

MÉTODOS NO BIOESTRATIGRÁFICOS

DECLARACION - DISCLAIMER

Los presentadores han utilizado numerosas ilustraciones propias, tomadas de internet y publicaciones de diferentes autores, con el único objetivo de apoyar la presentación. Estos recursos se utilizan sin menoscabo de los derechos de autor (autores) debidamente referenciados y serán utilizados estrictamente para fines académicos y de divulgación del conocimiento, sin que los presentadores reciba retribución económica alguna.

The presenters have used numerous illustrations of her own, taken from the internet and publications by various authors, for the sole purpose of supporting the presentation. These resources are used without prejudice to the copyrights of the authors, duly referenced, and will be used strictly for academic and knowledge dissemination purposes, without the presenters receiving any financial compensation.

ANTECEDENTES...

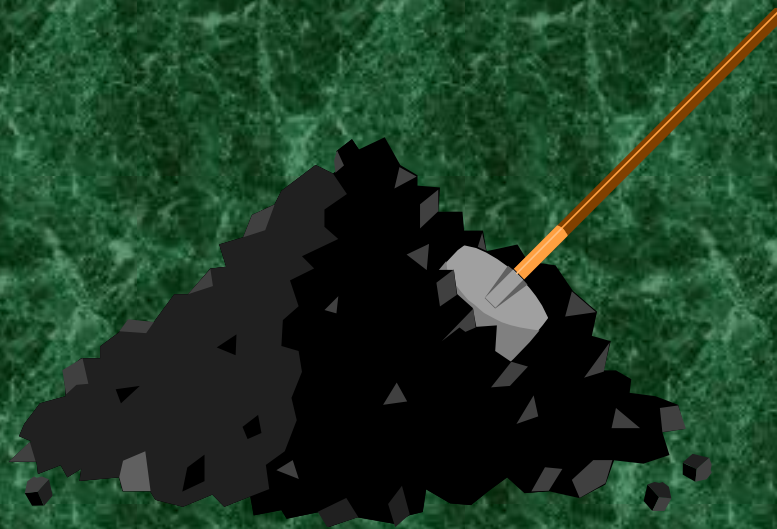
DESDE QUE SE ESTABLECIO LA GEOLOGIA COMO UNA CIENCIA LA DESCRIPCION, COMPARACION Y PRESERVACION DE ORGANISMOS O RESTOS REMANENTES DE ELLOS, HA SIDO FUNDAMENTAL PARA DETERMINAR LAS EDADES RELATIVAS DE LAS SECUENCIAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS Y ESTABLECER CORRELACIONES.

EL PROBLEMA SE PRESENTA, CUANDO ESTAS ROCAS NO CONTIENEN FOSILES O SIMPLEMENTE ESTOS NO SE HAN PRESERVADO.

**AL OCURRIR ESTE HECHO, DENTRO DE INDUSTRIAS IMPOR-
TANTES, TALES COMO LA PETROLERA, LLEVO A LOS GEO-
CIENTIFICOS A BUSCAR ALTERNATIVAS.....**

MUCHAS DE ELLAS, YA UTILIZADAS EN EL PASADO....

**Y EN LOS ULTIMOS AÑOS SE HAN VENIDO RETOMANDO Y
MEJORANDO.....**



METODOS NO BIOESTRATIGRAFICOS

- **MINERALES PESADOS**
- **ALTA RESOLUCION EN MINERALES PESADOS**
- **ESTRATIGRAFIA CON MINERALES DE ARCILLAS**
- **FISSION TRACKS**
- **UTILIZACION DE ELEMENTOS QUIMICOS. QUIMIOESTRATIGRAFIA**
- **QUIMIOESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUCION**
- **CIRCON**
- **DATAIONES CON Pb**
- **APLICACIONES SAMARIUM-NEODYMIUM (Sm-Nd)**
- **LUMINISCENCIA**
- **ANALISIS DE CICLICIDAD**
- **RESONANCIA SPIN ELECTRON**
- **ALFA RECOIL**
- **TERMO-MASA-ESPECTROMETRIA**

MINERALES PESADOS

EL TERMINO, MINERALES PESADOS, SE APLICA, GENERALMENTE, A LOS MINERALES ACCESORIOS MENORES DE LAS ROCAS, QUE TIENEN UN PESO ESPECIFICO MAYOR DE 2.89. ESTE NUMERO COINCIDE CON EL PESO ESPECIFICO DEL BROMO-FORMO Y ES POR ELLO QUE SE UTILIZA EN LA PREPARACIÓN DE LAS LAMINAS PARA LA OBSERVACION DE MINERALES PESADOS.

METODO DE PREPARACION

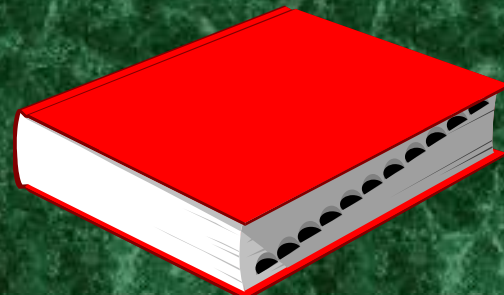
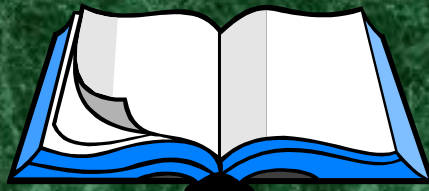
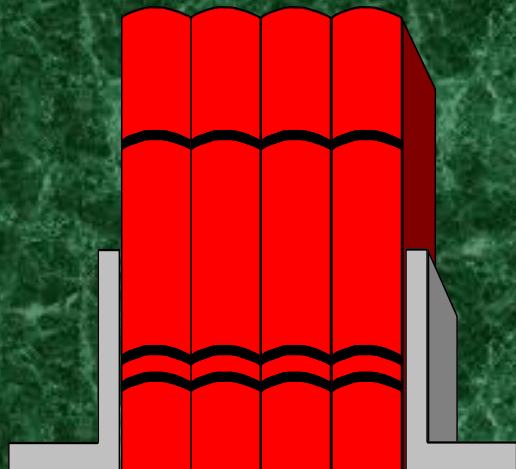
LA MUESTRA SE DECANTA CON BROMOFORMO, CH_3Br , QUE SE VACIA EN UN EMBUDO SEPARADOR, QUE YA CONTIENE LOS GRANOS DE ARENA.

LOS MINERALES MAS LIGEROS COMO CUARZO Y FELDESPATOS, FLOTAN EN EL LIQUIDO, POR SER DE DENSIDAD MENOR, MIENTRAS QUE LOS MAS PESADOS, COMO LA MAGNETITA Y EL CIRCON, SE VAN AL FONDO.

DESPUES DE LA SEPARACION LOS MINERALES PESADOS DEL FONDO DEL EMBUDO, SE LAVAN SOBRE PAPEL FILTRO, SE SECAN Y SE PROCEDE A COLOCAR LOS GRANOS EN UN PORTAOBJETO CON BALSAMO DE CANADA.

BIBLIOGRAFIA HISTORICA RECOMENDADA

FEO-CODECIDO 1960 TECNICA PARA EL ESTUDIO DE LOS MINERALES PESADOS Y SU APLICACIÓN A LA ESTRATIGRAFIA DE VENEZUELA. GEOS 4, P. 5-24.



METODOS DE ESTUDIO IDENTIFICACION

PARA LA IDENTIFICACION DE LOS MINERALES PESADOS, NOS BASAMOS EN LAS PRINCIPALES PROPIEDADES AL MICROSCOPIO, COMO POR EJEMPLO, LA UTILIZACION DE LUZ POLARIZADA Y LUZ REFLEJADA.

SE OBSERVAN PROPIEDADES TALES COMO:

- COLOR**
- CLIVAJE**
- FIGURA DE INTERFERENCIA**
- SIGNO OPTICO**
- LUZ REFLEJADA, PARA MINERALES OPACOS**
- PLEOCROISMO**
- FORMA DE LOS GRANOS**
- RELIEVE**

LOS MINERALES PESADOS, SEGÚN SU ORIGEN, PUEDEN SER :

- ALOGENICOS**
- AUTIGENICOS**

ALOGENICOS, SE LES LLAMA TAMBIEN MINERALES DETRITICOS, REPRESENTAN LAS ACUMULACIONES DERIVADAS DE ROCAS MADRES Y HAN SOBREVIVIDO A LA DESTRUCCION POR METEORIZACION, ABRASION Y DESCOMPOSICION.

AUTIGENICOS, SON TAMBIEN DENOMINADOS SECUNDARIOS, SE HAN FORMADO EN EL LUGAR DONDE SE LES ENCUENTRA.

EJEMPLOS DE MINERALES PESADOS...

