

FACIES

Análise de facies & Modelos Faciológicos

1. Generalidades

- Uso do termo
- Gressly (1838)

..."nas regiões que tenho estudado, muitas modificações petrológicas e paleontológicas interrompem a uniformidade universal que até agora é sempre verificada em unidades estratigráficas ("terrenos") diferentes, em países diferentes. Estas modificações reaparecem e espanta os geólogos que estudam o nosso Jurássico...

Existem dois pontos que sempre caracterizam o grupo de modificações que eu chamo de facies ou aspectos das unidades sedimentares: a) uma delas é que um aspecto petrológico similar de qualquer unidade implica, necessariamente, em qualquer lugar que é encontrado, na mesma assembléia paleontológica; b) o outro ponto é que assembléias paleontológicas similares rigorosamente excluem os gêneros e espécies de fósseis que são freqüentes em outras facies."

- Destaca-se que Gressly:

a) Reconheceu a íntima relação entre os aspectos litológicos e paleontológicos e, sabiamente, não tentou separá-los.

b) Interpretou, ainda, suas facies em termos ambientais:

Facies coralina = águas rasas / litoral

Facies lamosa = águas profundas / pelágica

FACIES = corpo rochoso com características específicas.

rochas sedimentares: cor, acamamento, composição, textura, fósseis, estruturas sedimentares.

LITOFACIES = unidade de rocha descrita objetivamente; ênfase nas características físicas e químicas.

BIOFACIES = considerada segundo o conteúdo biológico.

- Diferentes usos do termo.

a) no sentido descritivo: estritamente no sentido da observação de um produto rochoso.

Ex.: facies arenito;

b) no sentido genético: para os produtos de um processo através do qual pensa-se que a rocha foi formada. Ex.: facies turbidito, para os produtos de correntes de turbidez;

c) no sentido ambiental: para o ambiente no qual pensa-se que a rocha foi formada. Ex.: facies fluvial ou facies marinho rasa;

d) como facies tectônica (tectonofacies): Ex.: facies pós-orogênica ou facies molassa.

→ Uso do termo justificado na medida que se conhece o sentido no qual a palavra facies está sendo usada.

Ex.: podemos tentar definir objetivamente um produto sedimentar: facies arenito vermelho com estratificação cruzada, ou

Podemos interpretar subjetivamente o processo: facies turbidito (acreditamos ter sido depositada por correntes de turbidez, e não que foi depositada por essas correntes).

⇒ Diferenciação ambiente X produto do ambiente (facies fluvial)

• A seleção das feições que definem as facies e o valor de cada uma delas, são dependentes de uma avaliação pessoal, subjetiva e baseadas:

- no tipo de material estudado;
- no tipo de afloramento;
- no tempo disponível;
- no objetivo do estudo.

Não obstante, cada facies deve ser definida objetivamente com base nas feições observáveis e, possivelmente, mesuráveis.

- Em termos ideais uma facies deve ser uma rocha distinta, que se formou sob certas condições de sedimentação, que refletem um processo ou ambiente particular.

Cada facies representa um evento deposicional individual.

2. Relacionamento de facies

- Facies individuais variam em valor interpretativo:

a) camada com raízes + carvão	>	superfície deposicional próxima ou acima do nível da água	>	pântano, leque aluvial, dique marginal, linha de praia
b) arenito com estruturas de corrente	>	deposição ocorreu na parte inferior do regime de fluxo inferior	>	nada indica sobre: profundidade, salinidade, ambiente

Limitações das facies individuais consideradas isoladamente.

- O conhecimento do contexto em que a facies ocorre é essencial, antes que uma interpretação ambiental seja proposta.

- Importância da Lei de Walther (1894). Lei da correlação de Facies:

- facies ocorrendo em seqüência **vertical** sem quebra do registro foram formadas em ambientes lateralmente adjacentes;
- facies em contato vertical devem **ser** produtos de ambientes geograficamente vizinhos.

OT1

- Contatos:

▷ não erosionais: indicam que as facies seguiram uma a outra no tempo provavelmente por migração dos ambientes deposicionais.

▷ bruscos: facies devem ter sido formadas em ambientes deposicionais que foram separados no tempo.

- Associações & seqüências de facies.

