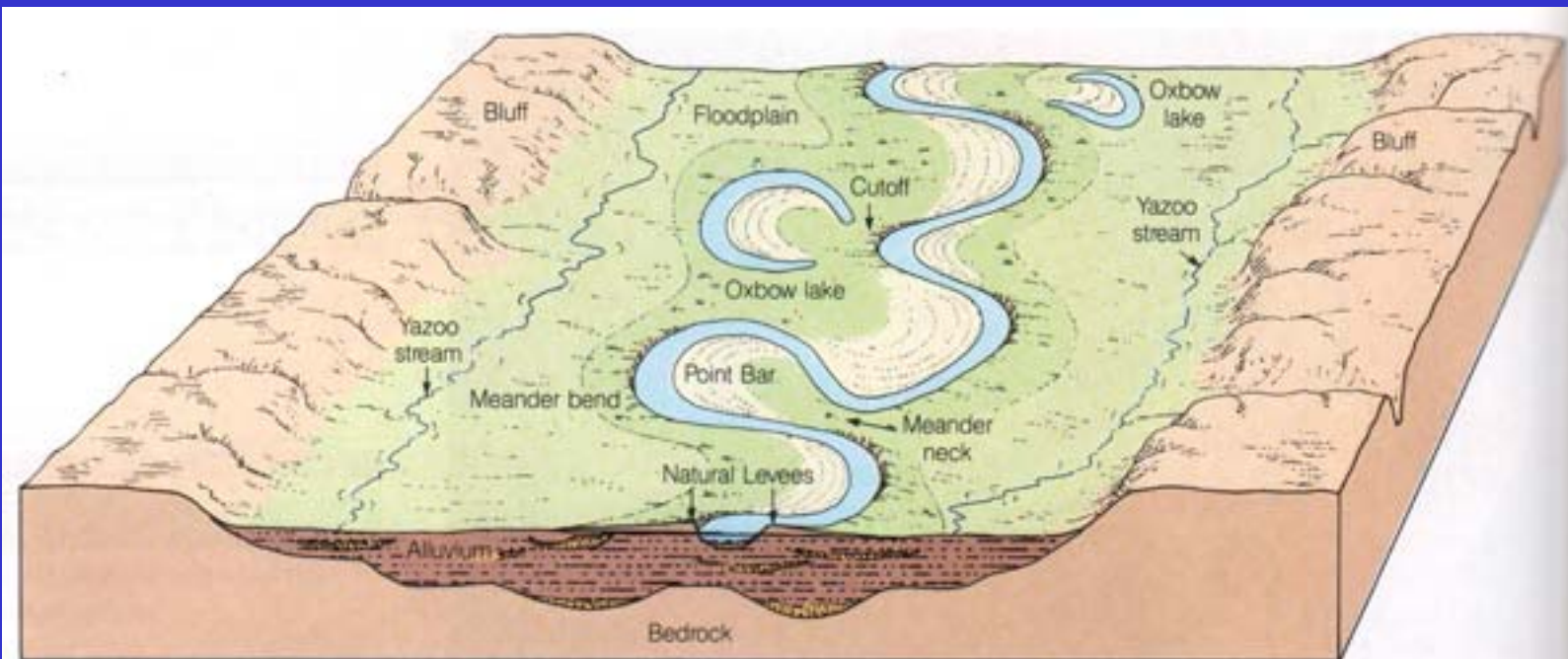
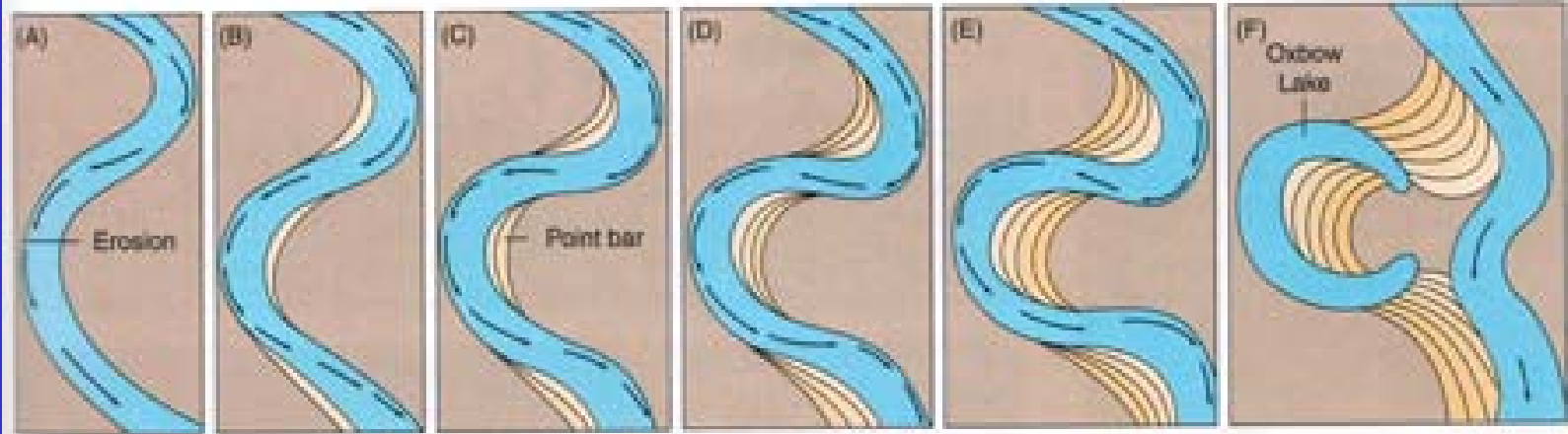


(B) Ancient stream channel in central Utah.