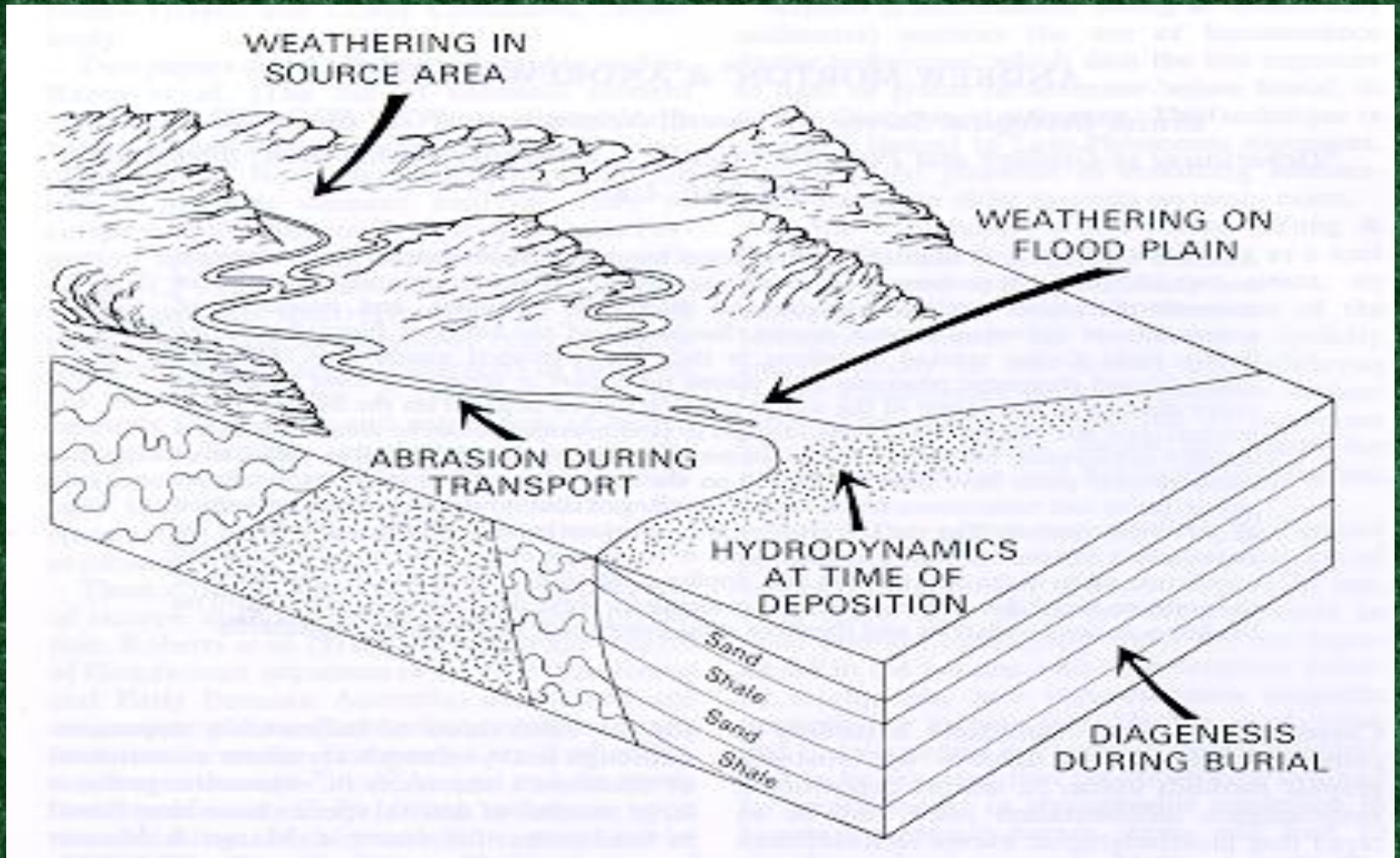
- **GRANATE**
- **CIRCON**
- **ESTAUROLITA**
- **MAGNETITA**
- **GLAUCOFANO**
- **CIANITA**
- **LIMONITA**
- **LEUCOCENO**
- **EPIDOTO**
- **TURMALINA**
- **APATITO**

EN ALGUNOS CASOS UN CONJUNTO DE MINERALES PESADOS CARACTERIZA A UNA SOLA UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA EN UNA REGION CONSIDERABLEMENTE GRANDE Y LOS CONTACTOS DE LAS FORMACIONES, COINCIDEN CON LOS CAMBIOS MINERALOGICOS.

EN OTROS CASOS, CONJUNTOS DIFERENTES, SE PUEDEN ENCONTRAR ENTRE LOS LIMITES DE UNA FORMACION O LA MISMA ASOCIACION PUEDE CARACTERIZAR A DOS UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS DIFERENTES.

ES POR ELLO, QUE EL ÉXITO DE LA INTERPRETACION DE LOS DATOS MINERALOGICOS, DEPENDE NO SOLO DE LOS DIFERENTES CONJUNTOS DE MINERALES OBSERVADOS, SINO TAMBIEN DE LAS CARACTERISTICAS PARTICULARES DE SUS MINERALES CONSTITUYENTES.

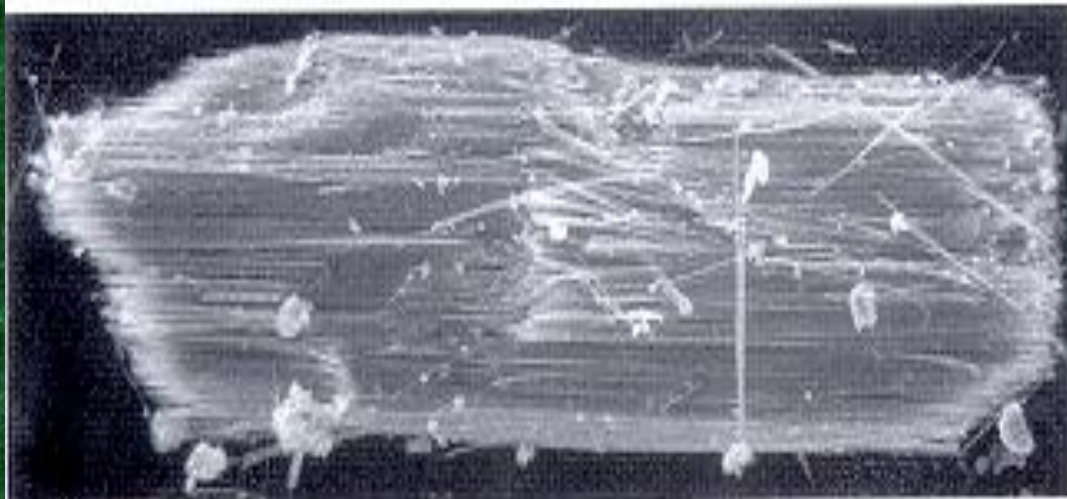
LA CORRELACION DE ARENISCAS UTILIZANDO MINERALES PESADOS, VA A DEPENDER DE EL RECONOCIMIENTO Y LA CUANTIFICACION DE ESTOS MINERALES, DEL CONOCIMIENTO DE SU COMPORTAMIENTO HIDRAULICO Y DIAGENETICO, SUS PROPIEDADES Y DEL RECONOCIMIENTO DE LA TENDENCIA A DISTRIBUIRSE CADA UNO DE ELLOS DE MANERA INDIVIDUAL...



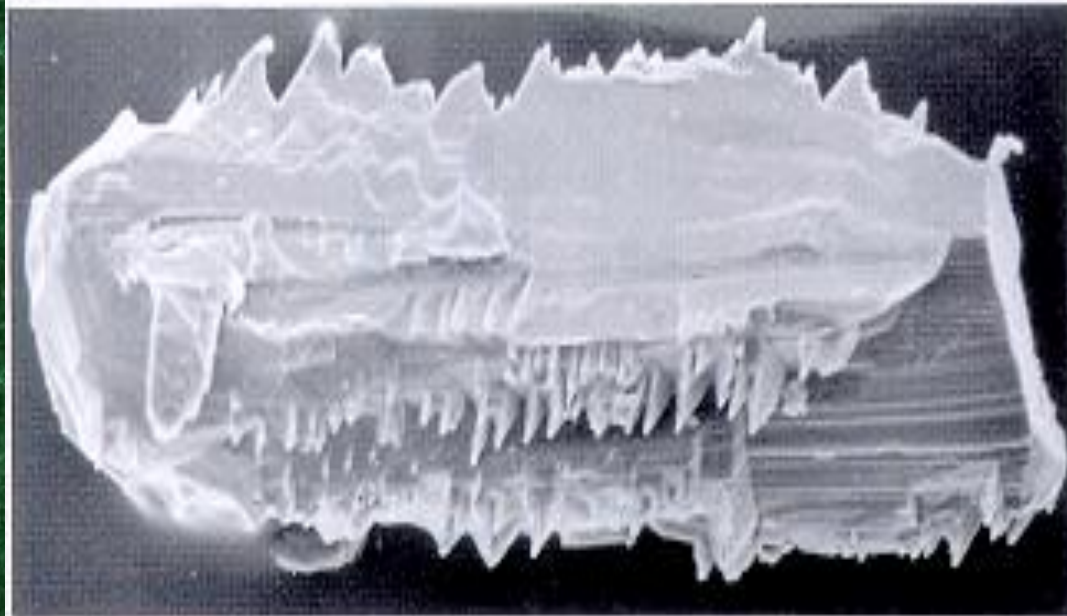
PROCESOS QUE AFECTAN EL CONJUNTO DE MINERALES PESADOS DURANTE EL CICLO SEDIMENTARIO.