Facies tendem a ocorrer juntas (associações) ou em seqüências sedimentares.

- Associações: grupos de facies que ocorrem juntas e são consideradas geneticamente ou ambientalmente relacionadas.

Ex.: a) turbiditos espessos podem ser intercamados com fluxo de grãos, material escorregado e argilitos, enquanto

b) turbiditos delgados são intercamados somente com argilitos.

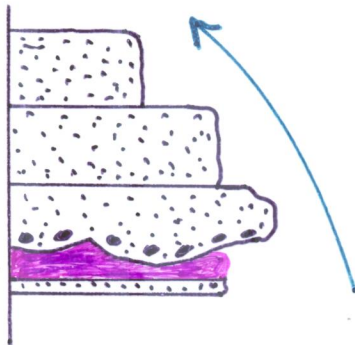
⇒ cada um dos agrupamentos poderia ser identificado como uma associação distinta.

⇒ Associações oferecem evidências adicionais que tornam as interpretações ambientais mais fáceis do que tratar as facies isoladamente.

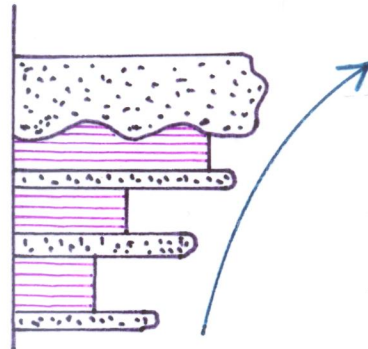
- Seqüências (ou sucessão): série de facies que passam gradualmente de uma para outra.

- i) seqüência pode ser limitada, na base e no topo, por contato brusco ou erosivo;
- ii) pode ocorrer somente uma vez ou pode ser repetida (cíclica); **OT-2**
- iii) pode ocorrer em várias escalas;
- iv) tipos de seqüências clásticas.

a) granodecrescência
ascendente



b) gradação inversa



⇒ seqüências podem refletir:

a) controles sedimentológicos locais (autocíclicos):

- progradação deltaica (*coarsening*);
- seqüência de barra de meandro (*point bar*) fining.

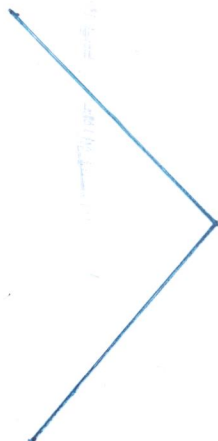
b) controles sedimentológicos externos (halocíclicos):

- variações do nível do mar;
- mudanças climáticas;
- movimentos tectônicos.

3. Esquema de facies: exemplo de campo. T-3

4. Fatores que controlam a natureza e distribuição (V & H) das facies.

- 4.1. Processos sedimentares
- 4.2. Suprimento sedimentar
- 4.3. Clima
- 4.4. Tectônica
- 4.5. Variações do nível do mar
- 4.6. Atividade Biológica
- 4.7. Química das águas
- 4.8. Vulcanismo



- Importância relativa dos fatores varia entre ambientes diferentes.
- Clima & Tectônica: provavelmente são fatores universais.

▷ 4.1. Processos Sedimentares

Intrínsecos à sedimentação em dado ambiente



distribuição & mudanças de facies

Ex.:

- Mudança de direção de progradação de distributários de um delta;
- Novo curso de rios de alta sinuosidade por rompimento;
- Desliz: deltas & leques submarinos;
- Causas: Normais: progradação deltaica; aggradação do rio
Não usuais: enchentes; tempestades; sismos.

▷ 4.2 Suprimento sedimentar

- produção de facies: (f) tipo de sedimento disponível
- ausência de determinada granulometria ⇒ ausência de certas estruturas. Exs.
- efeito do suprimento sedimentar depende:

disponibilidade ;

subsidência ;

variações do nível do mar :





Transgressão:

Subsidência + subida NM é mais importante do que o suprimento $\Rightarrow$ bacia faminta

Regressão:

Subsidência + subida do NM é menos importante do que o suprimento $\Rightarrow$ progradação e aumento na proporção de facies continentais.