**Figure 5.10 The fluvial environment.** The great rivers of the world are the major channels by which erosional debris is transported from the continents to the oceans. Before reaching the ocean, most rivers meander across flat alluvial plains and deposit a considerable amount of sediment. Within this environment,

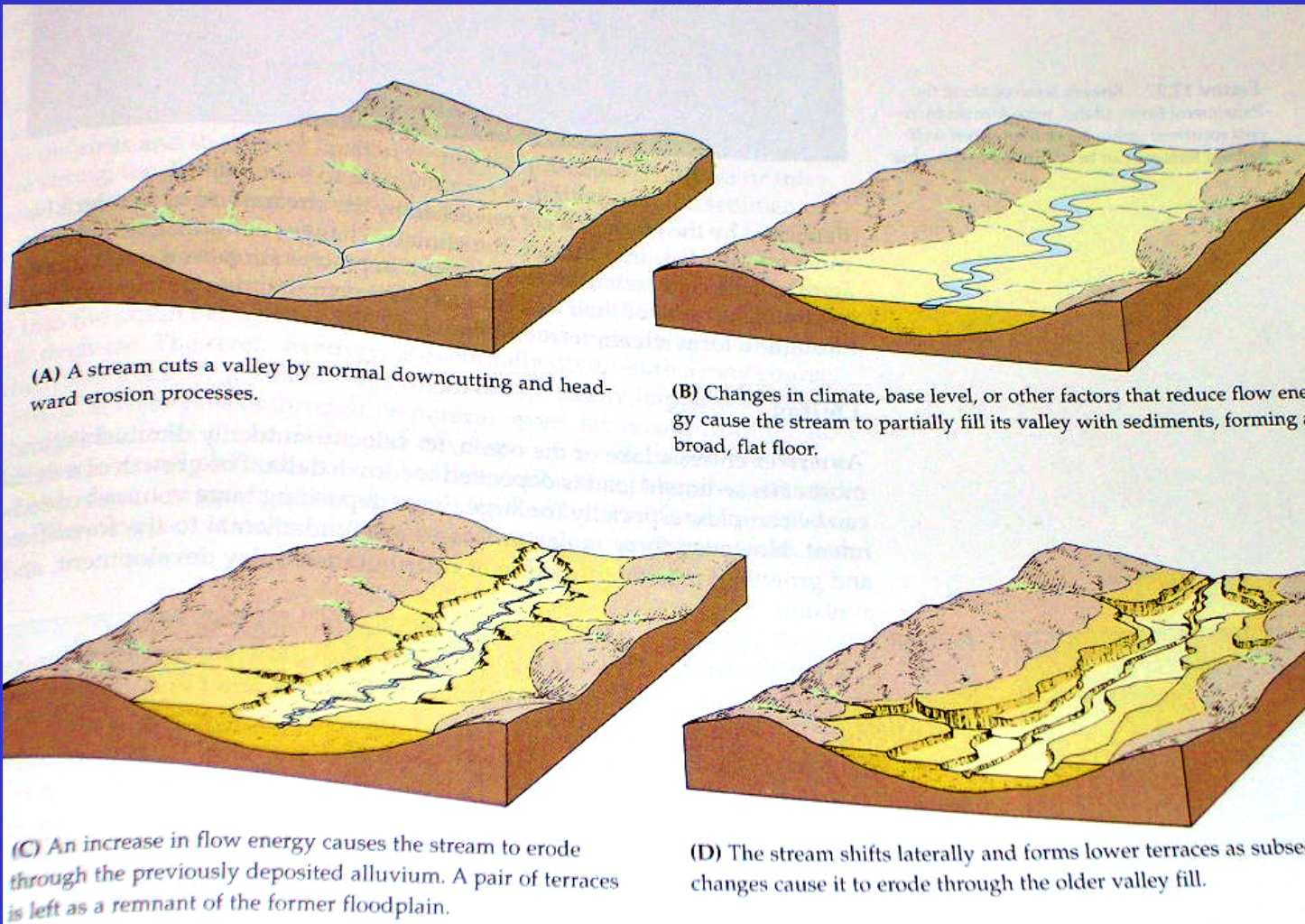
sedimentation occurs in stream channels, on bars, and on floodplains. Perhaps the most significant type of sedimentation occurs on bars on the insides of meander bends (see Figure 12.22). Stream deposits are characterized by channels of sand or gravel cut into horizontal layers of silt and mud.

