

# Sedimentologie

## Introduction

### Defenitic

↳ het geologic gedeelte die zich alleen richt op sedimenten en sedimentaire gesteente

### accommodation space:

↳ Een gebied in een sedimentaire basis waar de sedimente afgezet kunne worden.

### Sedimentaire gebiede-

① Erosional → in < out

② non-depositel → in = out

③ Depositel → in > out

### Sedimentaire ~~sequences~~ Sequence

Verscheidene sedimentaire facies hebbe verticaal contact met andere facies. Dit moet kome door spatially neighbouring environments

en dat facies

Belangrijk  
↳ sequences taken  
↳ logs

## Cycliciteit.

↳ gestructe pakketten herhalen zich vaak:

(1) auto

↳ Ritmische herhaling van facies dmv  
herhaling van sediment. processen.

↳ positieve verandering delta of rivier

(2) allo

↳ Ritmische herhaling van facies dmv  
externe factoren

↳ plate tectonics, klimaat

## Sedimentaire facies Analyse:

- geometric

↳ topografic tijdens afzetting

↳ afzettingsverloop.

(geometric alleen bepaald ~~door~~ afzettingverloop niet)

- Lithology

"Composition of the sediments"

Limestone

↳ Lithology laat afzettingsverloop zien

↳ classificatie aan de hand van fossielen

Zandstone

↳ Lithology laat transport proces zien

↳ Analyse: grain-size, sequences, mineralogie

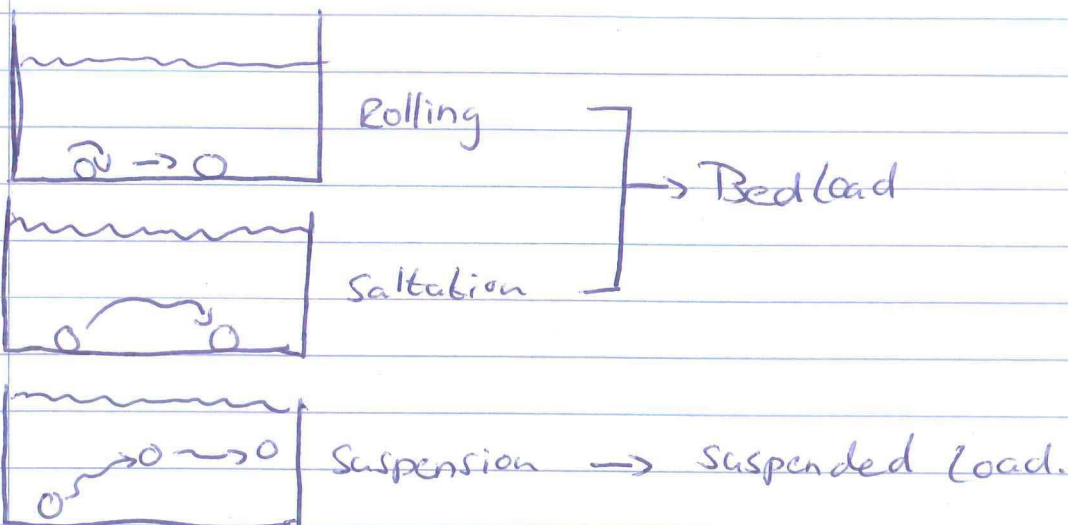
## - Sedimentaire structure

↳ meeste Sedimente afzettinge kome door transport van sedimenten

↳ transport gebeurt bij:

- zwaartekracht
- water (strominge)
- wind
- ijs

### transport in water



### Bernoulli:

Wanneer ee grain de flow interapt zal er ~~ochter~~ <sup>oer</sup> de grain ee hogere velocity zij- de up of down stream. hierdoor is de druck bove de grain lager e- zal de grain gclift worde

Zie hylstrom diagram voor welke grainsize welke velocity nodig is om deze grain-:

- af te zette
- te transportere
- te eroectre

flows :

Smooth boundary

- ↳ Thick viscous layer, low velocity
- ↳ and for small grain size

Rough boundary

- ↳ thin viscous layer, high velocity
- ↳ and for large grain size

Pre-depositet

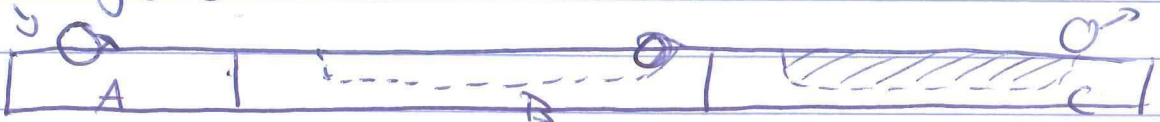
- ↳ Structure ontstaan door erosie in vroeg stadium van afzetting

- Channel erosion

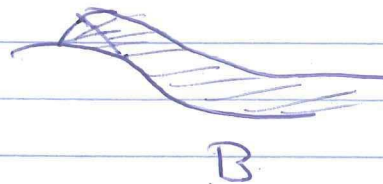
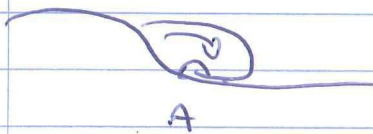
Er is ~~een~~ rivier die door Auvalsie wordt verlegd. Hierdoor vormt zich in floodplain een kuilt  $\rightarrow$  channel. ~~De~~

- Sole marks

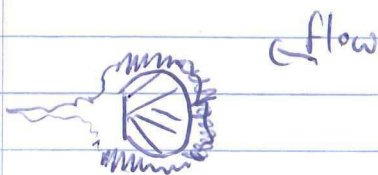
- ↳ groove marks

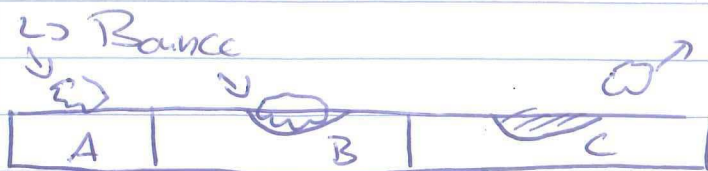


- ↳ flute marks



- ↳ crescent marks





## Syn-depositiel

↳ gevormd door bewegend sediment

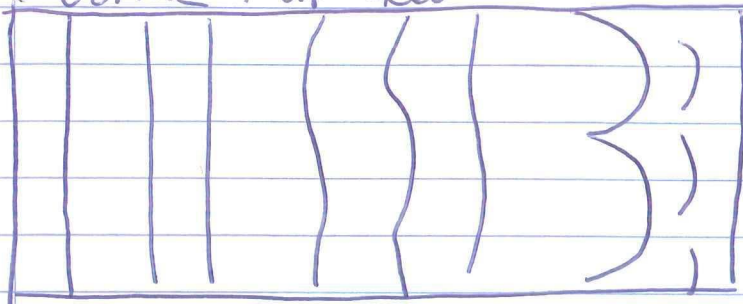
↳ transport dm. - wind

- water

↳ hangt af van: - grain size

- flow strength

Vormen: up-view



Straight

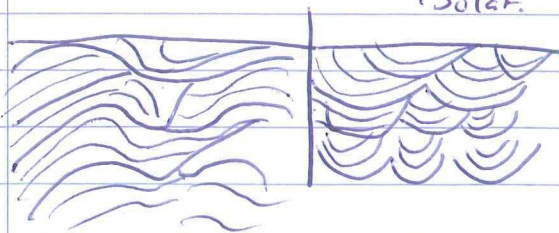
Sinus

Isolat

Through-view

sin

Isolat.



