

Tentamen: Sedimentologie I (ta2910)

Datum: 27 maart 2003

N.B.: Er wordt bij veel van deze vragen naar een beschrijving/redenering gevraagd. Dit is uiteraard bedoeld om inzicht te krijgen in hoeverre u de stof werkelijk beheerst, en tevens om het gok-element uit te sluiten. U kunt in deze gevallen dus niet volstaan met een enkel woord of een ja/nee antwoord. Beperk u bij de beschrijving echter tot het geven van relevante informatie.

1 Lacustriene afzettingen

Door seizoeninvloeden kan in het water van meren een temperatuurgelaagdheid ontstaan. Dit heeft zijn invloed op het soort sediment dat bewaard blijft op de meerbodem.

- 1a Beschrijf de omstandigheden waaronder bovengenoemde gelaagdheid ontstaat.
- 1b Geef de namen van de waterlagen met verschillende temperatuur, en noem de belangrijkste kenmerken van deze lagen.
- 1c Wat is de relatie tussen de temperatuurgelaagdheid en de vorming van koolwaterstofverbindingen.

In de loop van de geologische geschiedenis kan een meer door bijvoorbeeld de geleidelijke progradatie van een Gilbert-type delta gevuld raken met sediment. Hierbij ontstaat een typerende verticale opeenvolging.

- 1d Teken en beschrijf een verticale sedimentopeenvolging door een meer met een temperatuurgelaagdheid dat gevuld is met klastisch sediment.
- 1e Beschrijf de karakteristieken van een Gilbert-type delta. Ga hierbij in op de voorwaarden van ontstaan en op de typerende sedimentaire structuren.

2 Diepmariene afzettingen en sequentie stratigrafie

Volgens de theorieën van de sequentie stratigrafie is de vorming van diepmariene zanden (de zgn. sandy submarine fans) direct gerelateerd aan fluctuaties in de eustatische zeespiegel.

- 2a Beschrijf voor één complete eustatische zeespiegelcyclus van daling-stijging-daling de ontwikkeling van de sedimentatie in de diepzee en op de aangrenzende shelf en kust, en geef duidelijk aan in welke segmenten van de cyclus de sandy submarine fans ontstaan. Illustreer uw beschrijving met een aantal blokdiagrammen.
- 2b Beschrijf kort en duidelijk de gebruikelijke onderverdeling van *sandy submarine fans* in drie sub-milieus. Ga hierbij in op de verschillende sedimentlichamen die in de drie sub-milieus worden gevormd.
- 2c Beschrijf tevens de belangrijkste veranderingen van het proximale naar distale deel van een *sandy submarine fan* in termen van proces van transport en afzetting.

- 2d Teken een schematische verticale sequentie door een uitbouwende *sandy submarine fan*, en geef hier een korte beschrijving bij.

Hoewel in theorie een sandy submarine fan een mooie symmetrische waaiervormige geometrie heeft, blijkt uit reservoirstudies van sandy submarine fan accumulaties van bijvoorbeeld de Noorse shelf en de Golf van Mexico, dat de vorm van de sandy submarine fan reservoirs sterk onregelmatig is en zeker niet waaiervormig, waardoor de verdeling van de reservoir eigenschappen moeilijk te voorspellen is. Vraag:

- 2e Beschrijf drie verschillende factoren, welke syndepositioneel de sedimentatie en de resulterende geometrie van een *sandy submarine fan* op de diepzeebodem kunnen beïnvloeden (conditioneren).

3 Kalkkusten

Ook de ontwikkeling van kalkrifkusten wordt beïnvloed door fluctuaties in de zeespiegel. Door opeenvolgende stadia van zeespiegelfluctuaties in een dalend bekken kunnen uiteindelijk dikke pakketten rijkalk accumuleren welke onder bepaalde omstandigheden uitstekende olie- en gasreservoirs kunnen vormen.

- 3a Beschrijf de opeenvolgende respons van de kalkrif kust op een complete cyclus van zeespiegelstijging en -daling, en maak tekeningen (voor elke opvolgende situatie een tekening), waarin een dwarsdoorsnede te zien is van de opeenvolgende kalkrif kustontwikkelingen.
- 3b Recente kalkkustafzettingen worden gekenmerkt door een hoge primaire porositeit (gemiddeld 60%!!). Fossiele kalkkust afzettingen daarentegen hebben over het algemeen een heel lage porositeit (vaak minder dan 5%). Beschrijf nauwkeurig de verschillende oorzaken van deze porositeitsreductie t.o.v. recente kalken.
- 3c Reservoirs in kalkkustafzettingen vormen een gunstige uitzondering op deze fossiele kalkkust afzettingen: ze hebben een hogere porositeit, deze is van secundaire oorsprong. Beschrijf nauwkeurig de verschillende processen die kunnen leiden tot deze secundaire porositeit.