0.00	GR	150.00	DEPTH	0.45	NPHIC	-0.15
				1.95	RHOB	2.95
			METRE MD			
			2414.0			
			2425.0			
			2450.0			
			2475.0			
			2500.0			





a

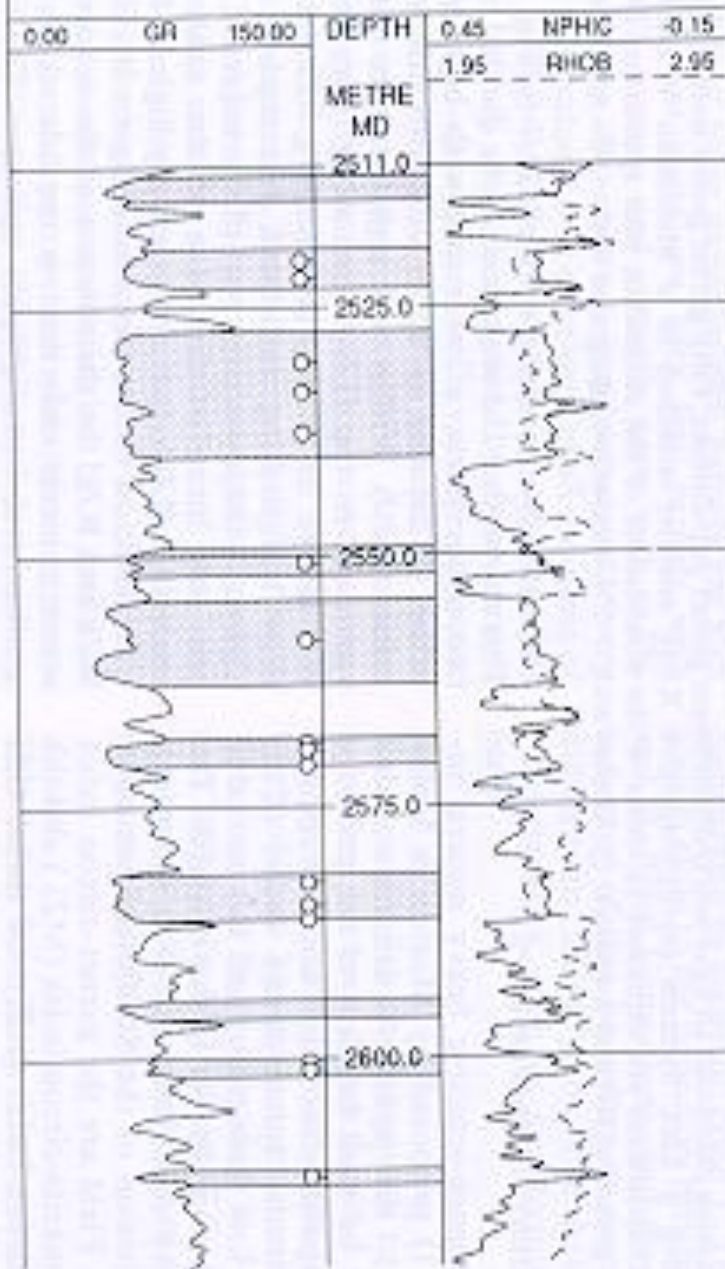


b

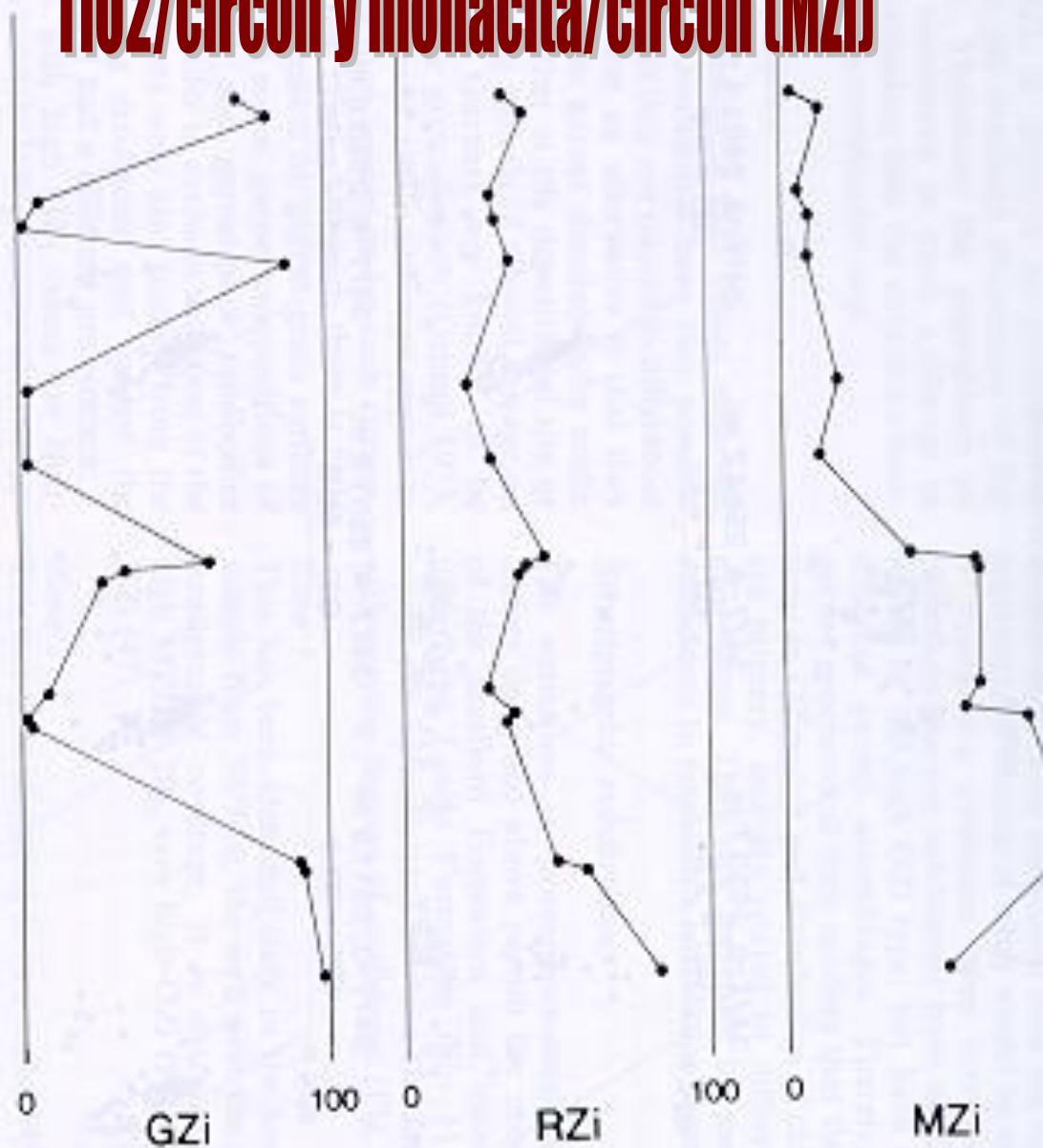
**GRANO DE EPIDOTO QUE
MUESTRA FIBROSIDAD
COMO RESULTADO DE LA
CORROSION**

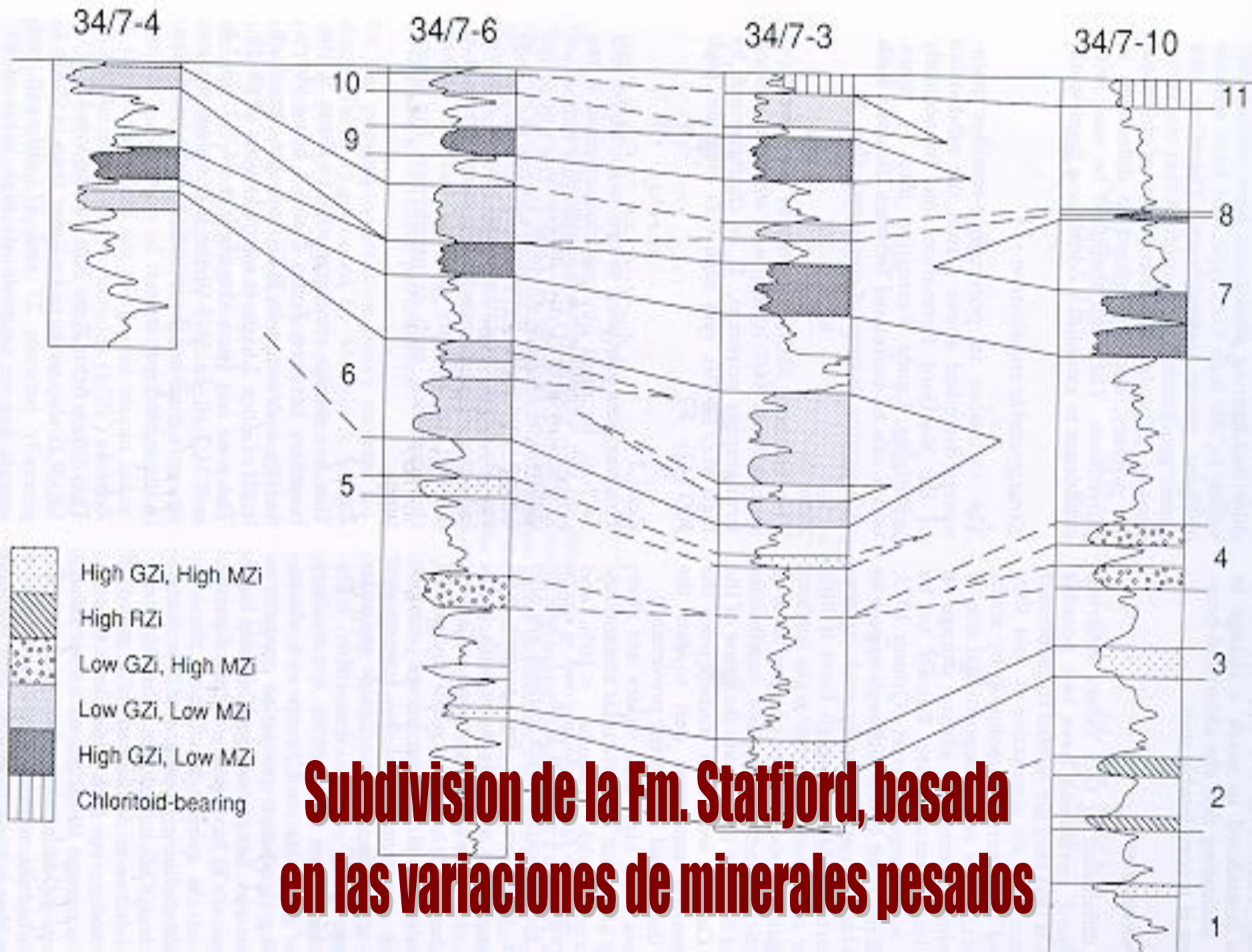
**GRANO DE CIANITA, MOS-
TRANDO CORTE CON TER-
MINACIONES FILOSAS, TI-
PICO DE CORROSION.**