(MAIS DO QUE A BACIA PODE ACOMODAR)

▷ 4.3 Clima

Temperatura - indicadores $\Rightarrow$ evaporitos; tilitos; oólitos; fauna, vegetação

Chuva - indicadores $\Rightarrow$ vegetação; paleosolos; evaporitos; sedimentos eólicos; minerais de argila; morfologia fluvial & lacustre.

▷ 4.4 Tectonismo

Controle sobre distribuição das regiões elevadas & bacias;

Arcabouço geográfico do suprimento sedimentar, clima & ambiente.

▷ 4.5 Variações do nível do mar

- globais ou locais

- influências sobre facies:

- sedimentos costeiros / marinhos rasos refletem diretamente transgressões & regressões;

- regressões durante subida global do NM se afluxo de sedimentos é muito alto;

- transgressões durante queda global do NM se subsidência tectônica / isostática do continente é mais rápida do que a queda do NM;

○ T-4



- Variações locais do NM resultam ^{DE}:
afluxo sedimentar
movimentos tectônicos **verticais**
Basculamento de blocos **crustais**
Depressão / Compensação **isostática**
- Variações globais do NM
volume das águas oceânicas;
volume das bacias oceânicas.

▷ 4.6 Atividade Biológica

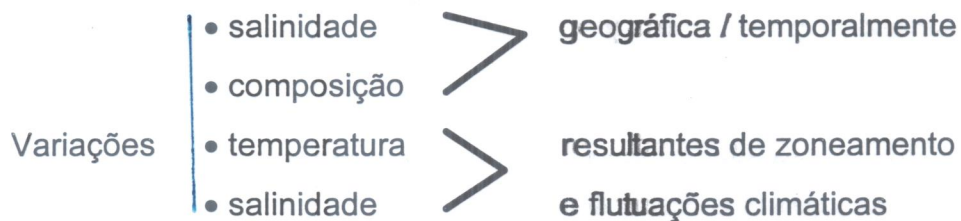
Elementos construtivos na sedimentação orgânica:

Recifes (corais, briozoários, algas)

Espessas acumulações de plantas

Animais & raízes de plantas: retenção sedimentos

▷ 4.7 Química das águas



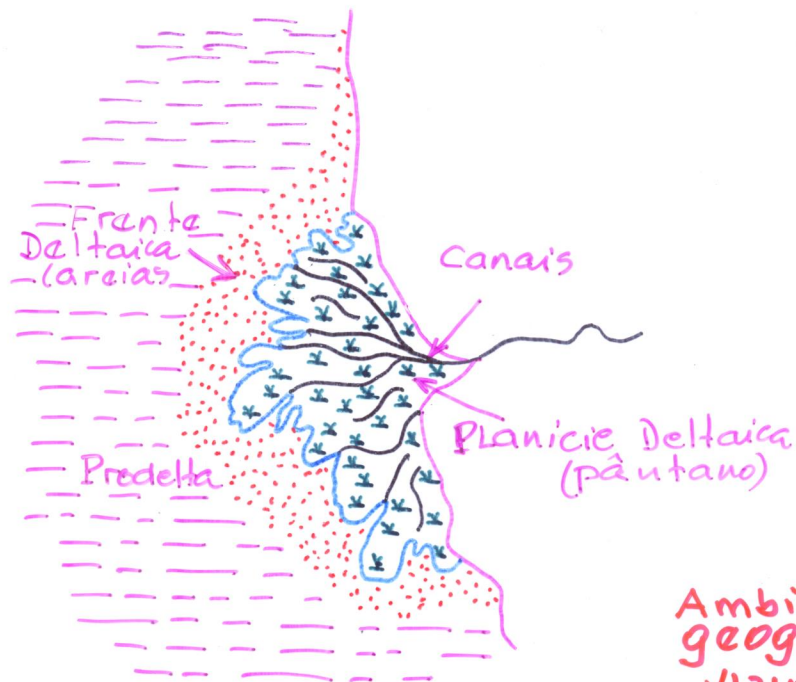
▷ 4.8 Vulcanismo

- fonte local (intrabacia) de sedimentos & ions em soluções
- sedimentação pelágica:
 - lixívia de "pillow lavas"
 - formação de minerais de argila;
 - descarga hidrotermal de fluídos ricos em metais.