## Post-depositiel

↳ Snel geadv. sediment/water laag

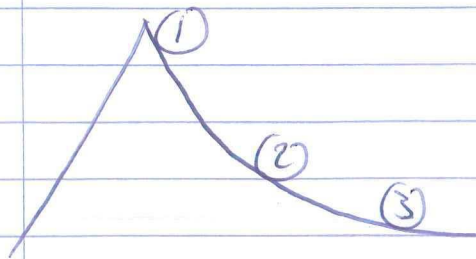
↳ porie-druck neemt toe

↳ breekt door bovenliggende, tegenwoordige laag



# Continental fluviale afzetting, mbo. water

↳ morfologie



(1) → Erosie

↳ vele beekjes

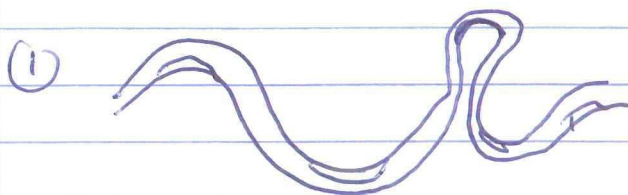
(2) → sediment transport

↳ 1 Rivier

(3) → afzetting

↳ vele riviertjes, Delta's

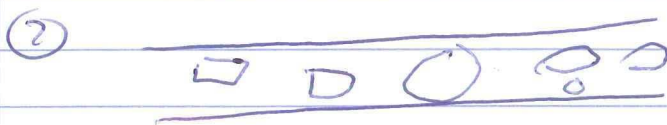
## Type riviere



(1) meandering

↳ mixed

↳ zand, silt, klei



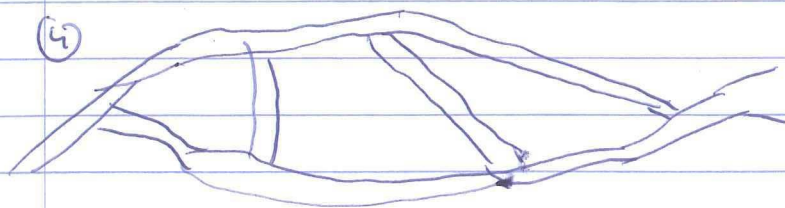
(2) braided.

↳ zand



(3) straight

↳ zand

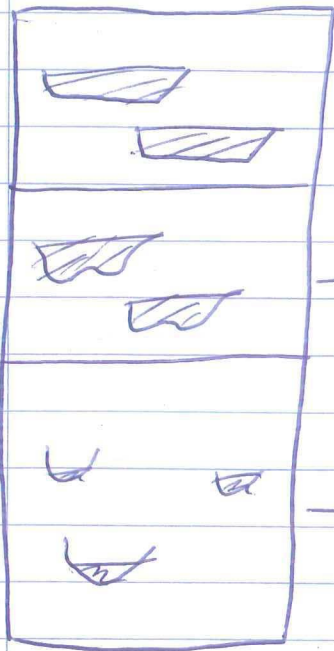


(4) anastomosing

↳ fill & klei

□ ○ = afzett.

## geologic



→ Zand, straight and braided Rivers

→ mixed, meandering Rivers

→ Silt, klei; meandering and anastomosing Rivers

## Avulsion:

↳ Dmv. overstroming va rivier ontstaan er floodplains  
Door deze floodplains ontstaan er nieuwe riviertjes  
die actief kunnen worden waardoor rivier zelf  
verlegt.

↳

Aeolian afzettingen → wind.

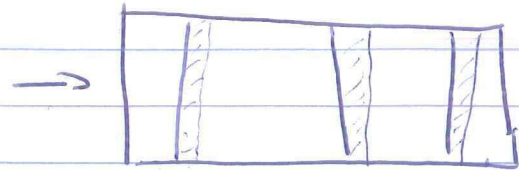
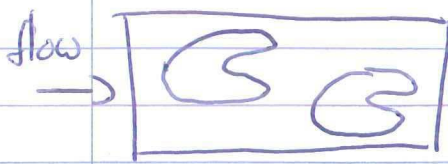
Saltation → grain movement along surface

Suspension → grain movement in air.

Duin types:

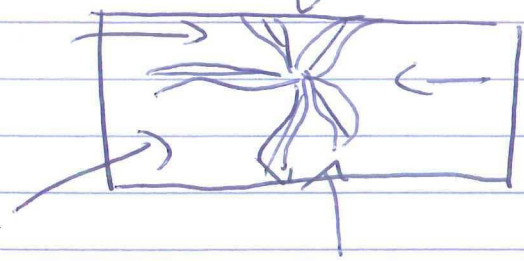
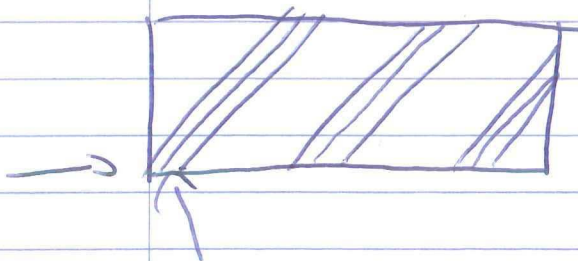
① Barchan

② transverse



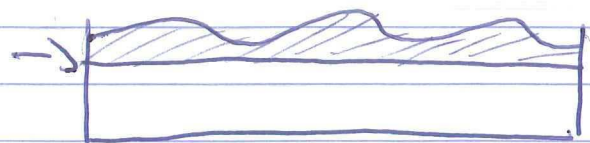
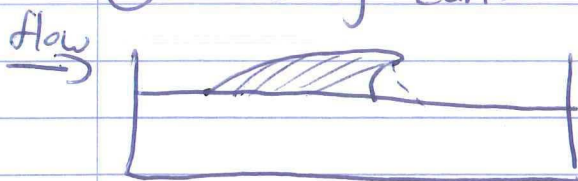
③ Linear

④ star

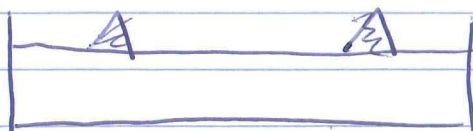


①. Weinig zand

② veel zand



③ kan hoog e lang worden, gelempsteerd.



④ wind afh., hoge duin





kleine Zand-Rimpels: ?

lacustrine afzettingen.

Algemene lakes, meren:

↳ permanent → humid klimaat

↳ Ephemeral → arid klimaat

↳ water source: → precipitation

↳ surface run-off

↳ groundwater.

Type mere:

① volcanic origin → In krater

② fluviaal, oxbow → zie hieronder

③ glaciaal → terug brokke glacier.

↳ pro-glacial

↳ Ice damming

④ tectonics

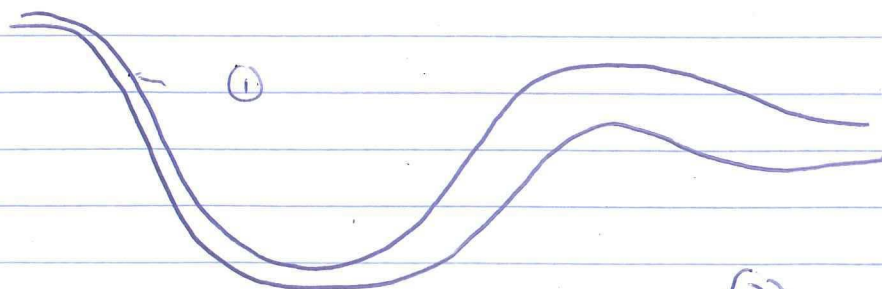
↳ strike slip ~~fault~~

↳ extensional

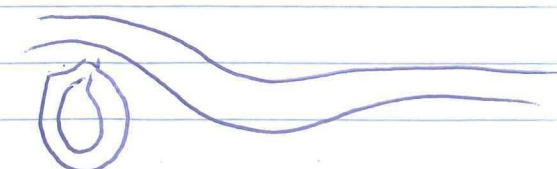
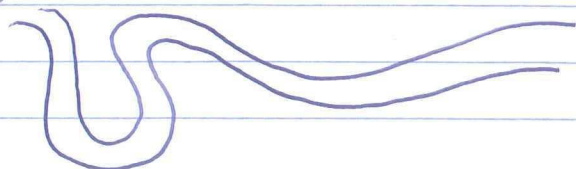
⑤ ?