# MEANDROS





MUCHOS RÍOS, DURANTE UNA PARTE DE SU HISTORIA, LLENAN PARTE DE SUS VALLES CON SEDIMENTOS, Y DESPUÉS LOS EROSIONAN Y CORTAN DURANTE UN PERÍODO SUBSECUENTE. ESTAS FLUCTUACIONES EN LOS PROCESOS DE CORRIENTES PRODUCEN, COMÚNMENTE, UNO O VARIOS ESCALONES CONOCIDOS COMO TERRAZAS FLUVIALES









# TERRAZAS FLUVIALES

- EL PROCESO DE PROFUNDIZACIÓN DEL VALLE AL CORTAR SUS PROPIOS SEDIMENTO, ES CONSECUENCIA DE UN INCREMENTO DE LA FUERZA EROSIVA DEL FLUJO DE CORRIENTE, CAUSADO POR UN CAMBIO GLOBAL EN EL SISTEMA, COMO PODRÍA SER UN ALZAMIENTO DEL CONTINENTE RESPECTO AL NIVEL DEL MAR (“nivel base” del sistema), LO QUE “REJUVENECE” EL CICLO FLUVIAL.

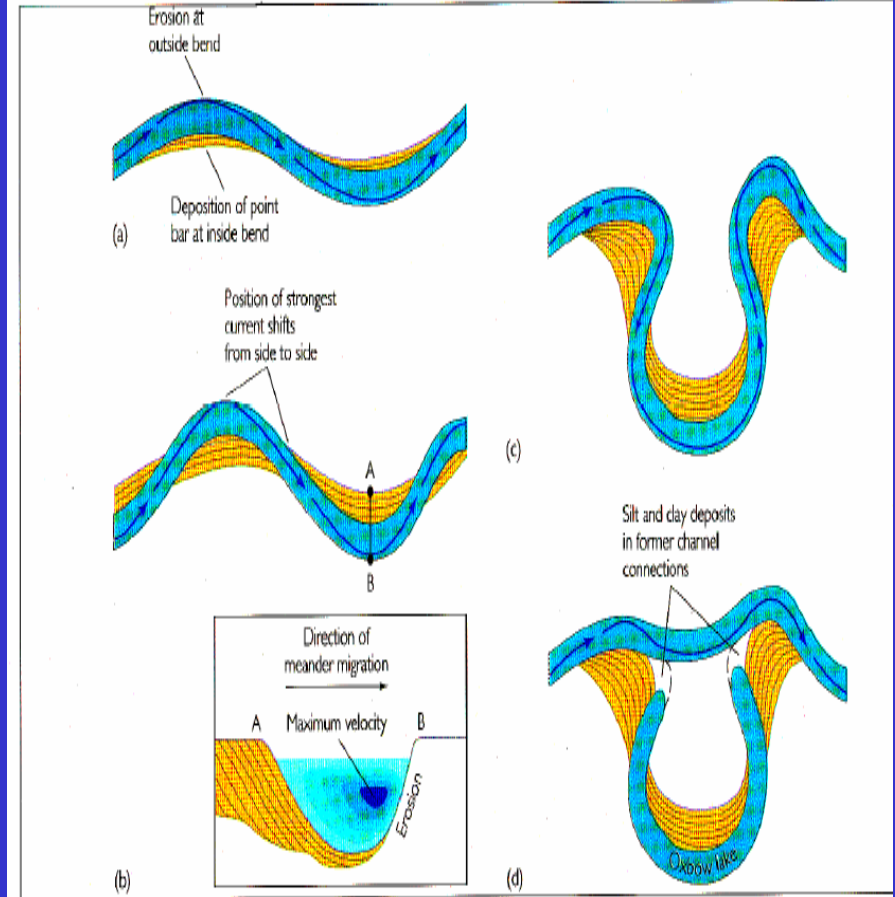


# Las Barras

Son depósitos fluviales:

- Barra de punta en una ribera
- Barra de canal en el medio
- Río anastomosado
- Presencia de barras indica que el río deposita

## *Point Bars, Cut Banks, Meanders, and Oxbows*









# AGENTE DE DEPOSITACIÓN

EN REGIONES ÁRIDAS, MUCHAS CORRIENTES DEPOSITAN SU CARGA COMO BARROS ALUVIONALES EN LA BASE DE PENDIENTES PROFUNDAS, FORMANDO ABANICOS ALUVIALES.