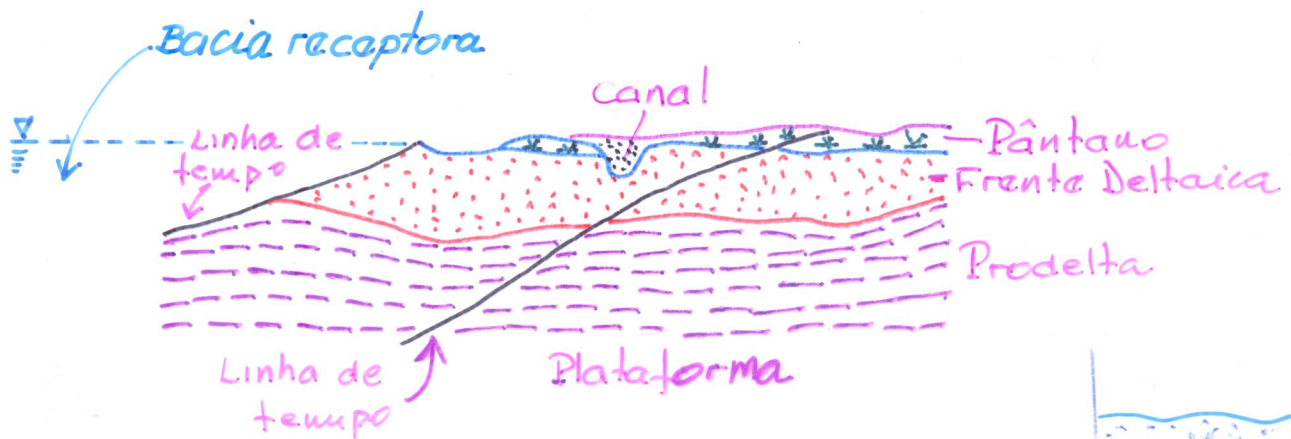
Lei de Walther

Exemplo: modelo de progradação deltaica

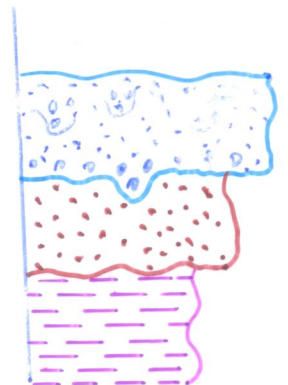
T1



Ambientes geograficamente vizinhos (lateralmente adjacentes).