↳ lake chad.

②



②



Water circulatie vs. Sedimentatie

↳ Water circuleert best in bouwk gedeelte van water kolom

↳ Stratification of water properties:

↳ Temp.

↳ Density

↳ Oxygen content

↳ Stratification heeft invloed op

In meren ontstaan niet grote golven, hierdoor is de max wat getransporteerd te worden. is  
Silt of fijn zand.

Door deze kleine golven wordt ook niet <sup>het</sup> de hele meer (water) gecirculeerd. Het hoge, warme gedeelte, wordt gecirculeerd.

Deze circulatie komt door golven ontstaan door wind.

| Temp.

↳ Dmv. Zon warmt het bouwk gedeelte op. Deze circuleert. Het onderste gedeelte wordt niet op gewarmt en blijft koud. ~~Koud~~

| Density

Doordat de dichtheid afneemt bij toename van temperatuur zal het warme bouwk z.g.

| Oxygen

Doordat het bouwk gedeelte circuleert zal deze ook vaak in contact komen met lucht, en veel oxygen bevatten. Het onderste gedeelte heeft geen oxygen en is daardoor anaerobic.

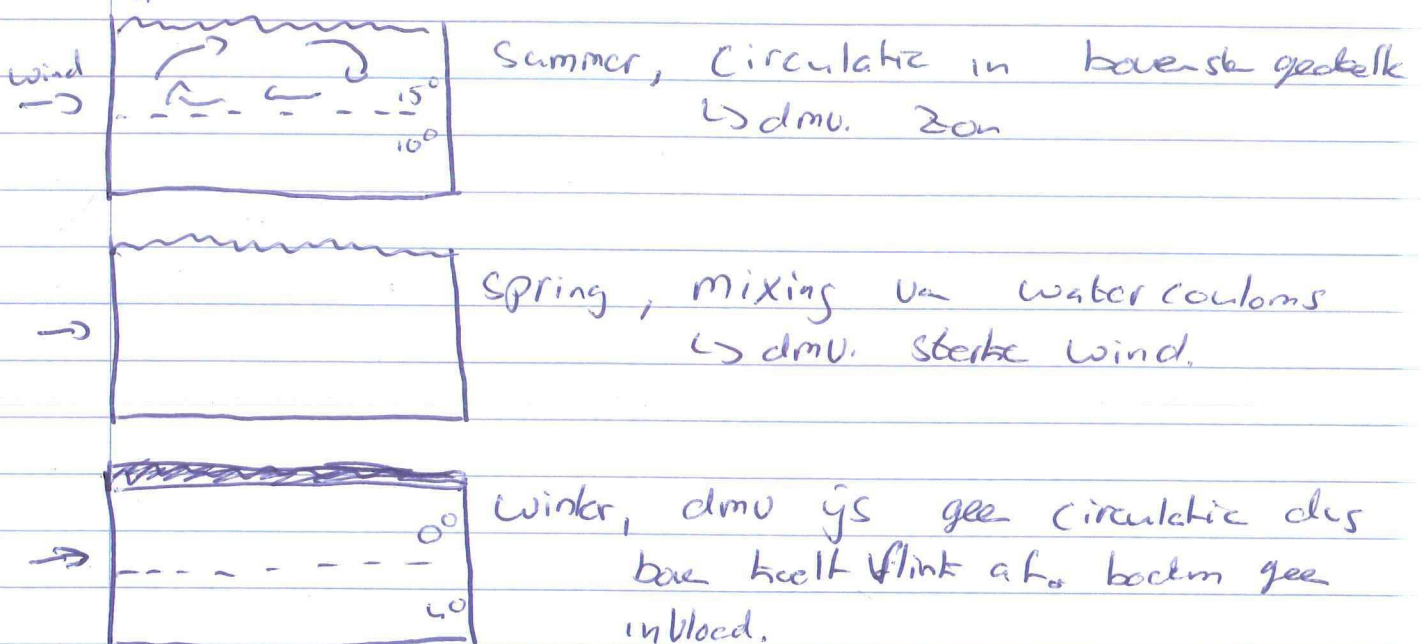
## anaerobic

↳ 2 consequences:

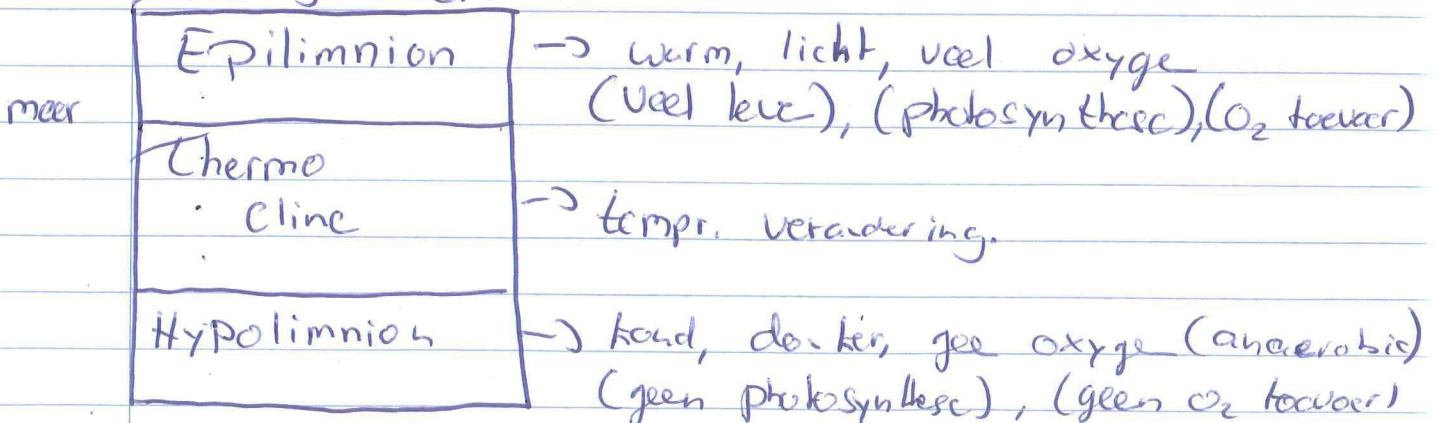
① Door anaerobic is er op de bodem geen ruimte voor leven. Hierdoor is er geen bioturbatie en blijven de ondergelagde sedimentafzettingen onaangetast.

② Alles dat naar de bodem zakt, dode visse of planten, zullen niet afgegraven of gebruikt worden door anaerobische processen. Hierdoor worden deze carbon/coal niet opgeruimd en kan er dus een source layer ontstaan.

## Circulations:



## Indeling meer:



Sedimentatie in meer:

↳ Dmv. Delta's, kant

Roerke komen aan en hgen snelheid wordt flink naar benede gebracht door meer. Hierdoor krijg je delta's, groot  $\rightarrow$  fijn.