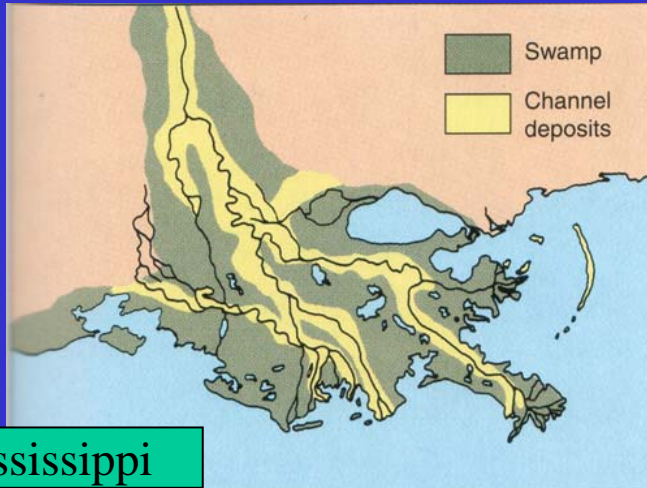




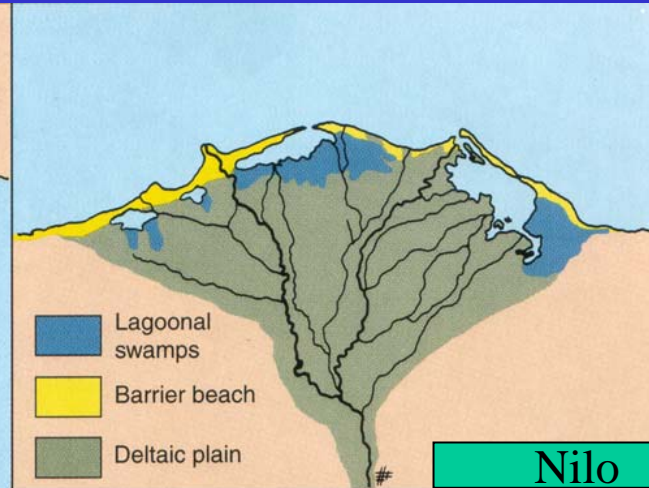
## ALGUNAS IDEAS CENTRALES INVOLUCRADAS EN UN ESTUDIO DEL CICLO FLUVIAL:

- Levantamiento de la corteza
- Acción combinada de meteorización, remoción en masa y erosión
- Degradación (erosión notablemente mayor) y reducción de la superficie terrestre bajo condiciones diastróficas, que se completa en un período de quietud.
- Etapas de progreso: juvenil, madura y senil.
- Nivel base : límite final de reducción
- Peniplanicie: desgaste casi total de la superficie.
- Agradación (gran aumento de los depósitos)
- Rejuvenecimiento del proceso: terrazas fluviales; desplazamiento de la divisorias de aguas; captura de ríos.
- OTRAS: *Ríos y valles* no son sinónimos y pueden tener etapas de desarrollo independientes

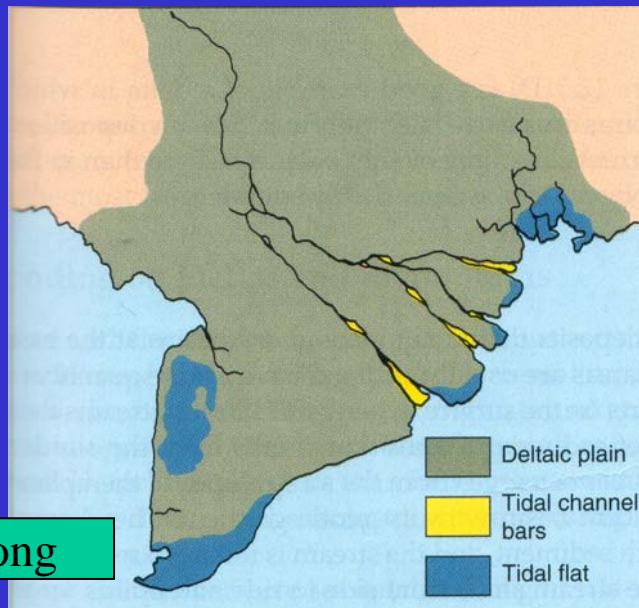
LA MAYOR PARTE DE LOS SEDIMENTOS SE DEPOSITAN DÓNDE EL RÍO DESEMBOCA, EN LAGOS O EN EL OCÉANO, DÓNDE CONSTRUYEN DELTAS.