Sequência vertical sem quebra do registro



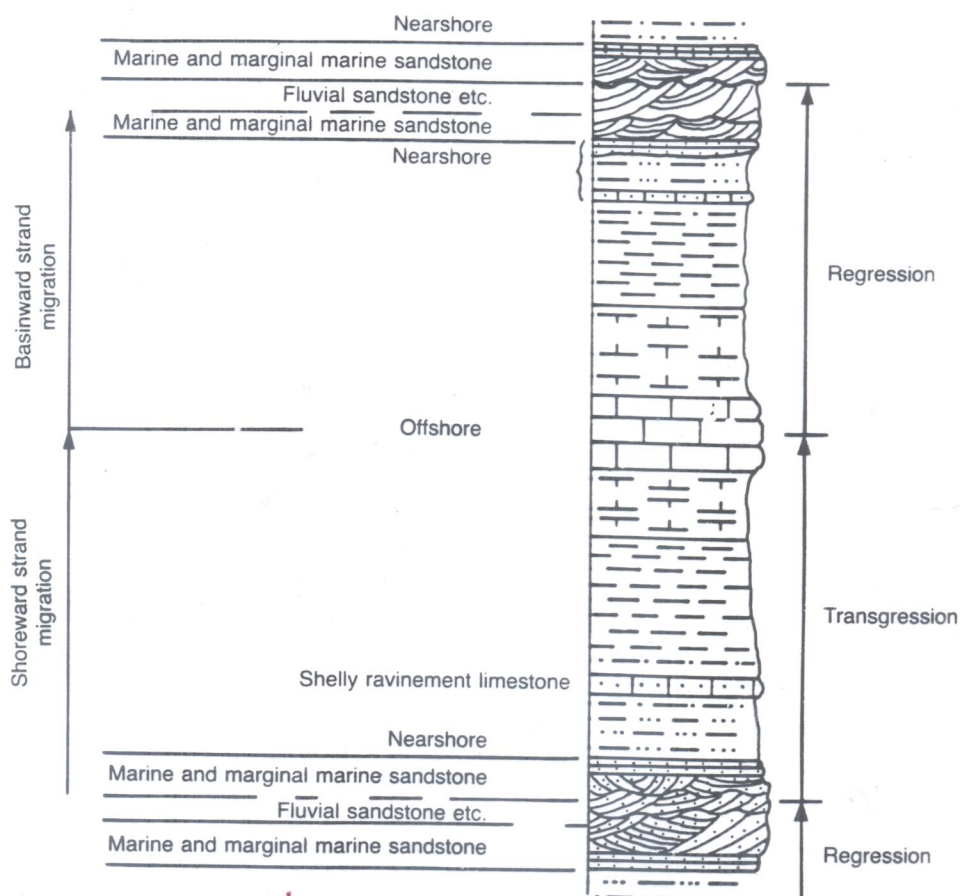


FIGURE 1.13

Interpretation of a typical cyclothem in the Upper Cretaceous of the Western Interior of the United States in terms of transgression and regression. (Reproduced by permission of the Geological Society from *The great transgressions of the Late Cretaceous*, Hancock, J. M., and Kauffman, E. G., in *Jour. Geol. Soc. London*, v. 136, p. 175–186, 1979.)