↳ middel

Hier hangt de afzetting af van wind en dus golven. Zachte golven:

↳ kust bestaat uit fijn materiaal

sterke golven

↳ kust bestaat uit zandige sedimente

Wanneer de Slope naar het meer gentle is zal het afzetten op zelfde manier gebeure, echter meer gespreid en zalke er best in leiken. Hierdoor wordt het een rommelige, palustrine

Clastic sedimentatie: Weg in margins

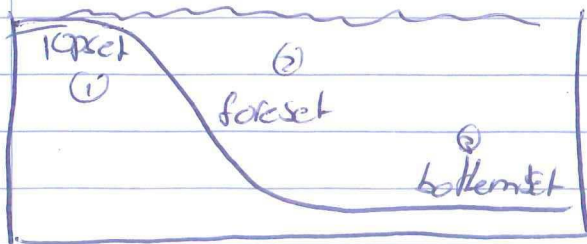
① Plumes

Een gedeelte van sedimentatie is opgelost, suspensie, in water, hierdoor heeft het een lagere weerstand dan onderliggend water. Het gaat circuleren waarna het langzaam met water gefilterd wordt en er een mudlaag over meer wordt afgezet.

② Density

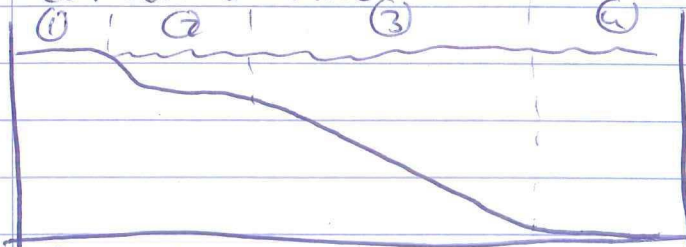
Dmv. dichtheid worden sedimente afgezet.

~~subaerial meer~~  
gilbert-type lakes



- ① Beach deposits
- ② mass flow deposits
- ③ turbidites

Carbonat lake



- ① subaerial swamp → peat
- ② marl bench flat
- ③ marl bench slope
- ④ basin centre, mud, turbidite

Zout meren

- ↳ ha een floodperiode, zout oppul draagt uit.
- ↳ formatie van kleine breukjes
- ↳ upwards capillary draw door breukjes
- ↳ evaporation of the water

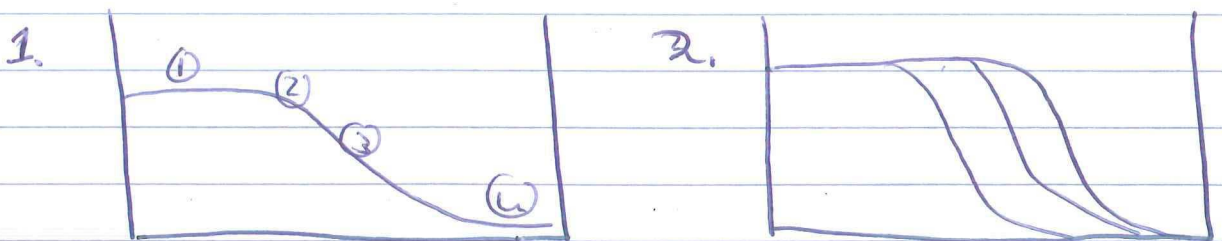
and

# Delta's

- Bij een riviermond: <sup>bewegend</sup>
- > botsing tussen rivierwater en stilstaand zee-water
  - > hierdoor:
    - ① - watersnelheid neemt af
    - ② - afzetting sedimenten bij riviermond
    - ③ - suspended lading wordt verdeeld zee mee ingehaald

② afzetting bij riviermond wordt ook wel mouth bars genoemd. Deze vormen obstakels. Hierdoor zal na enige tijd de rivier zichzelf verleggen.

Door continue toestroom van sedimenten creëert er zich een steeds groter wordende delta: "Delta platform". Hierdoor kan de delta zich steeds meer naar zee verleggen, op de delta.



- ① Delta top
- ② mouth bar
- ③ Delta slope
- ④ marine shelves

### ① River-dominated Delta

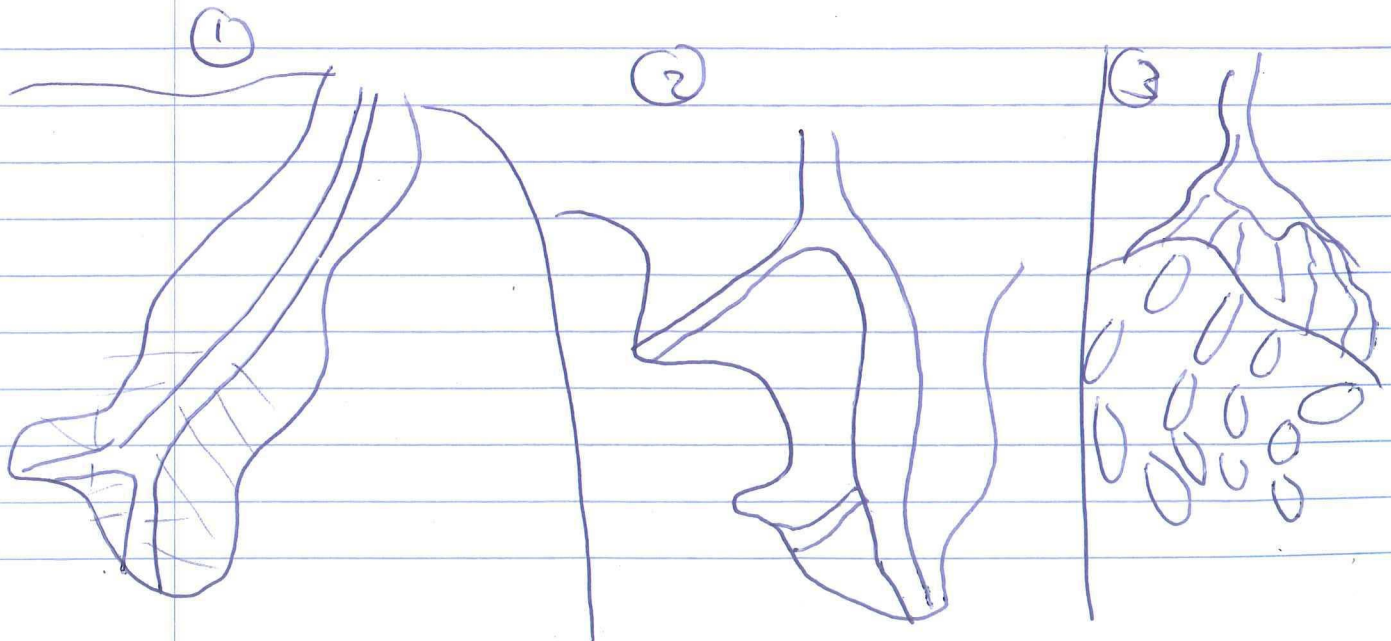
- ↳ Delta bevindt zich ver in het merite
- ↳ zwakke tidal e wave activiteit
- ↳ hierdoor: - Delta sediment wordt niet nogmaals getransporteerd.
- De Delta vorm is niet modificat.

### ② Wave-dominated Delta

- ↳ Delta bevindt zich bij kust / in kust
- ↳ spitse formaties
  - ↳ Asymmetrische spits.
- ↳ gollen ~~de~~ transportere sedimenta weg van afzet gebied.
- ↳ Sedimente worden afgezet ~~en~~ parallel an kust.