34/7-6



Variaciones del radio del granate/circon (GZi) TiO₂/circon y monacita/circon (MZi)



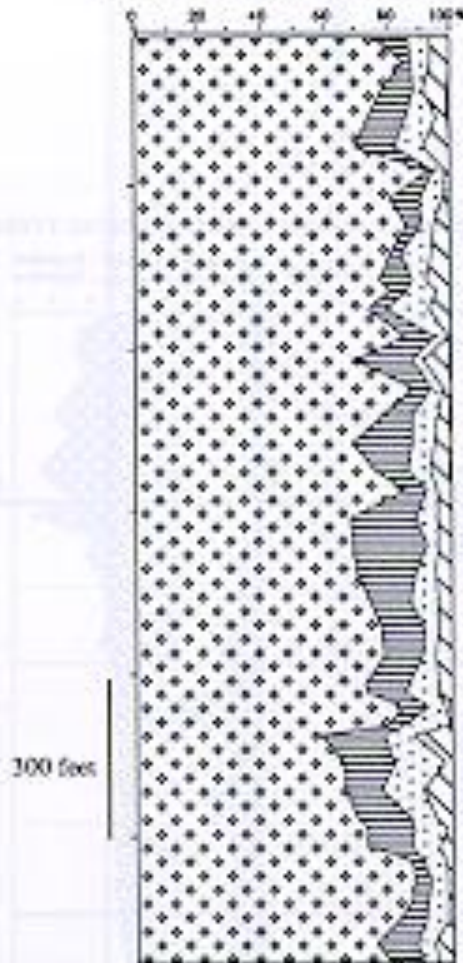


ALTA RESOLUCION EN

A RESOLUCION EN

MINERALES PESADOS

CONVENTIONAL HEAVY MINERAL ANALYSIS,
CUMULATIVE HEAVY MINERAL COMPOSITION,
REFERENCE WELL 22/24b-5



 Apatite
  Zircon
  Tourmaline
  Rutile
  Chrt. spind., monazite, xenotime

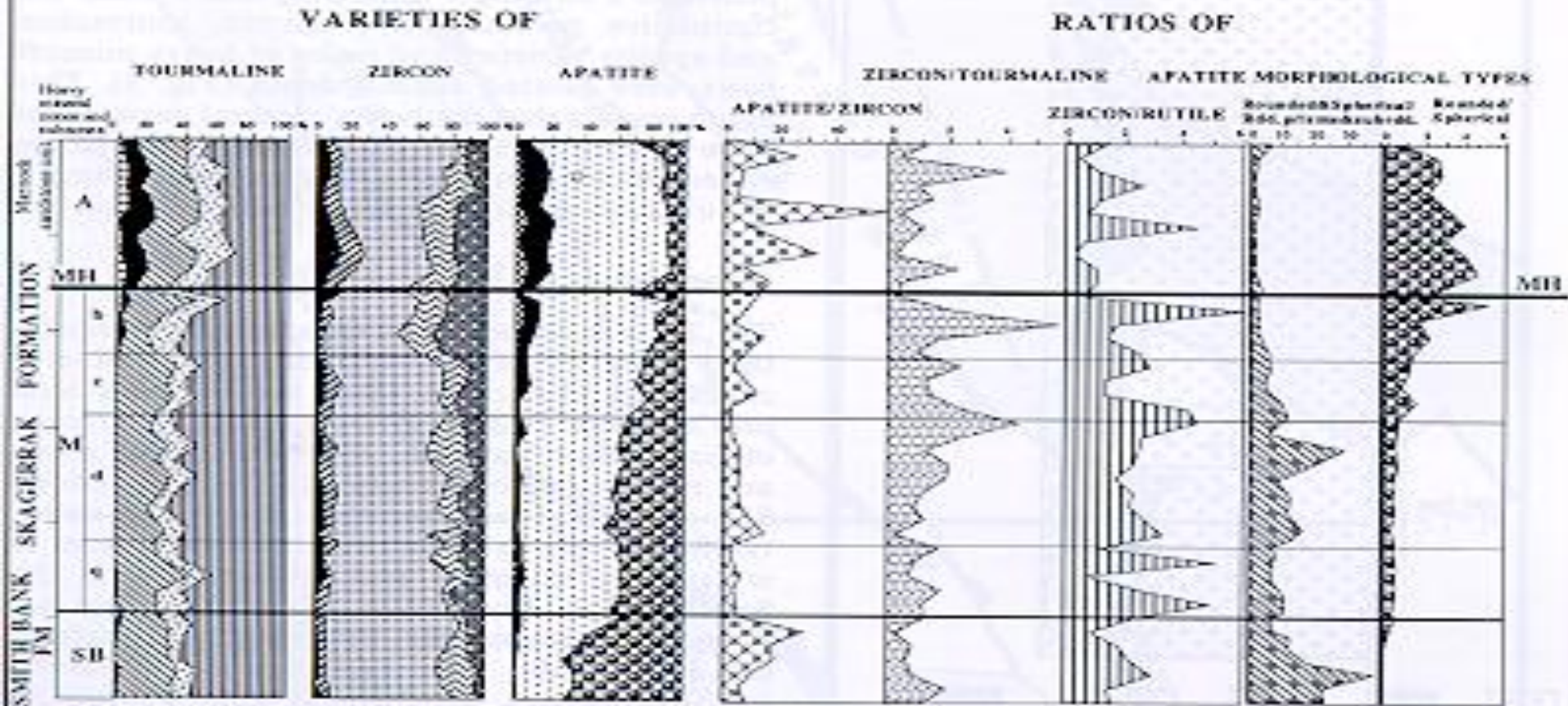
ANALISIS DE ALTA RESOLUCION DE MINERALES PESADOS (HRHMA) ES- TA BASADO EN RECONOCER, QUE LA MAYOR PARTE DE LOS MINERA- LES ACCESORIOS QUE FORMAN RO- CAS, MUESTRAN UNA DIVERSIDAD EN TAMAÑO, HABITAT, COLOR, ES- TRUCTURA INTERNA, QUIMICA Y PRO- PIEDADES OPTICAS, QUE SON CON- TROLADAS POR CONDICIONES ESPE- CIFICAS DURANTE LA CRISTALIZA- CION.

GRAFICO QUE PRESENTA EL USO CONVENCIONAL DE MINERALES PE- SADOS.



HIGH RESOLUTION HEAVY MINERAL ANALYSIS

SE PRESENTAN ZONAS Y SUBZONAS, CON HORIZONTES MARCADORES



ESTRATIGRAFIA CON MINERALES

ESTRATIGRAFIA CON MINERALES

DE ARCILLAS

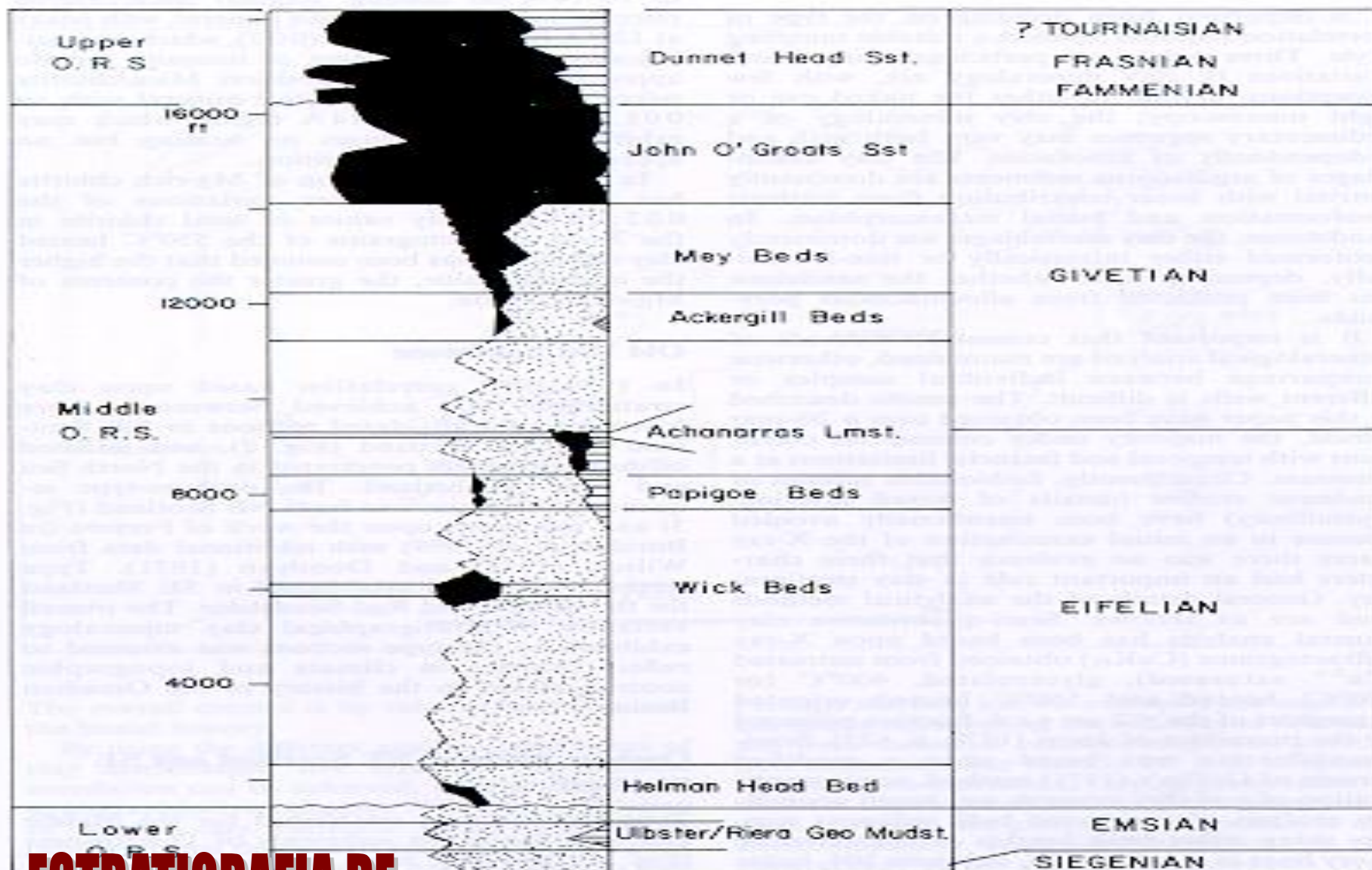
SE PUEDEN UTILIZAR DIFERENTES METODOS DE CORRELACION CON MINERALES DE ARCILLAS., PUDIENDOSE OBTENER DIFERENTES GRADOS DE RESOLUCION ESTRATIGRAFICA.