Recognition and definition of facies types

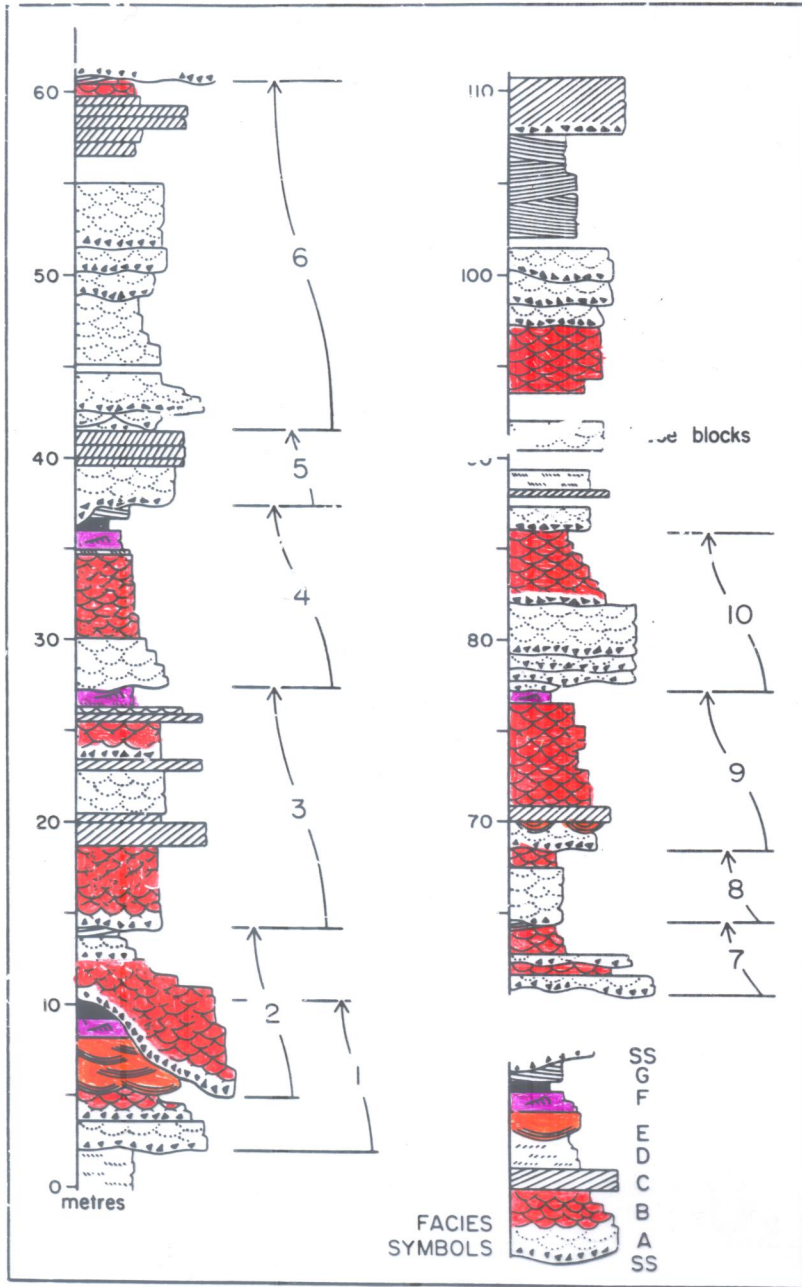


Figure 8
Measured section of the Lower Devonian
Battery Point Sandstone near Gaspe.

Quebec. Numbers refer to individual
channel-fill sequences. From Cant and
Walker, 1976.

Well Defined Trough Cross-Bedded Facies (B). This facies is composed of well-defined sets of trough crossbedding . . . , with trough depths averaging 15 to 20 cm (range 10 to 45 cm). The troughs are regularly stacked on top of each other, but in some individual occurrences of the facies, trough depths decrease upward . . . The sets are composed of well sorted medium sand . . . A few of the coarser sets have granules and pebbles concentrated at their bases.

Asymmetrical Scour Facies (E). This facies consists of large, asymmetrical scours and scour fillings, up to 45 cm deep and 3 m wide . . . The scours cut into each other and into underlying troughed facies (A and B), and occurrences of the asymmetrical scour facies have a flat, erosionally truncated top . . . The main difference between the scour fillings and the two troughed facies (A and B) lies in the geometry of the infilling strata. In the asymmetrical scours, the layers are not at the angle of repose, but are parallel to the lower bounding surface.

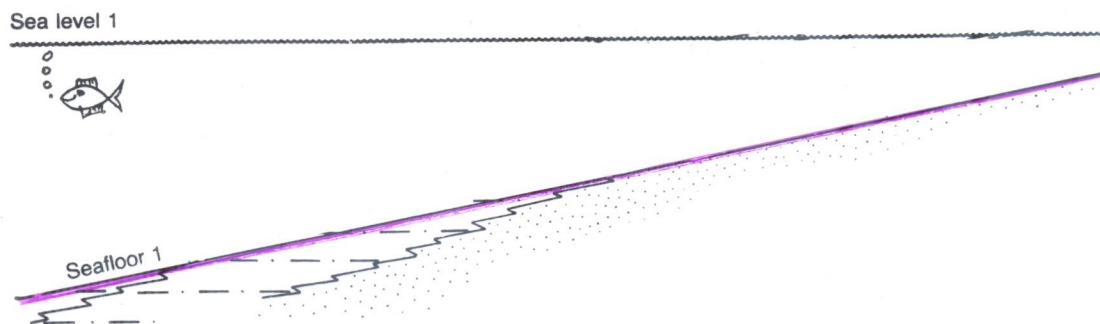
Rippled Sandstone and Mudstone Facies (F). This facies includes cross-laminated sandstones . . . , and alternating cross-laminated sandstones and mudstones [an example of the latter] is 1.5 m thick and consists of three coarsening-upward sequences, which grade from basal mudstones into trough cross-laminated fine sandstone, and finally into granule sandstone. The sandstones capping each coarsening-upward sequence have . . . , bioturbated tops.

Note the use of varied criteria in defining these lithofacies, and the absence, at this stage, of any environmental interpretation.