### ③ Tidal-dominated Delta

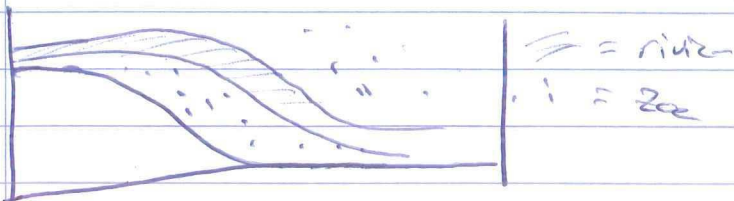
- ~~↳ Delta staat loodrecht op de kust~~
- ↳ Tidal staat loodrecht op kust
- ↳ Deze tidal her-afzet het sediment
- ↳ Delta afzet kanale staan parallel an elkaar e loodrecht op kust.
- ↳ Delta gaat niet de zee in.



## Dichtheid $\rightarrow$ Sedimentatie

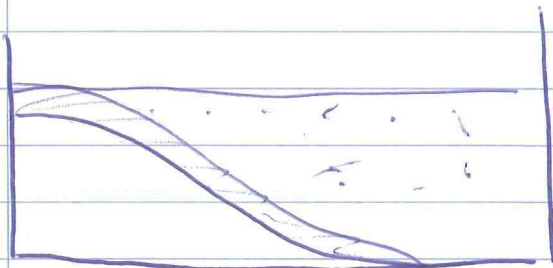
- $\hookrightarrow$  lage water dichtheid ligt boven hoge water dichtheid
- $\hookrightarrow$  Boundary = mixing + turbulentie:  
resultaat: - energy lost  
- sedimentatie

## Hypopycnal $\rho_{\text{river}} < \rho_{\text{zee}}$



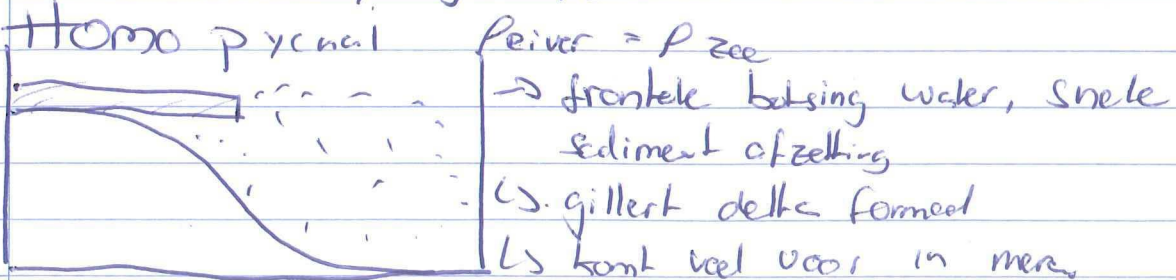
- $\hookrightarrow$  aan de randen van instromende water vindt mixing / sedimentatie plaats.
- $\hookrightarrow$  fijne sediment wordt ver uit kust gebracht.
- $\hookrightarrow$  lager afzettingsslope
- $\hookrightarrow$  verdere afzetting richting zee

## Hyperpycnal $\rho_{\text{river}} > \rho_{\text{zee}}$



- $\hookrightarrow$  Doordat dichtheid rivierw. hoger is dan zee zal het water zich langs slope verplaatsen. Hierdoor vindt snelle afzetting plaats. De fijne sedimenten kunnen ook verder komen door zwaartekracht.
- $\hookrightarrow$  kleine Deltas, steile slope.

## Homopycnal $\rho_{\text{river}} = \rho_{\text{zee}}$



- $\rightarrow$  frontale botsing water, snelle sediment afzetting
- $\hookrightarrow$  gillert delta's formeel
- $\hookrightarrow$  komt veel voor in meren



## Delta - switching

- ↳ Delta sedimente ontwikkelde positief relief
- ↳ rivier recht door delta tot opstekels
- ↳ Delta verspleets bij upstream tussien
- ↳

# Lineaire kust

Bi

## Clastic

- ↳ zand rijke kust
- ↳ omringd by klei-rijke
- ↳ laag reliëf, lage gradient

## Mainland

- ↳ zand kust, ~~congressed~~ laagland kust

## Island

- ↳ covered a lagoon

## Waves Processor

- ↳ golven ontstaan door wind
- ↳ frictie tussen golven en bodem leidt tot Bed Load transport (shallow water)

## Parameters golven

- ↳ golf lengte:  $L$  [m]
  - ↳ golf hoogte:  $h$  [m]
  - ↳ golf periode:  $T$  [s]
  - ↳ golf snelheid:  $V$  [m/s]

$$V = \frac{L}{T}$$

- ↳ water diepte:  $D$  [m]
  - ↳ Deep  $\rightarrow L < 0,5 D$
  - ↳ shallow  $\rightarrow L > 0,5 D$
  - ↳ Intermediate  $\rightarrow 0,5 D < L < 0,05 D$

## Deep water

- ↳ orbitale beweging van water
- ↳ circulaire beweging ~~tot~~ <sup>by increasing</sup> diepte

## Shallow-water

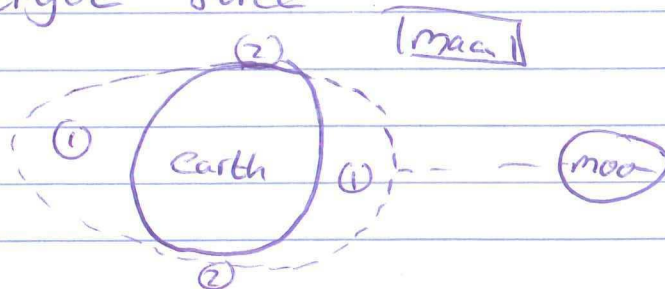
- ↳ verandering van orbital vorm. Hoe dieper hoe ellipser de circulatie
- ↳ horizontaal sedimentaire beweging langs bodem

## golf breeke:

↳ golf breekt als  $h = \frac{3}{4} D$

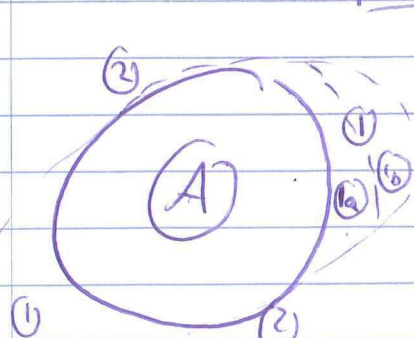
↳ golf breekt omdat het voorste gedeelte van de golf zich in shallow water begint te begeven, terwijl rest van golf nog in diep water is. Hierdoor onderwindt voorste gedeelte meer wrijving en zal dus langzamer gaan. De rest van golf zal het voorste gedeelte inhalen waardoor de circulatie verbroken is en de golf gebroken is.

## getijde - force

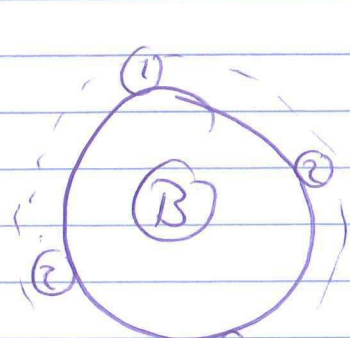


- (1) = maximum bulge = high tide  
 (2) = minimum = low tide (polar)

## maan + zon



(A) → Spring tide,  
 1a = moon tide (1) = 2x moon = versteking  
 1b = sun tide



(B) → Neap tide  
 (1) = moon tide  
 (2) = sun tide

Dmv. getijde vind sediment afzetting plaats.  
 Tize getijden vinde degetijtes plaats. Dmv.  
 Cyclicly of unide getijde resultere in sedimentaire  
 structure

### Clastic Coast Types:

↳ mainland.