ESTOS RANGOS SON:

CORRELACION PRECISA EN TIEMPO POR EL RECONOCIMIENTO DE EVENTOS FORMADORES DE ARCILLAS.

NIVELES DE SIGNIFICADO ESTRATIGRAFICO GENERAL, BASADOS EN LOS CAMBIOS DE LOS CONJUNTOS DE MINERALES DE ARCILLAS, QUE PUEDEN DEBERSE A CONDICIONES CLIMATICAS, TOPOGRAFIA O CAMBIOS DEL NIVEL DEL MAR.

CORRELACIONES QUE NO TIENEN VALOR ESTRATIGRAFICO, DONDE LA DISTRIBUCION DE LOS MINERALES DE ARCILLA SOLO REFLEJAN DISPERSION DETRITICA, POROS DE FLUJO EN SEDIMENTOS QUE HAN SUFRIDO ENTERRAMIENTO O METAMORFISMO.



ESTRATIGRAFIA DE ARCILLAS SENCILLA









-  mica
-  kaolin
-  chlorite, some vermiculite may be included
-  smectite, smectite/mica
-  vermiculite

Table 1. *Average and range of clay mineral/lithofacies relations in the Old Red Sandstone of SE Shetland*

Lithofacies (sample no. in parentheses)	Mica (%)	Chlorite (%)	Chlorite glycerolated 002:001	Chlorite 550°C beated 002:001
Aeolian (4)	100	—	—	—
Fluvial (61)	69 (15–100)	31 (0–85)	1.97 (1.46–3.88)	0.13 (0–1.84)
Lacustrinal subfacies				
0 (18)	66 (32–79)	34 (21–68)	2.10 (1.41–2.97)	0.06 (0–0.36)
1 (18)	42 (5–75)	58 (25–95)	2.20 (1.63–3.21)	0.08 (0–0.32)
2 (19)	51 (21–80)	49 (20–79)	2.78 (1.97–4.26)	0.09 (0–0.21)
3 (9)	49 (36–63)	51 (37–64)	3.09 (2.30–6.00)	0.29 (0.06–0.88)

 clay mineral neoformation events

 pure detrital mica assemblage

 major mica-minor chlorite detrital assemblage

K—kaolin

ns—no samples

S. DEVON

A Bindon cycle

B

C Weston cycle

D

E Cunscombe cycle

F

72/10-1A

A

B

C

G

H

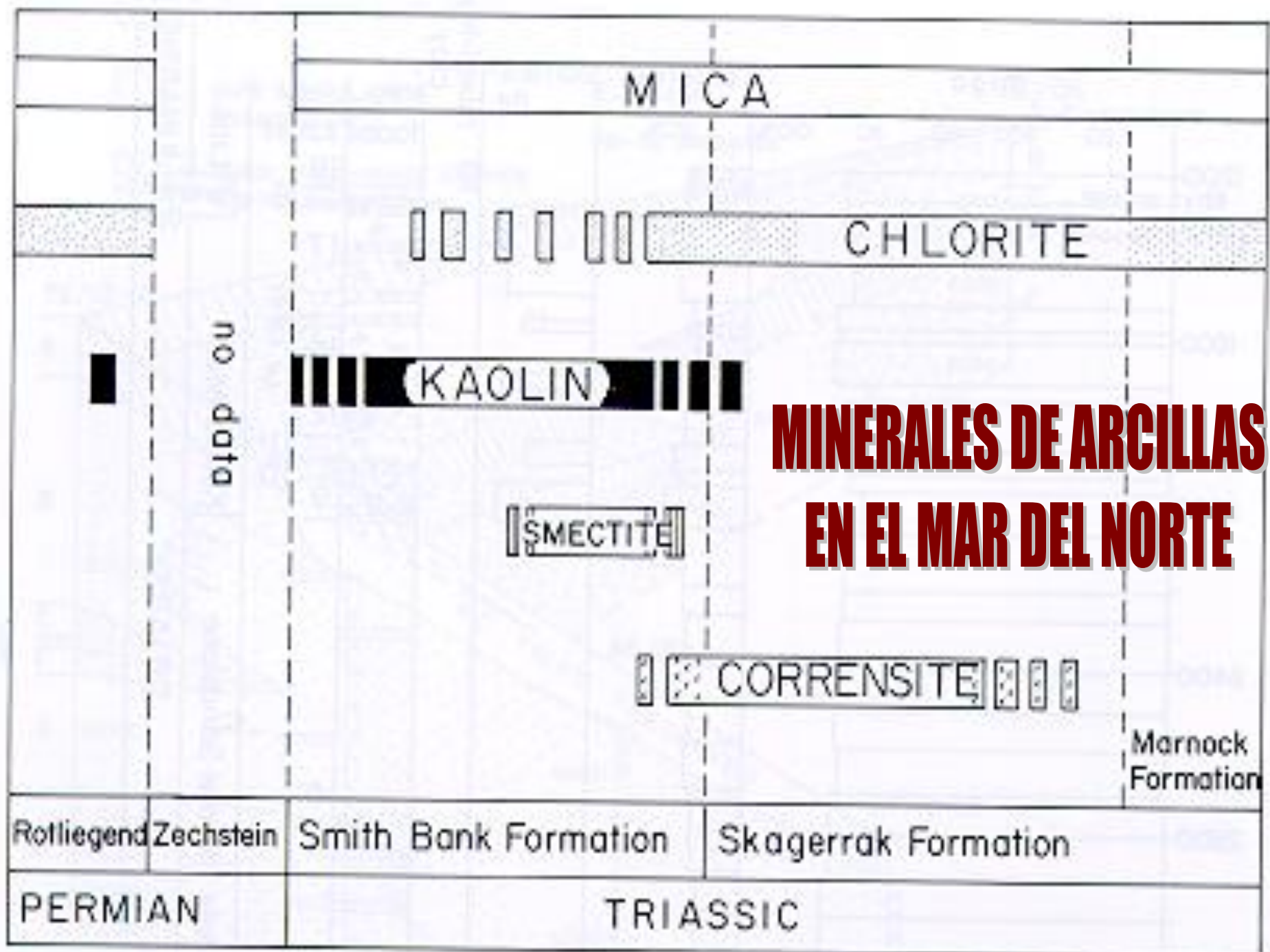
85/28-1

NO TRIAS PRESERVED

87/12-1A

basement

**CORRELACIONES CON
MINERALES DE ARCILLAS**



GEOCRONOLOGIA

ES LA CIENCIA QUE DETERMINA LA EDAD DE LAS ROCAS, UTILIZANDO EL DECAIMIENTO DE LA RADIOACTIVIDAD NATURAL.

POR EJEMPLO, EN EL GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA, ESTAS TECNICAS SE HAN VENIDO UTILIZANDO DESDE LOS AÑOS 50. SE HAN ESPECIALIZADO EN EL ANALISIS, APLICACIÓN E INTERPRETACION GEOLOGICA DE ISOTOPOS RADIOGENICOS, TALES COMO U-Th-Pb, ^{40}Ar - ^{39}Ar , Rb-Sr Y Sm-Nd.

ESTOS SISTEMAS SON UTILIZADOS PARA PROVEER DE UNA MANERA PRECISA, LAS EDADES ABSOLUTAS DE DIFERENTES TIPOS DE EVENTOS GEOLOGICOS.

ADEMAS LOS ISOTOPOS DE Nd, Pb Y Sr SON UTILIZADOS COMO TRAZADORES DE LOS MATERIALES DE LA CORTEZA Y EL MANTO, PARA RECONSTRUIR EL CONTEXTO TECTONICO DEL PASADO.

GEOCRONOLOGIA

EXISTEN UNA GRAN VARIEDAD DE METODOS Y HERRAMIENTAS GEOCRONOLOGICAS, QUE PUEDEN SER EMPLEADAS PARA ESTIMAR CUALITATIVA Y CUANTITATIVAMENTE LA EDAD DE LAS ROCAS Y LOS SEDIMENTOS.

POR EJEMPLO, LAS SERIES DE URANIO, SON EL METODO MAS UTILIZADO PARA DATAR EL CUATERNARIO, LOS DOS ULTIMOS MILLONES DE AÑOS.. SE PUEDE REALIZAR TAMBIEN EN CARBONATOS, SILICE Y MATERIAL FOSILIFERO. LA DATACION DEL CUATERNARIO NO BRINDA UN REGISTRO DE LOS CAMBIOS CLIMATICOS RECIENTES.