4 Eolische afzettingen

Duinafzettingen vormen een belangrijk onderdeel van het eolische milieu. Als reservoir kunnen ze - zoals in de Nederlandse ondergrond - door hun totale volume grote hoeveelheden gas bevatten. Van belang bij het winnen van het gas is een juist beeld te krijgen van: (a) de reservoir geometrie (die voor een deel bepaald wordt door het type duinafzetting), en (b) de vorm en uitgestrektheid van eventuele permeabiliteits barrières. De vragen gaan over beide zaken.

- 4a Er wordt in de literatuur een vijftal eolische duintypen onderscheiden. Teken deze, geef van elk de dominante windrichting aan.
- 4b Teken een 3-D blokdiagram waarin een stapeling te zien is van afzettingen van één van de duintypen (naar eigen keuze). Teken hiernaast een typisch gamma-ray en een

dipmeter profiel. Geef bij deze profielen duidelijk de schaal aan volgens de heersende conventies!

- 4c Beschrijf een aantal factoren die de permeabiliteit van een reservoir, bestaande uit gestapelde eolische duinafzettingen, zodanig nadelig beïnvloeden dat de duinopeenvolging in compartimenten wordt opgedeeld.

5 Fluviatiele afzettingen

Braided rivieren worden gekarakteriseerd door een lage bochtigheid en het vóórkomen van een vlechtend patroon van geulen, die van elkaar worden gescheiden door bars. Door laterale migratie van de rivier binnen de channel belt kan, indien er voldoende accommodatieruimte is, een stapeling ontstaan van braided rivier afzettingen.

- 5a Wat is de definitie van het begrip *channel belt*?
- 5b Geef de definitie van accommodatieruimte.
- 5c Beschrijf nauwkeurig de ontstaanswijze van bars in een braided rivier.
- 5d Op welke plaatsen in de braided rivier verwacht u fijnkorrelig (klei & silt) sediment aan te treffen. Verklaar.
- 5e Gesteld dat de braided rivier afzetting na begraving een oliereservoir vormen, zullen de fijnkorrelige afzettingen dan een belangrijke permeabiliteits barrière vormen voor vloeistofstroming? Verklaar.

6 Delta afzettingen

De vorm van delta-sedimenten aan de monding van een rivier is onder andere afhankelijk van de relatieve dichtheden van het rivier- en zeewater: de dichtheid van het rivierwater kan hoger of lager zijn dan die van zeewater, of beide dichtheden kunnen gelijk zijn.

- 6a Wat is de bijbehorende naam van de rivierwaterstroom in het geval dat de dichtheid van het rivierwater hoger is dan die van zeewater.
- 6b Beschrijf nauwkeurig hoe de sedimentatie in deze situatie in zijn werk gaat. Behandel in ieder geval: de hydrodynamica, de naam van de gevormde lichamen, de vorm van de lichamen.
- 6c Wat is de bijbehorende naam van de rivierwaterstroom in het geval dat de dichtheid van het rivierwater lager is dan die van zeewater.
- 6d Beschrijf ook in deze situatie nauwkeurig hoe de sedimentatie in zijn werk gaat. Behandel in ieder geval: de hydrodynamica, de naam van de gevormde lichamen, de vorm van de lichamen.
- 6e Wat is de bijbehorende naam van de rivierwaterstroom in het geval dat de dichtheid van het rivierwater gelijk is aan die van zeewater.
- 6f Beschrijf ook in deze situatie nauwkeurig hoe de sedimentatie in zijn werk gaat. Behandel in ieder geval: de hydrodynamica, de naam van de gevormde lichamen, de vorm van de lichamen.
- 6g Hoe komt het eigenlijk dat er dichtheidsverschillen zijn tussen rivierwater en zeewater? Kunt u voor elk van de drie hierboven beschreven scenario's iets verzinnen?

7 **Bonusvraag**

Veel van de theorieën over processen en sedimentatie in lacustriene bekkens zijn opgesteld aan de hand bestudering van recente meren.

7a Noem van elk continent de twee grootste meren (qua oppervlak). 0.1 bonuspunt per juist meer.