↳ Zandige kust, ligged aan kust plain, geen lagoo.

↳ Island

↳ Zandige kust, afgescheiden van continent dmv lagoo.  
 ligt parallel aan kust (continental)

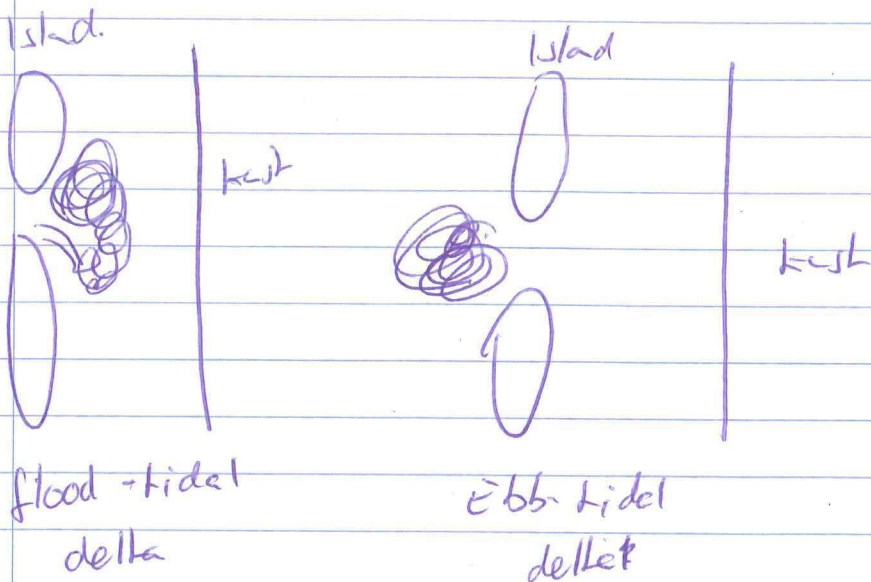
↳ Estuarine ?

### getijde verschil :

micro → 0-2 m, long Islands barrier, shallow tidal inlet

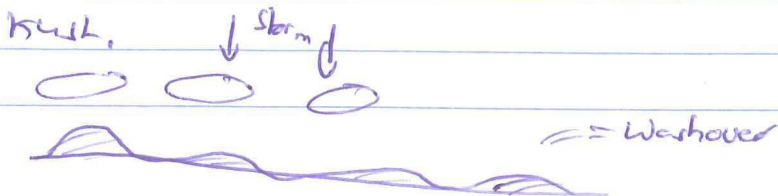
meso → 2-4 m, short Islands barrier, deep tidal inlet

macro → 4+ m, no Islands barrier,



### Washover ?

↳ er worde stukke zand dmv. storm afgezet op



## Coastal development

- ↳ Sediments worden naar kust geboerd.
- ↳ Zee level fluctuatiz: - tectonic  
- eustatic

### Scenario ①

- ↳ toevoer sedi. < zee level
- ↳ kust zal verlegt worden, landinwaarts

### Scenario ②

- ↳ toevoer sedi. > zee level
- ↳ kust zal zee inwaarts verlegt worden

### ① effects:

- ↳ lagere topografie
- ↳ hoger washover effect
- ↳ shoreface erosion
- ↳ Flood-tidal

## Lineaire, carbonate coast

- ↳ weinig clastic afzettingen
- ↳ hoog organische productie/activiteit
- ↳ veel fotosynthese
- ↳ schoon, niet-troebel water
- ↳ weinig temp. fluctuatie van water

## Mineralen:

- ↳ aragonite
- ↳ calciet
- ↳ Dolomiet
- ↳ sideriet

## Hoofd componenten

- ↳ Biogenic carbonates
- ↳ matrix (mud-grade carbonates)
- ↳ non-skeletal grains

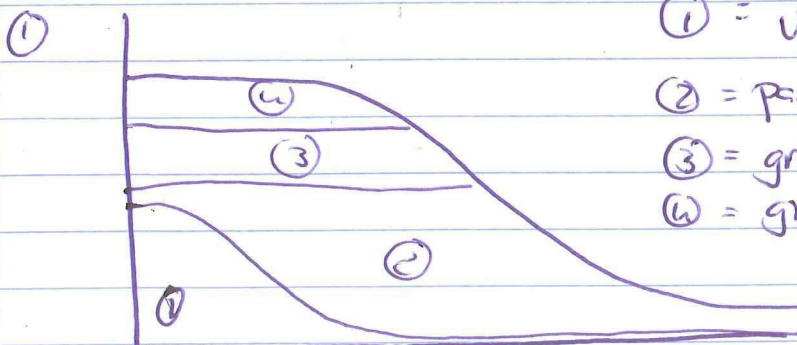
- ↳ Ooids → diam.  $\approx$  2mm
- ↳ pisoids → diam.  $>$  2mm
- ↳ Core coated (grain) met carbonaat lamel
  - ↳ adv. aanpassing door transport, wave tidal

## Peloids

- ↳ geen interne structuur
- ↳ 0,1 - 0,5 mm grootte

## Coastal types:

- ↳ mainland + Islands
- ↳ reef coast



① = Vroegere sed. afzet.

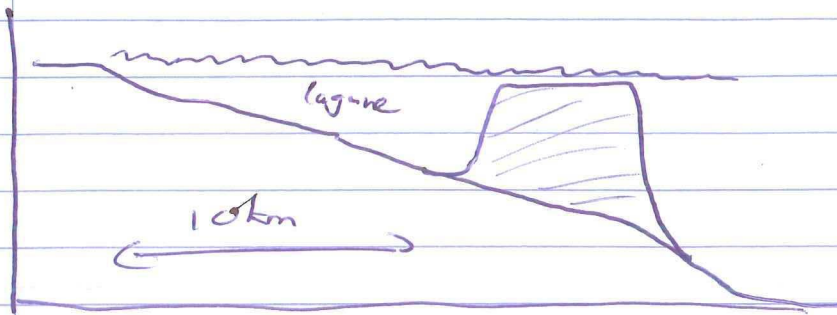
② = packe-, wackestone

③ = grain-, packe stone

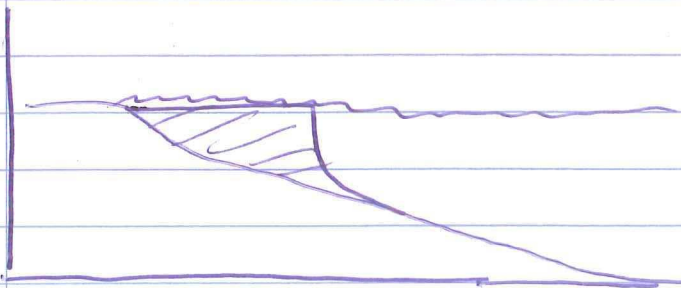
④ = grain stone

(2) reef coast.