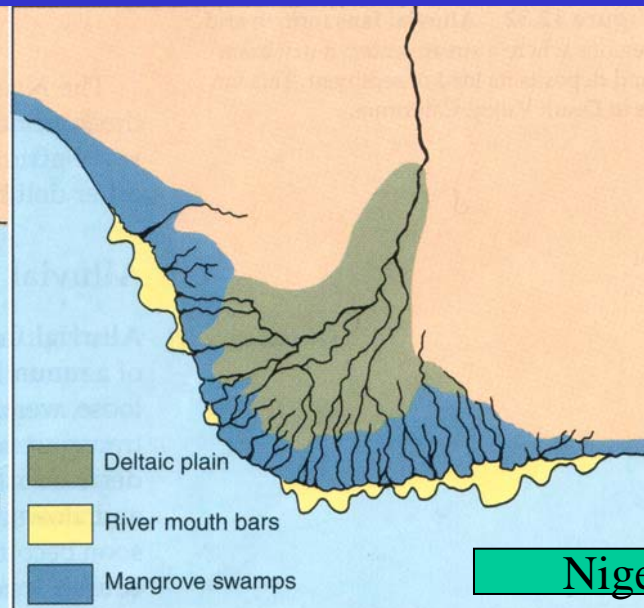
Mississippi



Nilo



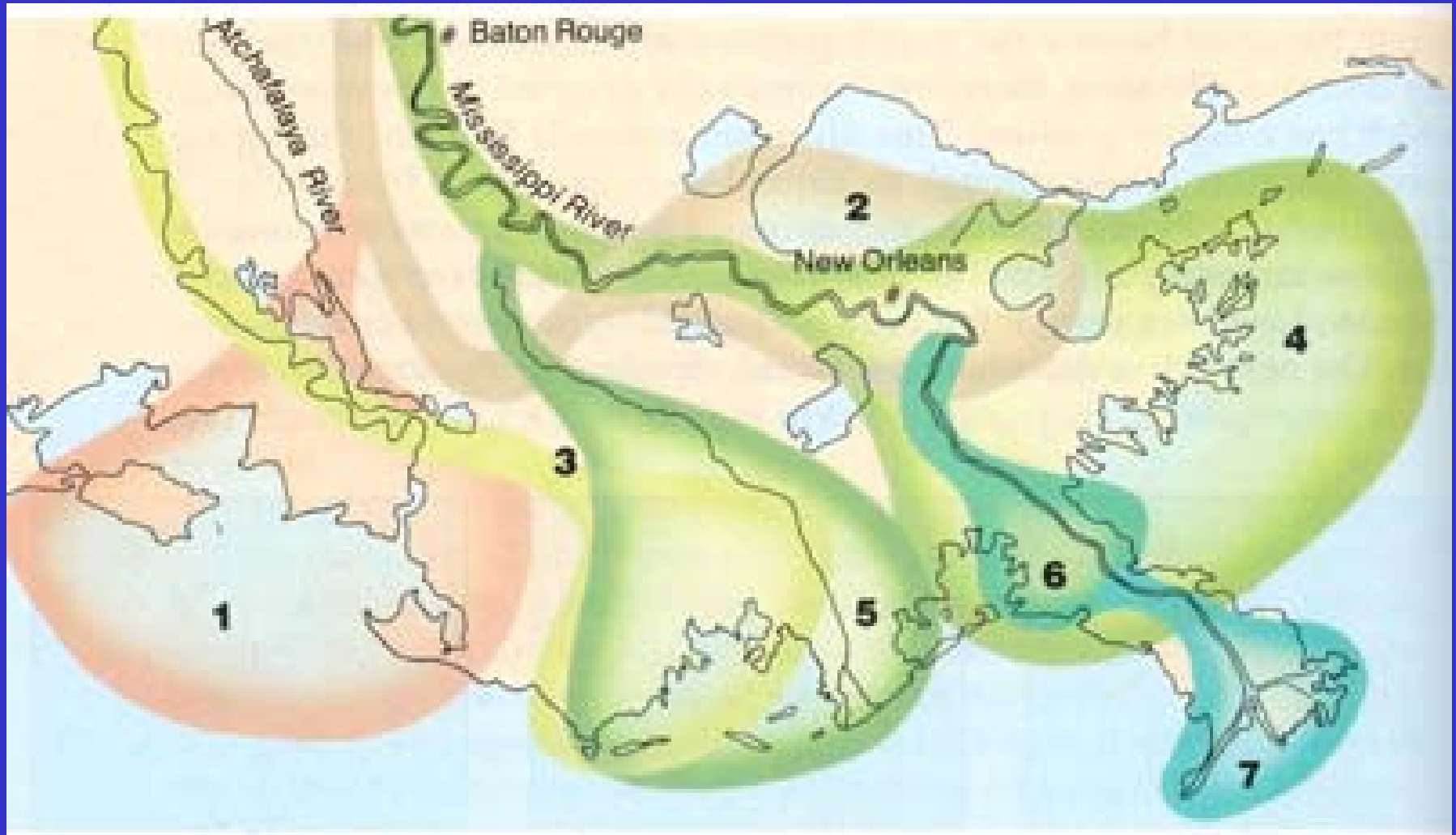