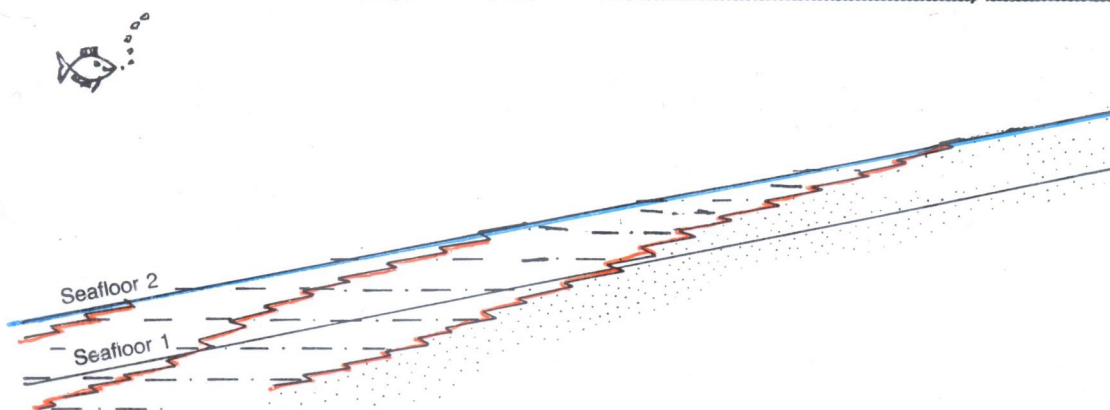


T-4

1

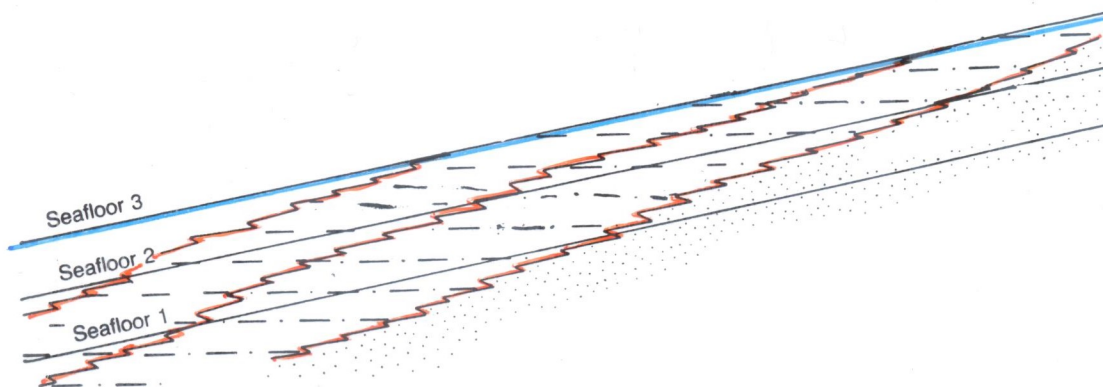
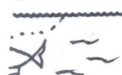


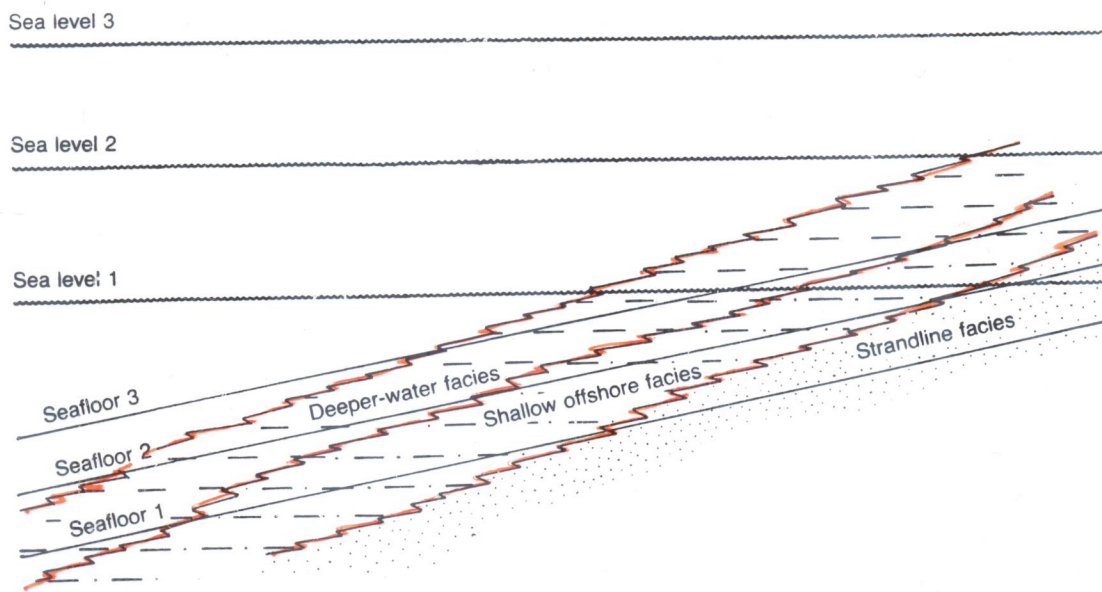
Sea level 2



T-4
3

Sea level 3



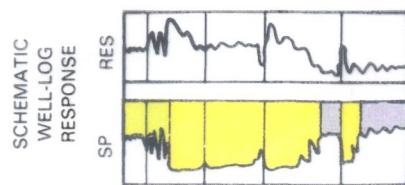


Lateral migration of lithofacies with rising sea level.