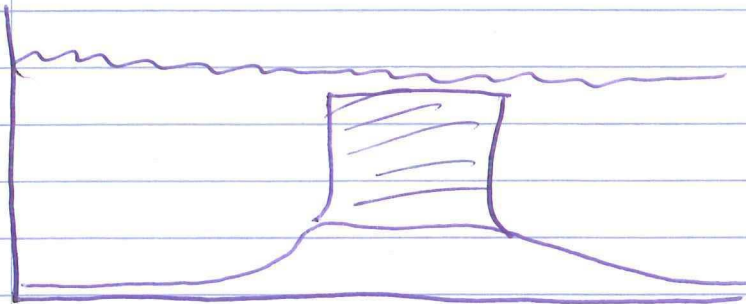
(a) Barrier reef



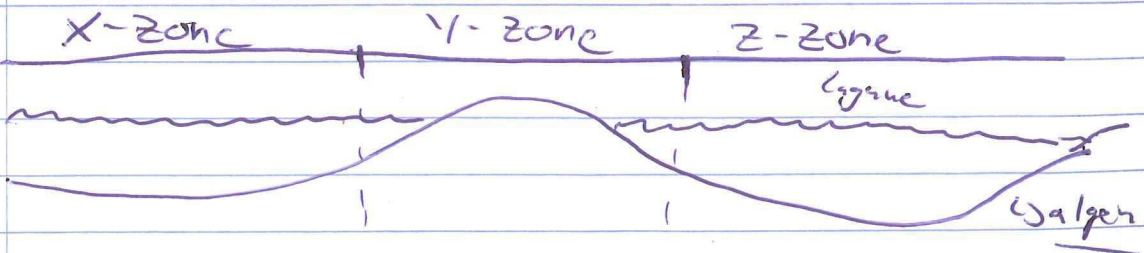
(b) Fringing reef



(c) Atoll reef



afzetting:



Soort  
geslechte

## Zeeaniveau fluctuatie

↳ stijging → reef groeit omhoog richting  
"fijne" zone, ± 20m

↳ zetting → Bovenste deel sakt af & karbificeert

↳ stabiel → reef groeit zeewaarts

## Dolomitische



Volume Dolomit & calciet dus  
porositeit gaat 13% omhoog.

hypersaline brine model.



## marine afzettingen, shelf.

### Types shelf.

#### ↳ Marginal

↳ shelf is bordered by land  
on one side & sea  
on the other

#### ↳ Epicontinental

↳ shelf is bordered by sea on both  
sides of land.

### Norm van shelf.

#### ① ↳ breed

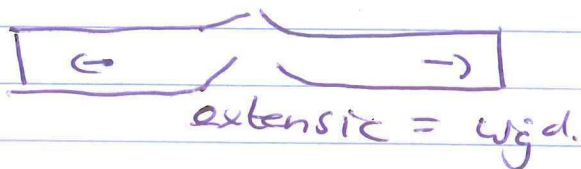
↳ grote capaciteit om sed. op te  
vangen. groot accommodatie ruimte  
↳ passive margins

#### ② ↳ smal

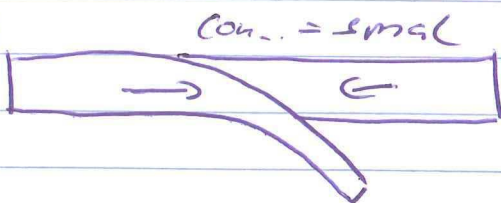
↳ weinig ruimte

↳ active margins

①



②



### Wave dom. Shelf

↳ golf hoogte & sterkte hangt van seizoen  
af. Hierdoor hoge fluctuat. Sed. transport  
alleen tijdens storm

### getijden dom. Shelf

↳ sterke Bi-directional bottom currents  
actief zand transport, grote bedforms

### Oceanic shelf:

↳ sterke uni-directional currents

# Type of Sed. Supply

## ~~Relict~~ Sed.

- ↳ ~~zijn~~ niet ~~ge~~ recent sediment dat was afgezet op de shelf dmv. fluviale of coastale afzetting tijdens een vroeger lagere zee stand.

## ~~Palimpsest~~

- ↳ aangezet sediment afgezet door fluviale of coastale afzetting tijdens vroeger lagere zee stand.

## ~~modern~~

- ↳ recentelijk afgezet sediment
  - ↳ clay and silt (suspension from
    - ↳ zand (coastal source / river)
    - ↳ storm transport

## Zee spiegel stijging

- ↳ Inloed op shelf afzet gebied
- ↳ Inloed op soort afzetting
  - ↳ laag = coarser sed. (grof)
  - ↳ hoog = fijn sed.

## Tidal - dominated

- > 150 cm/s → furrow and gravel waves
  - ↳ 150 km long, 5 km wide
  - ↳ 150 m deep

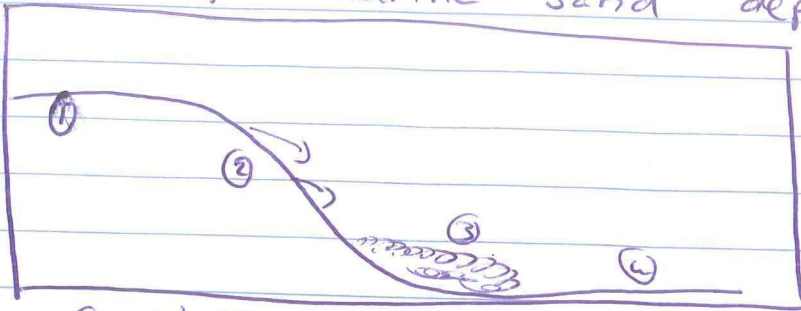
- ~ 100 cm/s → zand ribbels
  - ↳ longitudinale ridges parallel to flow
  - ↳ 15 km long, 200 m wide, 1 m high

- ~ 90 cm/s → barhan bedforms

- ~ 75 - 65 cm/s

- ↳ zand golven, rechte grote bedforms loodrecht op stroming 3-10 m hoog 100 m <sup>golf</sup> <sub>ruim</sub>

# Deep marine sand deposits



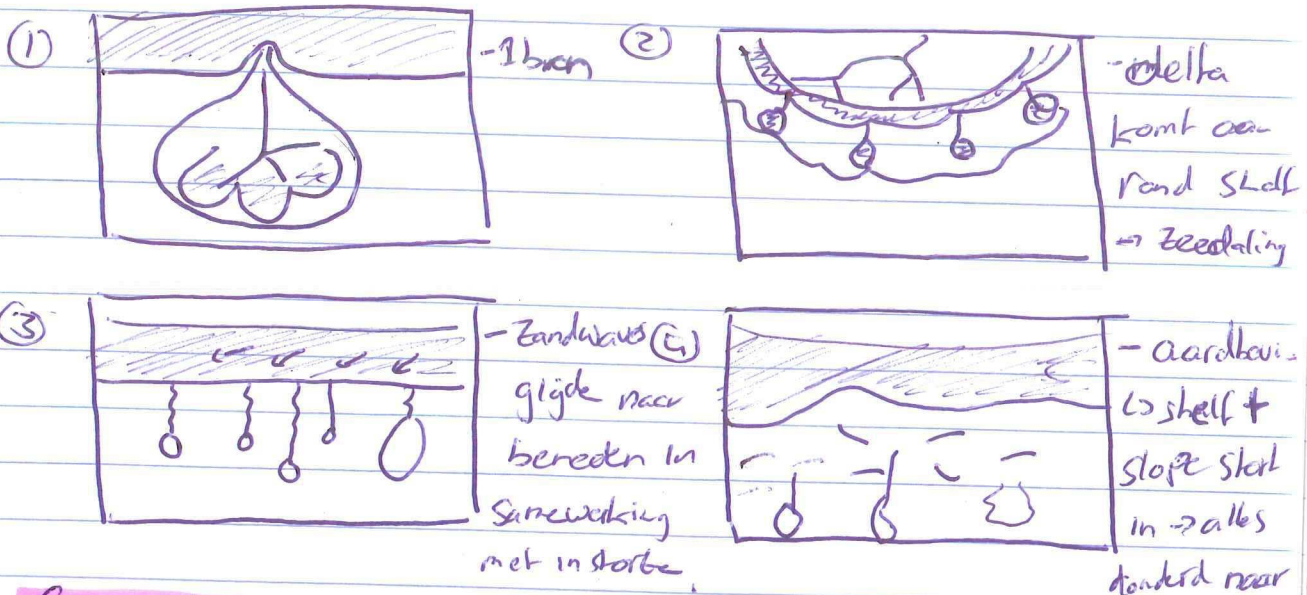
- ① shelf + Sed. Supply
- ② shelf canyon
- ③ fan deposits → waaiervormig
- ④ basin plain