Mekong



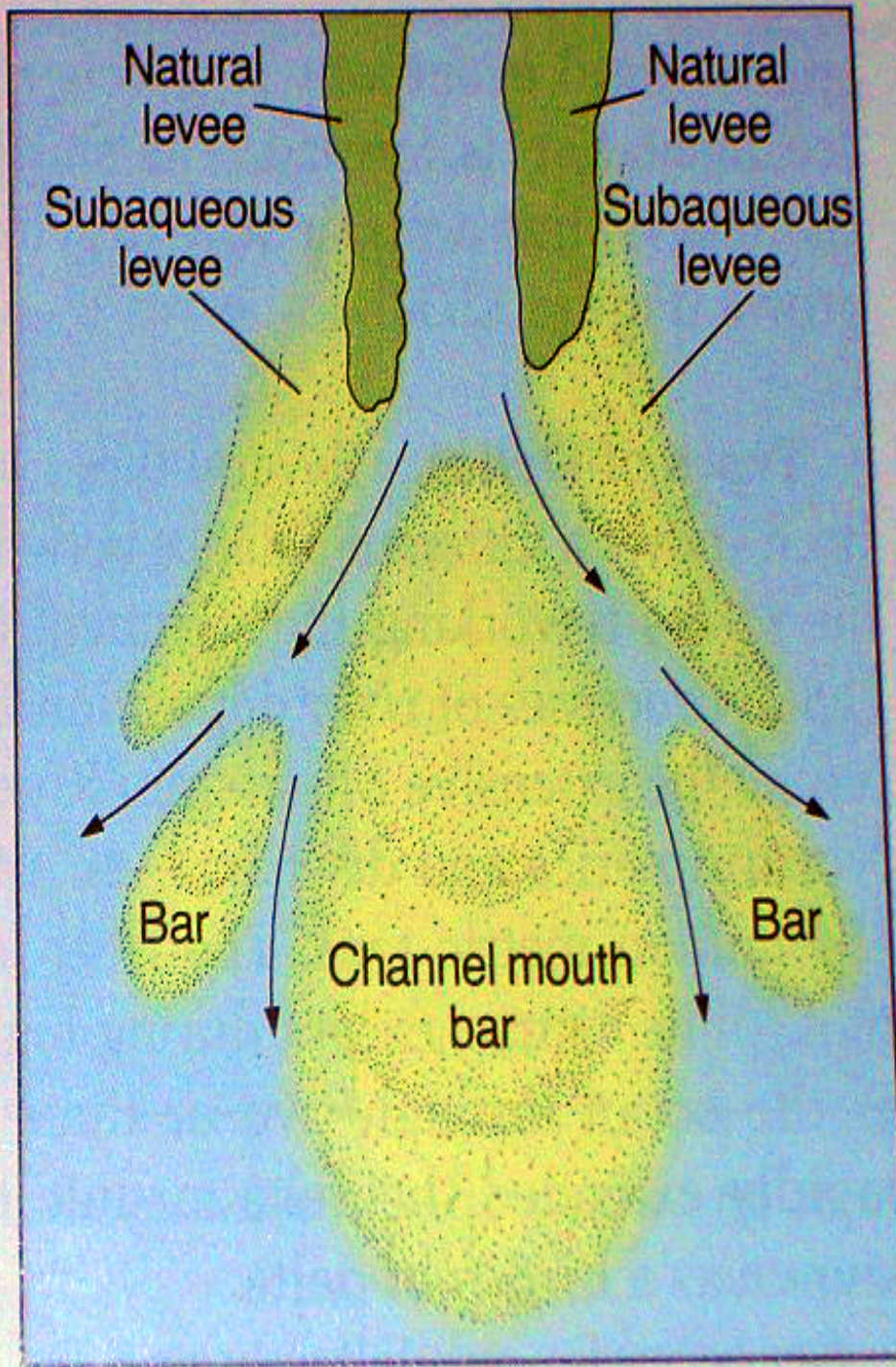
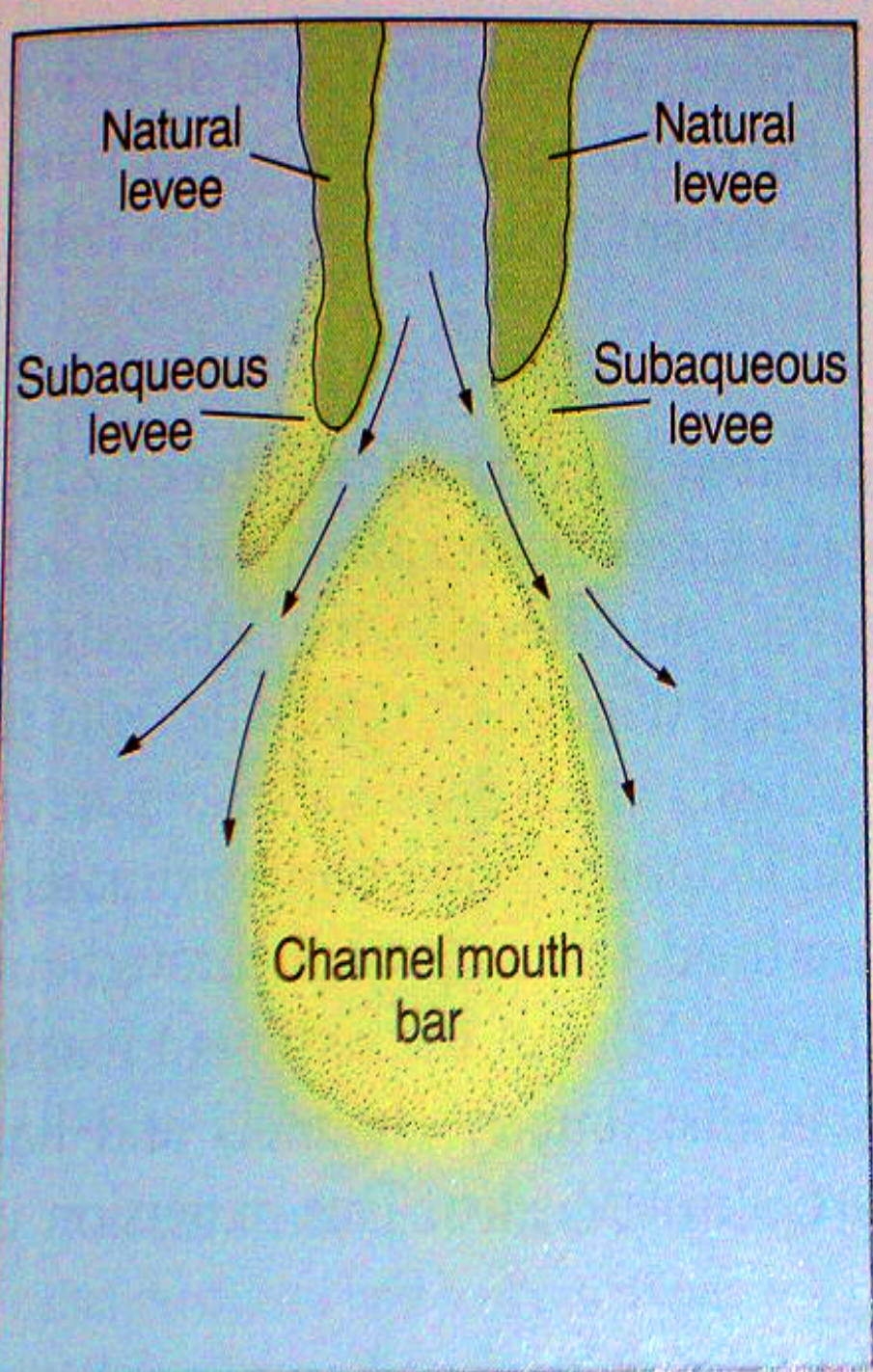
Niger