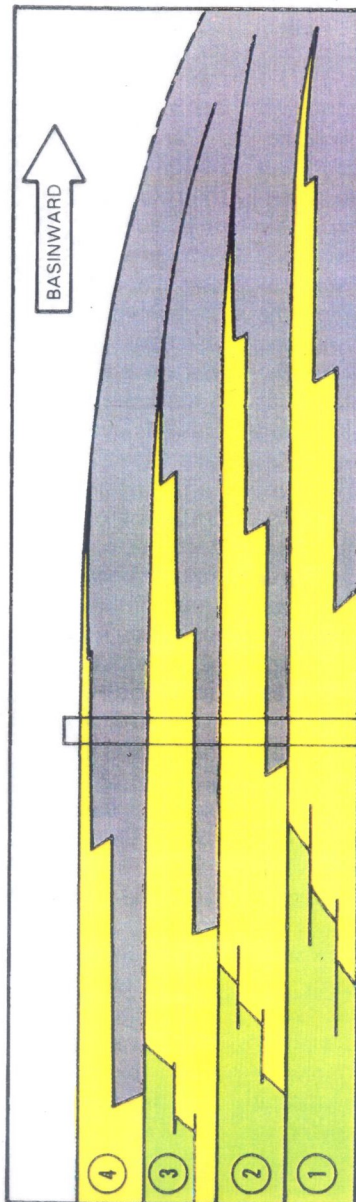
PROGRADATIONAL PARASEQUENCE SET



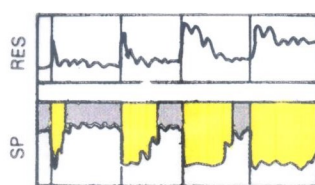
$$\frac{\text{RATE OF DEPOSITION}}{\text{RATE OF ACCOMMODATION}} > 1$$



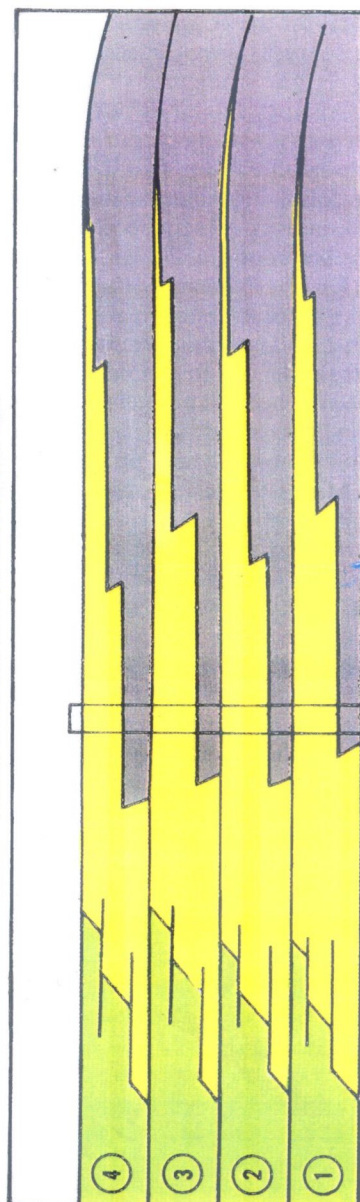
RETROGRADATIONAL PARASEQUENCE SET



$$\frac{\text{RATE OF DEPOSITION}}{\text{RATE OF ACCOMMODATION}} < 1$$



AGGRADATIONAL PARASEQUENCE SET



$$\frac{\text{RATE OF DEPOSITION}}{\text{RATE OF ACCOMMODATION}} = 1$$