## bron v. Sed.

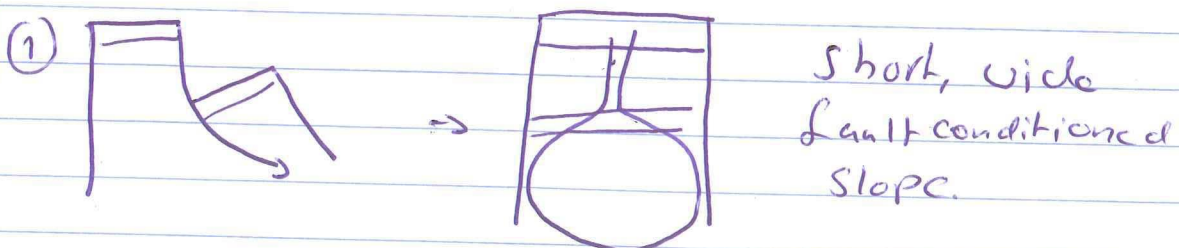
- ① droogvalle shelf  
↳ afzetting met in  
diep see
- ② afbreuk stukke  
van slope

## Submarine fan models

- ① Point source
- ② Line source (boogvormig) // = Shelf
- ③ Line source (shelf edge)
- ④ Line source (mass wasting)

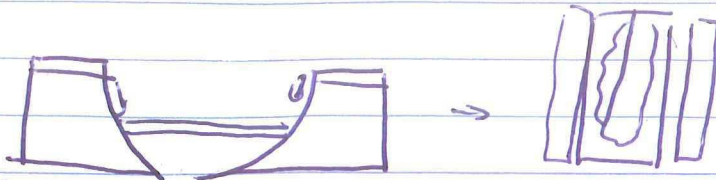


fan shape → **vervorming waaiervormig**  
↳ syn-sedimentaire tectonics



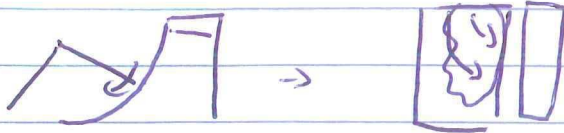
fan kan zich door helling breukvlak niet naar zee uitbreiden, word kort maar heel breed.

②



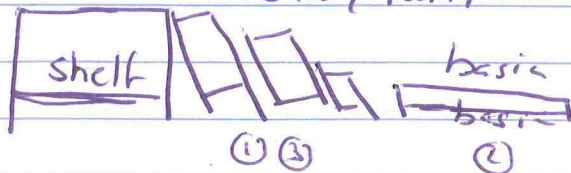
Elongate fault-conditioned basin-floor

③



Fault-conditioned

relay ramp

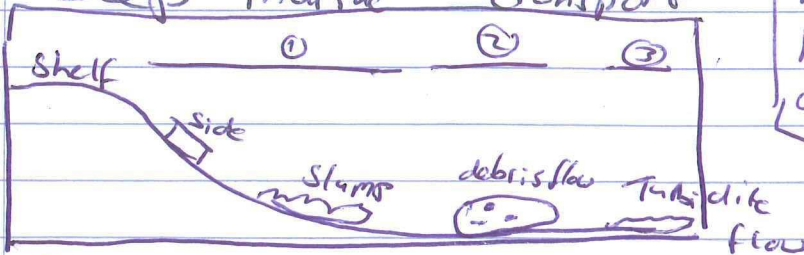


↳ Zout diapirism

↳ mini basins gecreëerd door zout diapirisme

↳ Turbidite flows zijn geconcentreerd in deze mini basins

Diep marine transport



hoe dieper de flow komt hoe meer de porie druk toeneemt

① = slide, slump → coherent mass

② = Debris flow → Incoherent mass

③ = ~~fluidal~~ Turbidite Current → fluidal

①+② = plastic deformation

## Slide

↳ Samehangende mass. met preserved interne organisatie

## Slump

↳ Samehangende mass. plastic deformation v. interne structuur

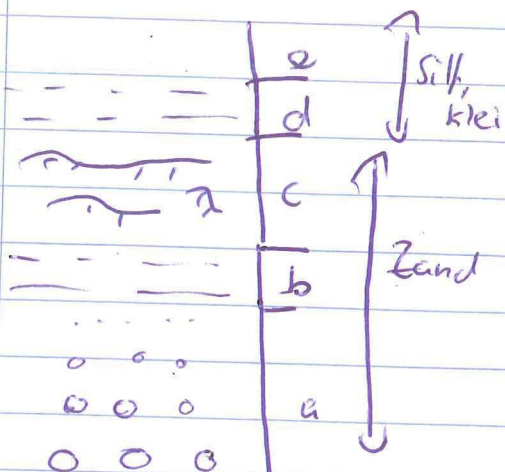
## Debris

↳ niet samehangende mass. Interne organisatie kapot

## Turbidity

↳ newtonian fluid met sediment in oplossing

## Bouma Sequence → lower flow = lage energy



A = Zand korrels

↳ upper flow

B = Parallel laminatie, Zand

↳ upper flow

C = Cross-laminatie Zand

↳ lower flow

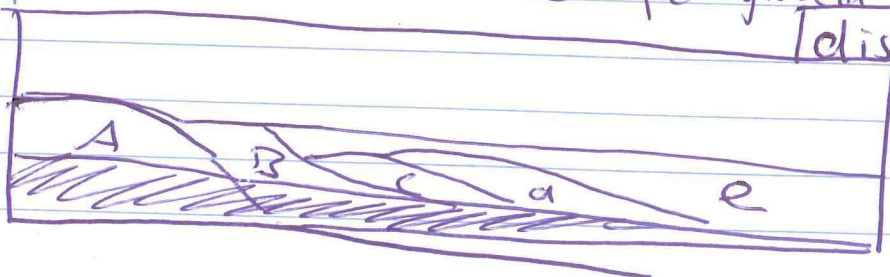
d = laminated silt

↳ lower flow

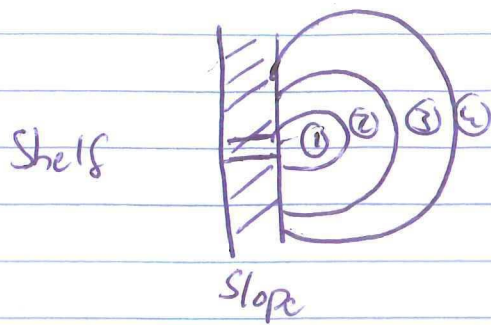
e = pelagicaal hemipelagicaal msd.

Proximal

Distal



# fan model



## ① Inner fan

- ↳ channel fill deposits
- ↳ well-sorted channels

## ② middle fan

- ↳ Bifurcating, multiply channels
- ↳ channel levee complex

## ③ Outer fan

- ↳ mounded lobes
- ↳ autocyclic coarsening & lobe shifting

## ④ Basin plain

- ↳ fine korrels dom. turbiditic

## Proximal

- ↳ Steep slope
- ↳ channels erode into fan

## Distal

- ↳ gentle slope
- ↳ .

Stratigrafie

Zee daling

↳ Shelf exposed

↳ Sed. afzet. direct op slopethesis

↳ creation of lowstand fan

Laagstand

↳ Creation of lowstand wedge

Zee stijging

↳ toename accommodatie ruimte shelf

~