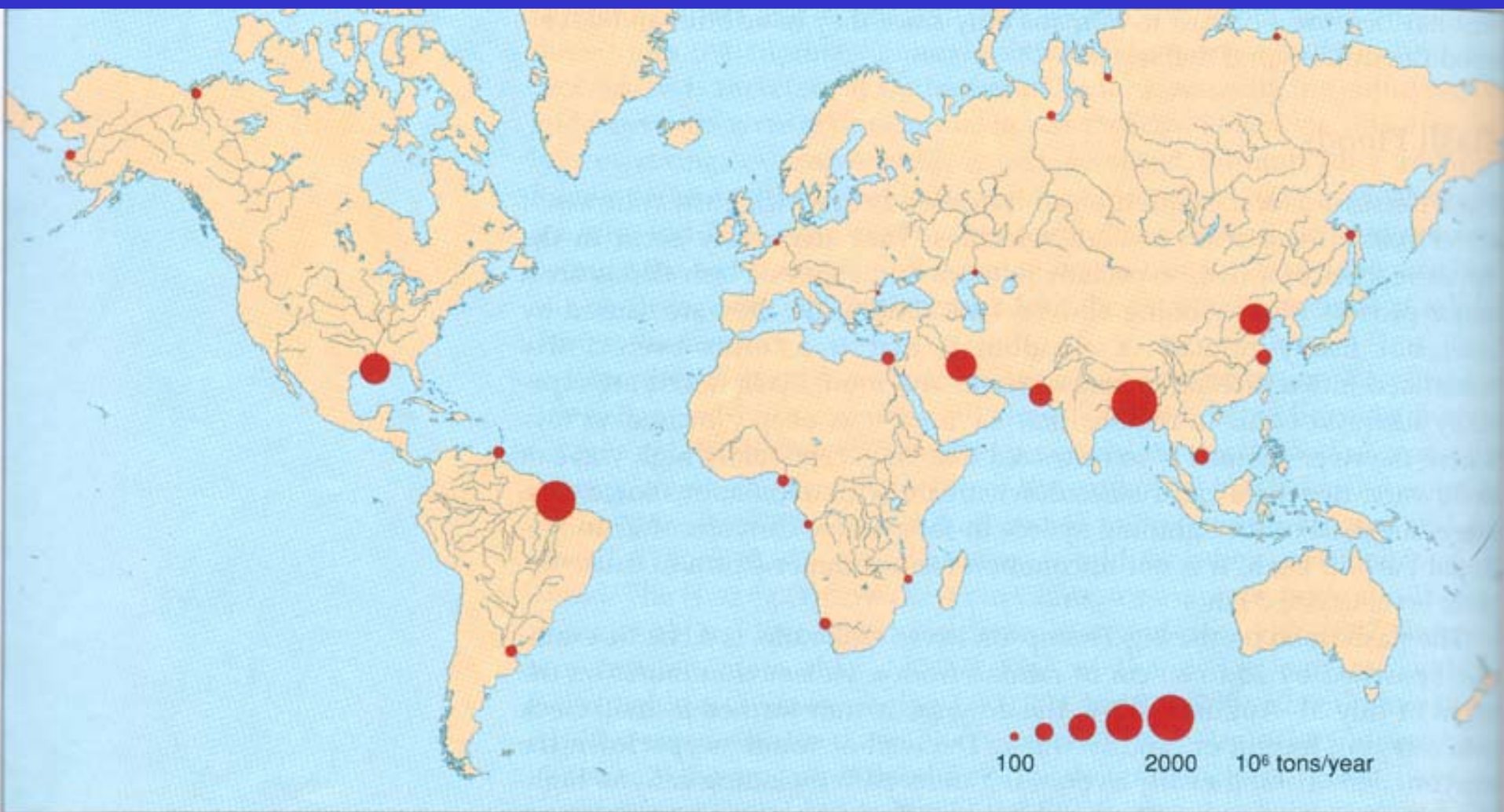
# EVOLUCIÓN DEL DELTA DEL RIO MISSISSIPPI