URANIO-PLOMO DE CIRCON, BADELITA Y MONASITA, ES UTILIZADA PARA DETERMINAR LA EDAD DEL EMPLAZAMIENTO DE ROCAS IGNEAS DESDE 65 MILLONES DE AÑOS (PALEOCENO) HASTA 3.8 MILLONES DE AÑOS (PLIOCENO)

GEOCRONOLOGIA

URANIO-PLOMO EN MINERALES METAMORFICOS COMO EL CIRCON, ESFENA, MONACITA, SON UTILIZADOS PARA DATAR EVENTOS TERMALES, INCLUYENDO IMPACTOS DE METEORITOS.

URANIO-PLOMO DE CIRCON EN SEDIMENTOS ES UTILIZADO PARA DETERMINAR LA PROVENIENCIA DE LOS SEDIMENTOS. ESTRATIGRAFIA DE ISOTOPOS DE ESTRONCIO ES UN METODO BASTANTE PRECISO PARA SER UTILIZADO, EN DATACION ABSOLUTA DE FOSILES. TAMBIEN SE PUEDE UTILIZAR PARA DATAR DOLOMITIZACION.

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ PROVEE EDADES ISOTOPICAS EN UN RANGO DE 10.000 AÑOS A BILLONES DE AÑOS CON UNA PRECISION DE 0.1 A 0.5 POR CIENTO.

EL CARBONO 14 TIENE UN RANGO MAXIMO DE 100.000 AÑOS
LA TERMOLUMINISCENCIA TIENE UN RANGO ENTRE 100 Y 800.000 AÑOS

LUMINISCENCIA

LUMINISCENCIA ES LA EMISIÓN DE LUZ DE SÓLIDOS NO CONDUCTORES. ELLO ES CAUSADO POR LA ESTIMULACIÓN DE ELECTRONES ATRAPADOS EN NIVELES DE ENERGÍA METAESTABLES, LOS CUALES SE RELACIONAN CON DEFECTOS DE CRISTALES Y LA SUBSECUENTE COMBINACIÓN DE EMISIÓN DE FOTONES.

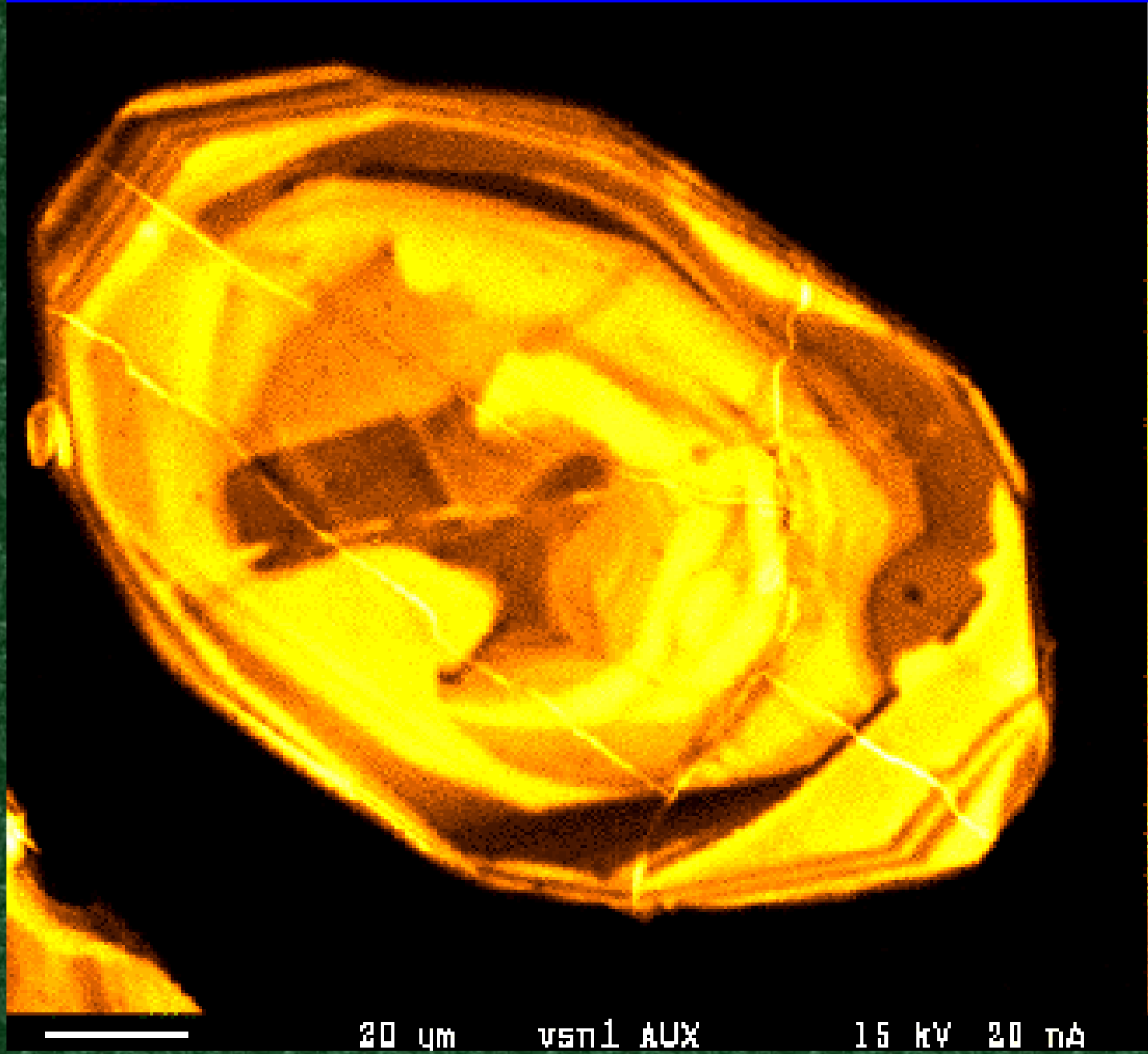
SE CONOCE:

- **TERMOLUMINISCENCIA**
- **LUMINISCENCIA ÓPTICA ESTIMULADA**
- **LUMINISCENCIA INFRARROJA ESTIMULADA**

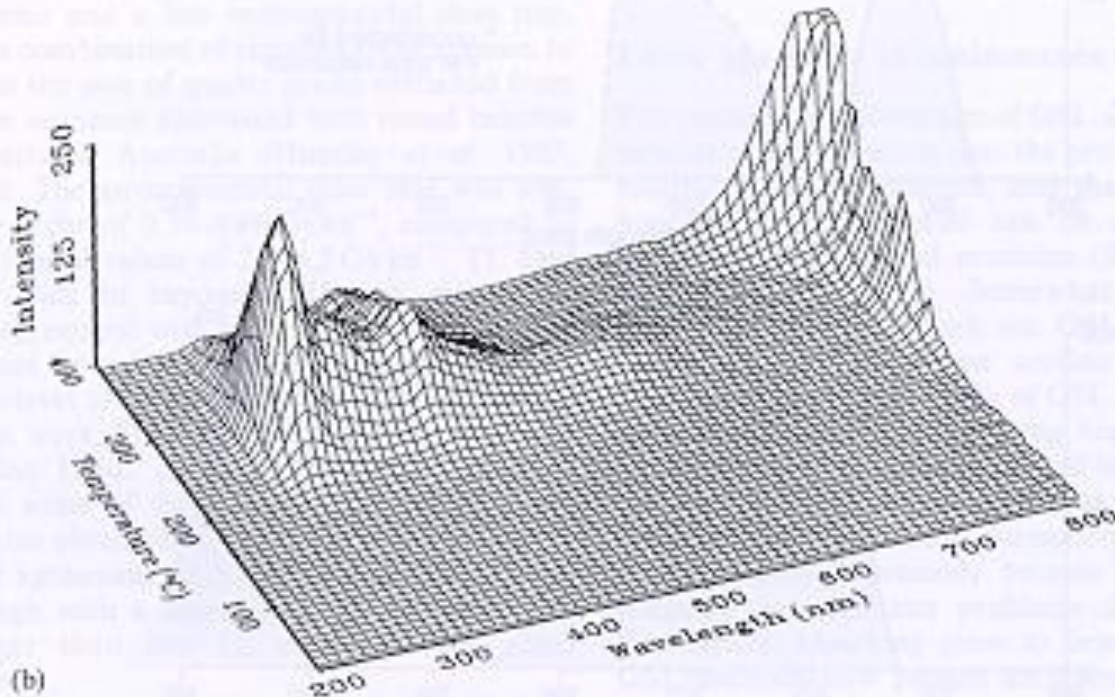
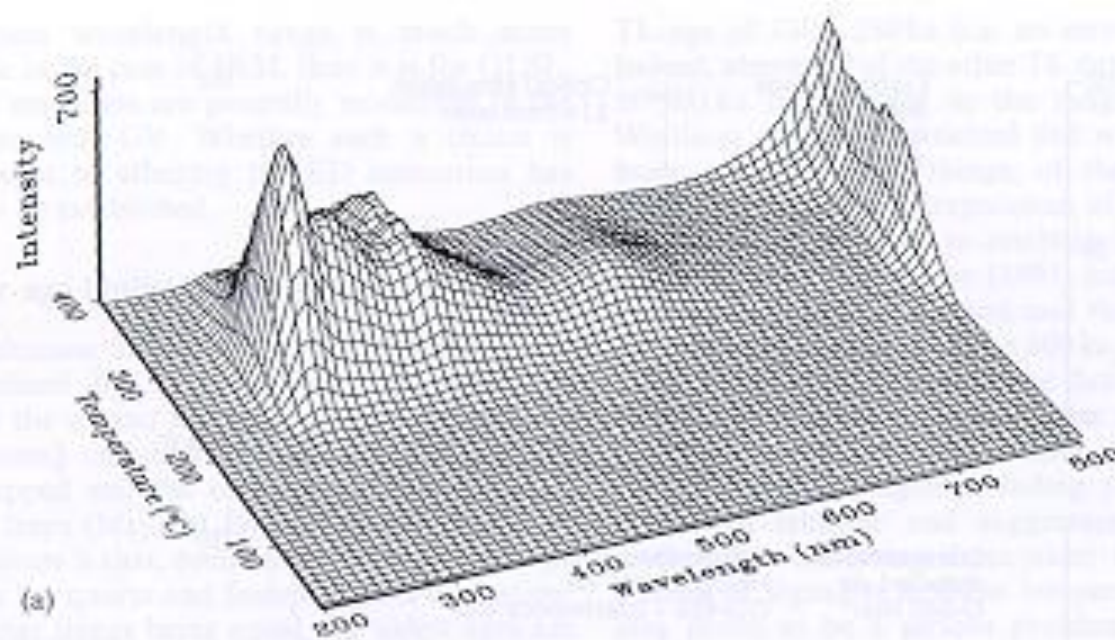