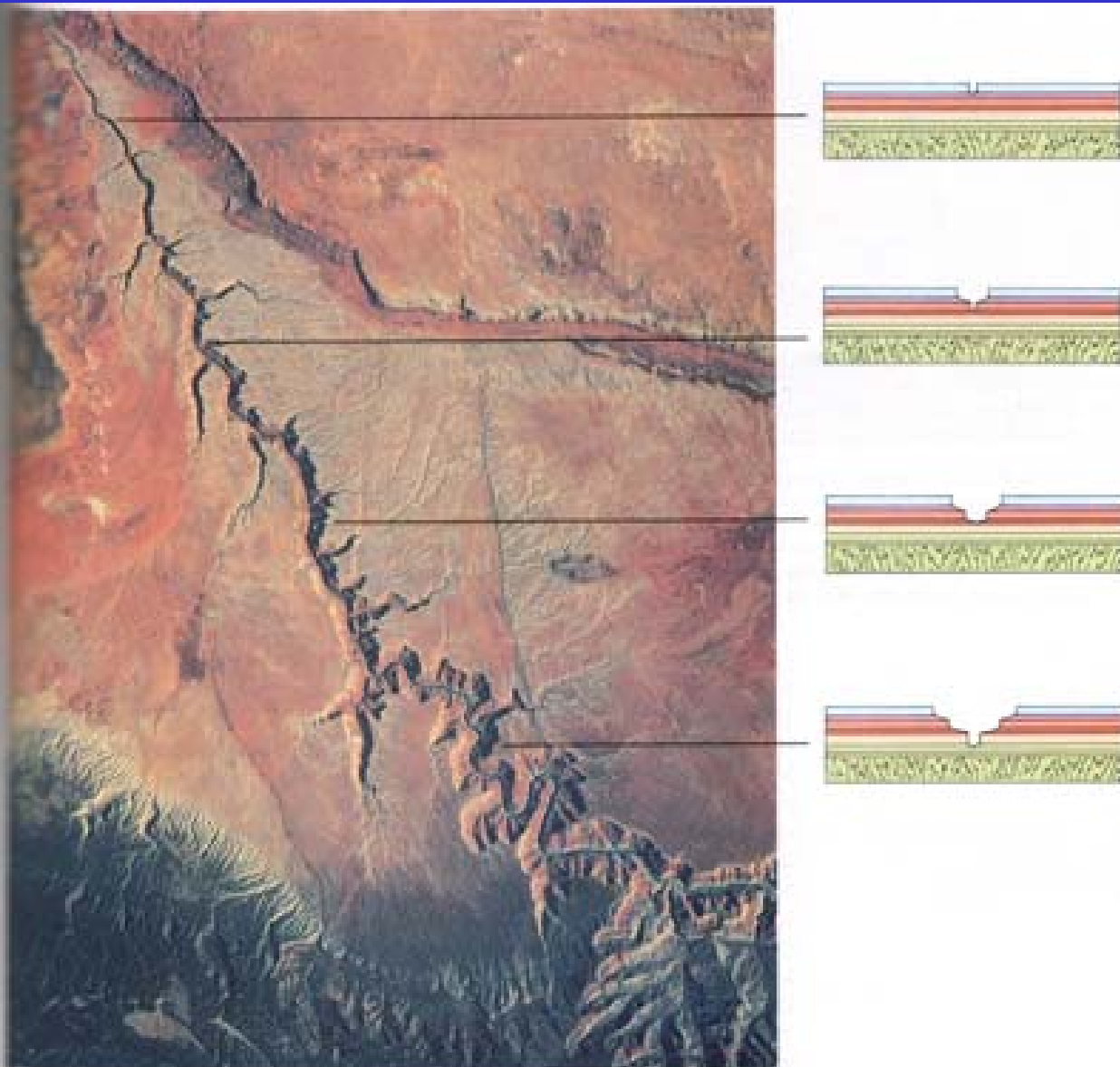








LA EVOLUCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENAJE PUEDE REQUERIR DECENAS DE MILLONES DE AÑOS, POR LO QUE SU ORIGEN SÓLO PUEDE SER ESTUDIADO INDIRECTAMENTE.



Una buena aproximación es el estudio, en el río Colorado, de la interacción de la profundización por abrasión, y el retroceso de la pendiente por la acción de la corriente en las cabeceras; en este estudio se ha podido producir una centena de perfiles calculados computacionalmente, que muestran los cambios ocurridos entre el momento que el río Colorado comenzó a erosionar el Plateau del Colorado y el presente.



# SISTEMAS FLUVIALES Y TECTÓNICA DE PLACAS

- EL ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS RÍOS MAS GRANDES DEL MUNDO SON INFLUENCIADOS DIRECTA E INDIRECTAMENTE POR LA TECTÓNICA DE PLACAS.
- LA FORMA COMO LOS RÍOS EROSIONAN, TRANSPORTAN Y DEPOSITAN, SON CUESTIONES QUE SE ANALIZAN BAJO LAS CONDICIONES LOCALES. OTROS ATRIBUTOS O RASGOS, DE MAYOR ESCALA, SON CONTROLADOS POR LOS MODELOS GLOBALES DE LA TECTÓNICA Y EL SISTEMA HIDROLÓGICO.
- ALGUNAS PREGUNTAS PROVOCATIVAS SIN RESPUESTAS PRECISAS SON:  
¿ que controla el origen de los mayores sistemas de drenaje en la Tierra?  
¿ como se originan y desarrollan los sistemas fluviales ? ¿cómo se han destruido y terminado algunos sistemas fluviales?