CIRCON

Geology 306
University of Wisconsin



A-Z S-Z M-C L O D C A-Z S-Z M-C L O D



**EJEMPLO DE DATACION
CON LUMINISCENCIA DEL
CUATERNARIO.**

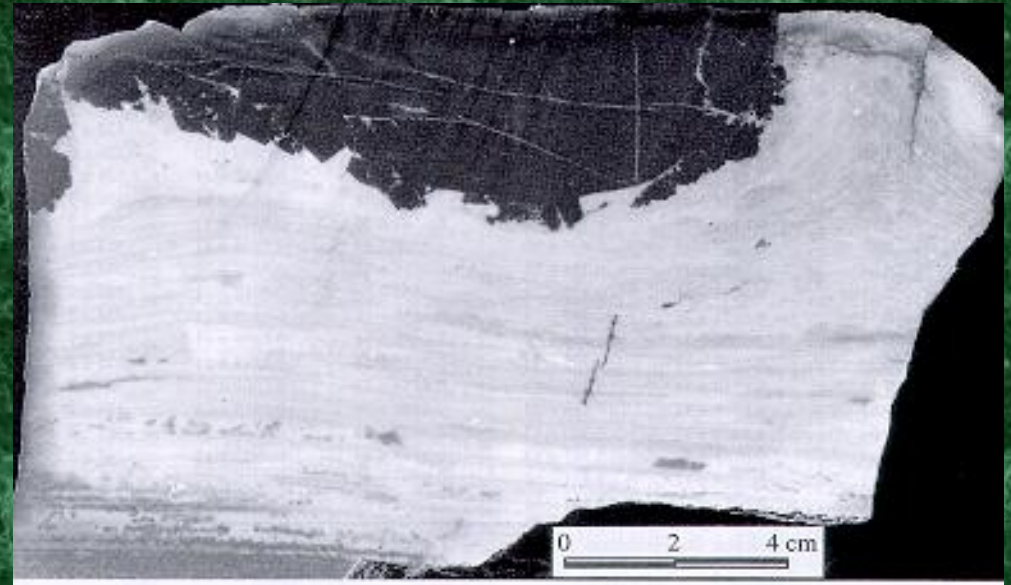
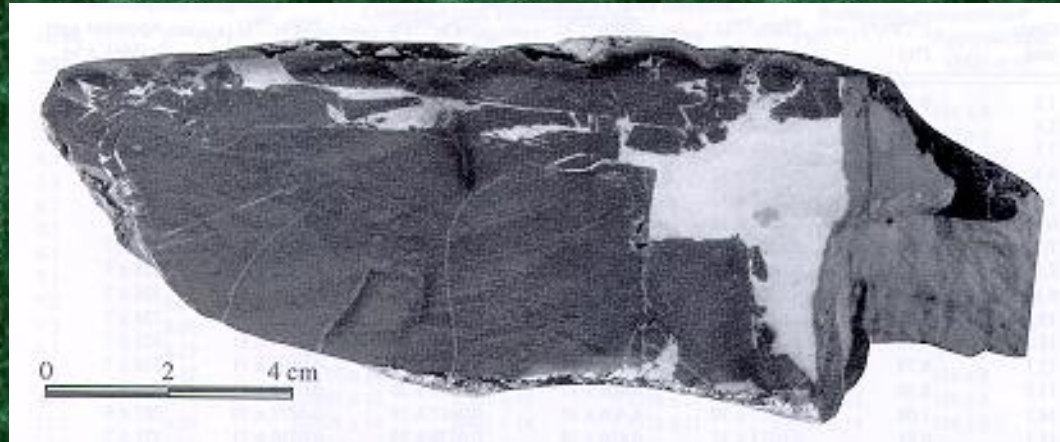
**EN LOS GRAFICOS SE
PUEDE OBSERVAR LA
TERMOLUMINISCENCIA
NATURAL DE LA EMISION
DEL ESPECTRO DE FEL-
DESPATO POTASICO, SE-
PARADOS POR ARENAS
FLUVIALES DEL VALLE
DEL RIO TAJO, CERCA
DE TOLEDO EN ESPAÑA.**

DATAACION DE CUARZO Y CARBONATOS CON RESONANCIA DE SPIN-ELECTRON

**ESTA ES UNA HERRAMIENTA MUY PODEROSA PARA DATAR EL
TIEMPO DE MINERALIZACION, SEDIMENTACION.
SE TRABAJA CON CUARZO PROVENIENTE DE XENOLITOS, CUARZO
DE ERUPCIONES VOLCANICAS, CUARZO SEDIMENTARIO,
CARBONATOS BIOGENICOS PROVENIENTES DE MOLUSCOS, FO-
RAMINIFEROS, CORALES. TAMBIEN SE TRABAJA CON APATITO.**

CONTROL DE EDAD CON CIRCON

EL EJEMPLO MAS CONOCIDO ES LA DATACION CON CIRCON EN HORIZONTES VOLCANICOS EN LA SECUENCIA SEDIMENTARIA DEL SUR DE NUEVA INGLATERRA EN OREGON, ESTADOS UNIDOS.



FISSION TRACKS

LOS MINERALES CONTIENEN CONTIDADES TRAZAS DE URANIO REGISTRADOS EN EL DECAIMIENTO DEL ISOTOPO DE URANIO-238 POR FISION NUCLEAR ESPONTANEA, EN FORMA DE LO QUE SE DENOMINA FISSION TRACKS.

ESTOS FISSION TRACKS NO SON MAS QUE REGIONES DE DESORDENES LINEARES EN LOS BORDES O EN FORMA DE RED EN LOS CRISTALES, QUE SEESTUDIAN BAJO EL MICROSCOPIO.

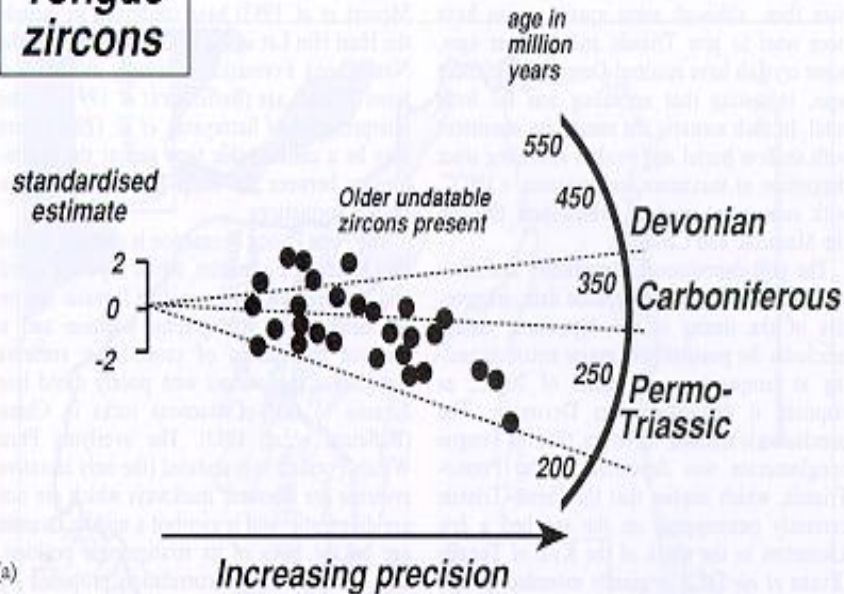
ESTE DAÑO SE PUEDE RESTAURAR, ELEVANDO LA TEMPERATURA. ES POR ELLO QUE COMPARANDO EL DAÑO CON EL CRISTAL NATURAL, SIN DAÑO, SE PUEDE CONOCER LA EDAD GEOLOGICA Y LA HISTORIA DE PALEOTEMPERATURAS.

ESTE TECNICA SE HA VENIDO DESARROLLANDO DESDE LOS AÑOS SESENTA

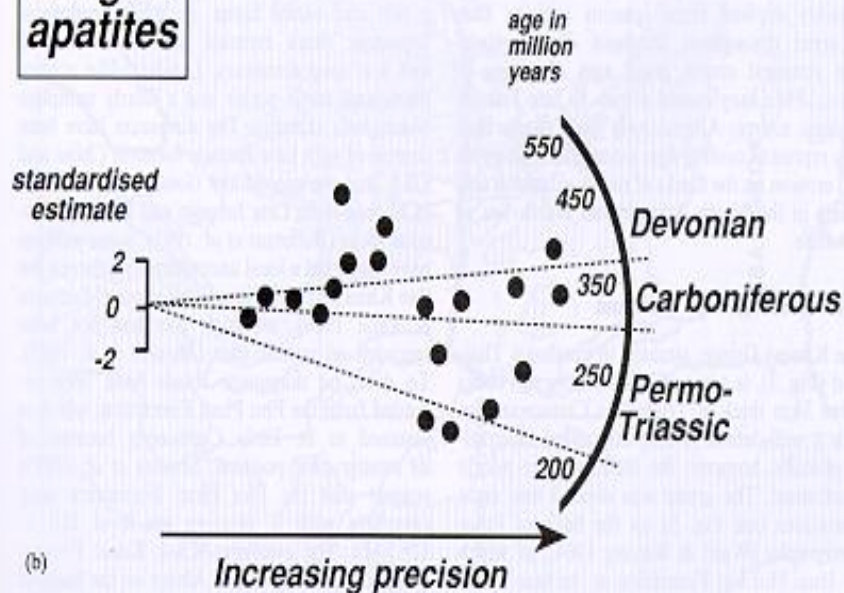
**FISSION TRACK.
APATITO**



Tongue zircons



Tongue apatites



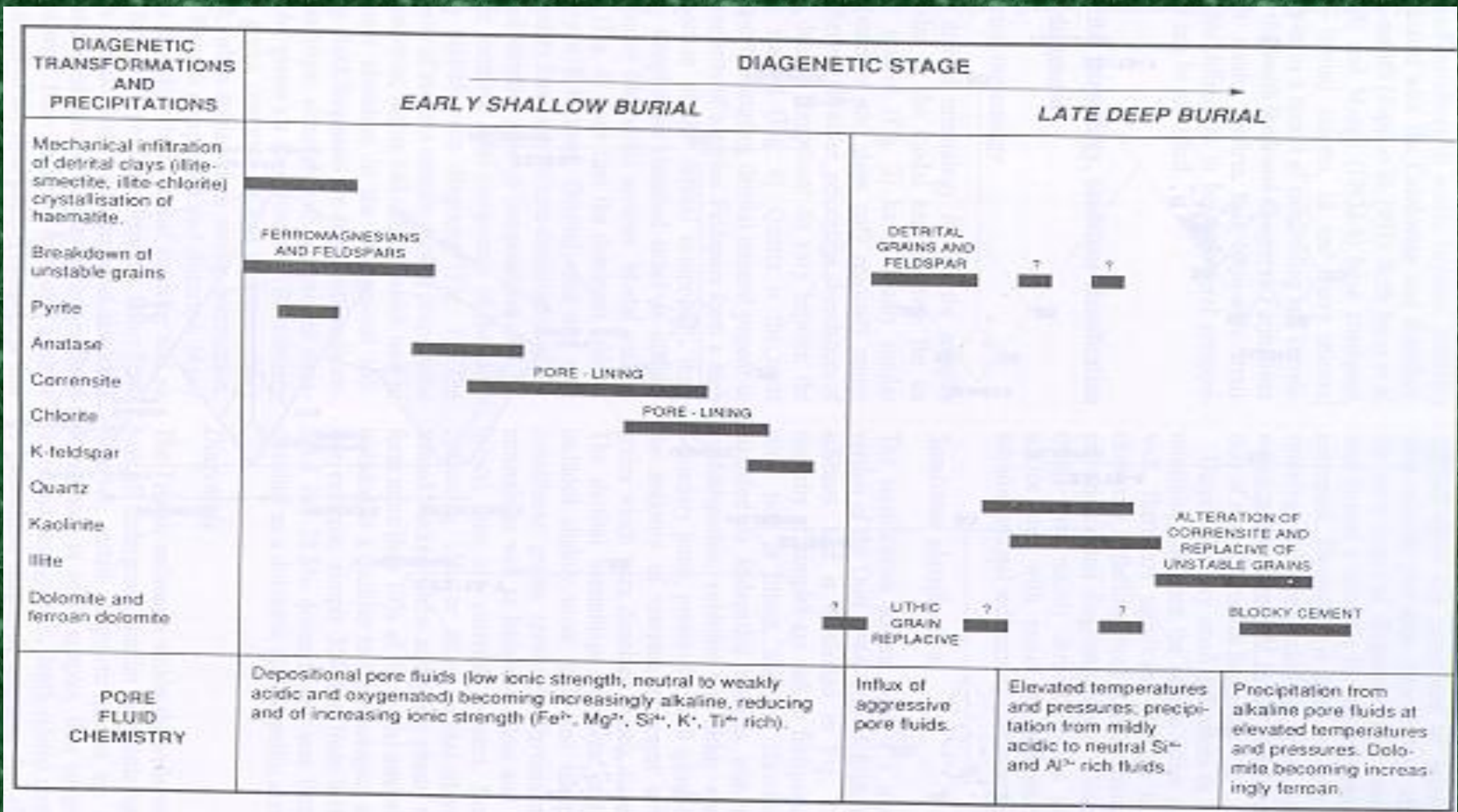
EL RADIO DEL CIRCON MUESTRA UN RANGO COMPRENDIDO ENTRE 220 A 450 MILLONES DE AÑOS. LA EDAD MAS JOVEN ES 220. SE SUGIERE TRIASICO TARDIO PARA ESTA FORMACION

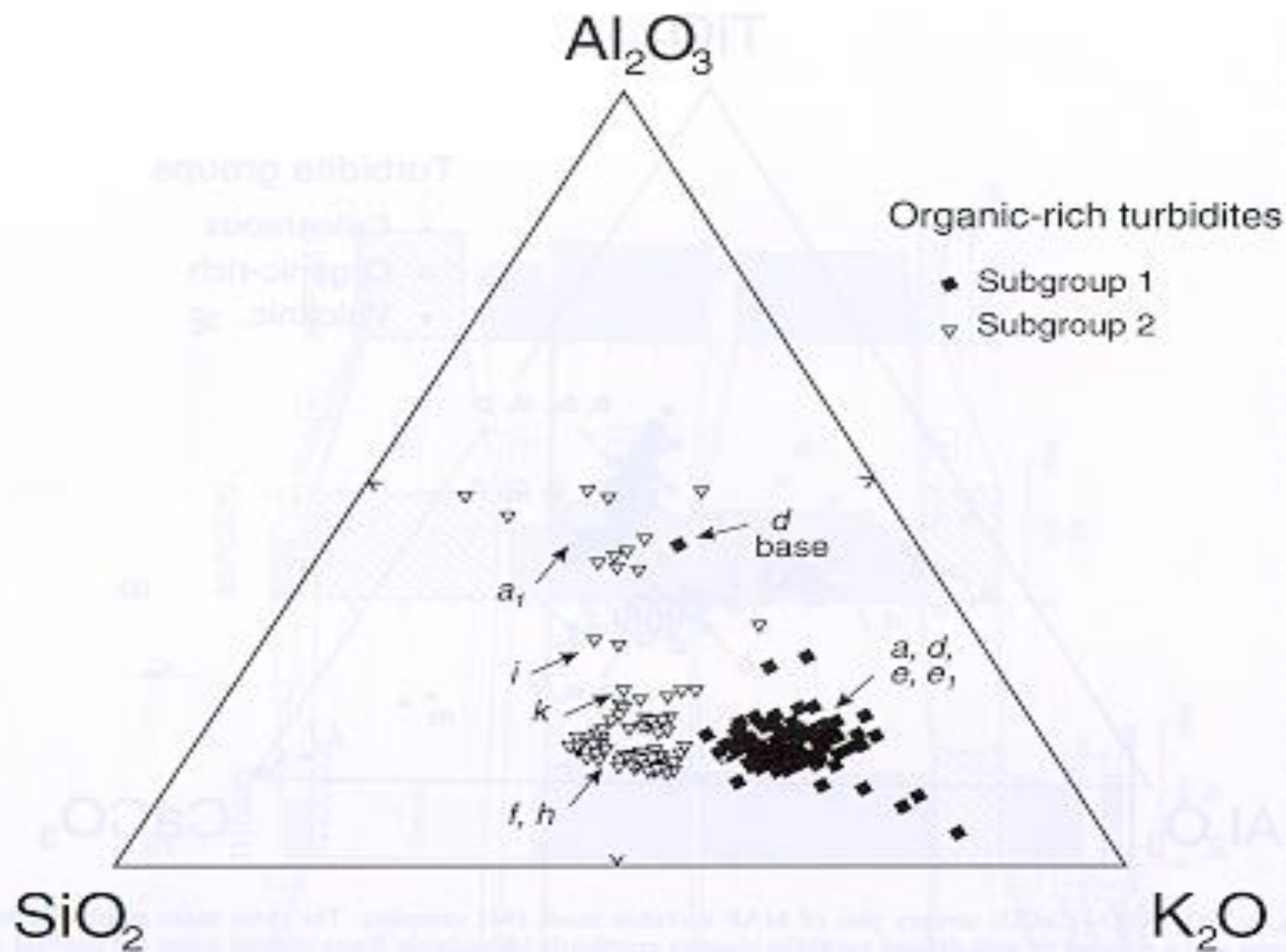
EL RADIO DEL APATITO MUESTRA UN RANGO ENTRE 150 A 500 MILLONES DE AÑOS. SE DETERMINO QUE EL APATITO NO PERTENECE AL TIEMPO DE DEPOSITACION Y SE TOMA LA EDAD DEL CIRCON.

ELEMENTOS QUIMICOS

QUIMIOESTRATIGRAFIA

EL METODO UTILIZADO CON PREFERENCIA PARA ANALISIS DE QUIMIOESTRATIGRAFIA ES EL CONOCIDO POR LAS SIGLAS ICP-AES. ES EL PREFERIDO POR BRINDAR UNA MAYOR PRECISION, ES MUY SEGURO Y DE BAJO COSTO





Zr

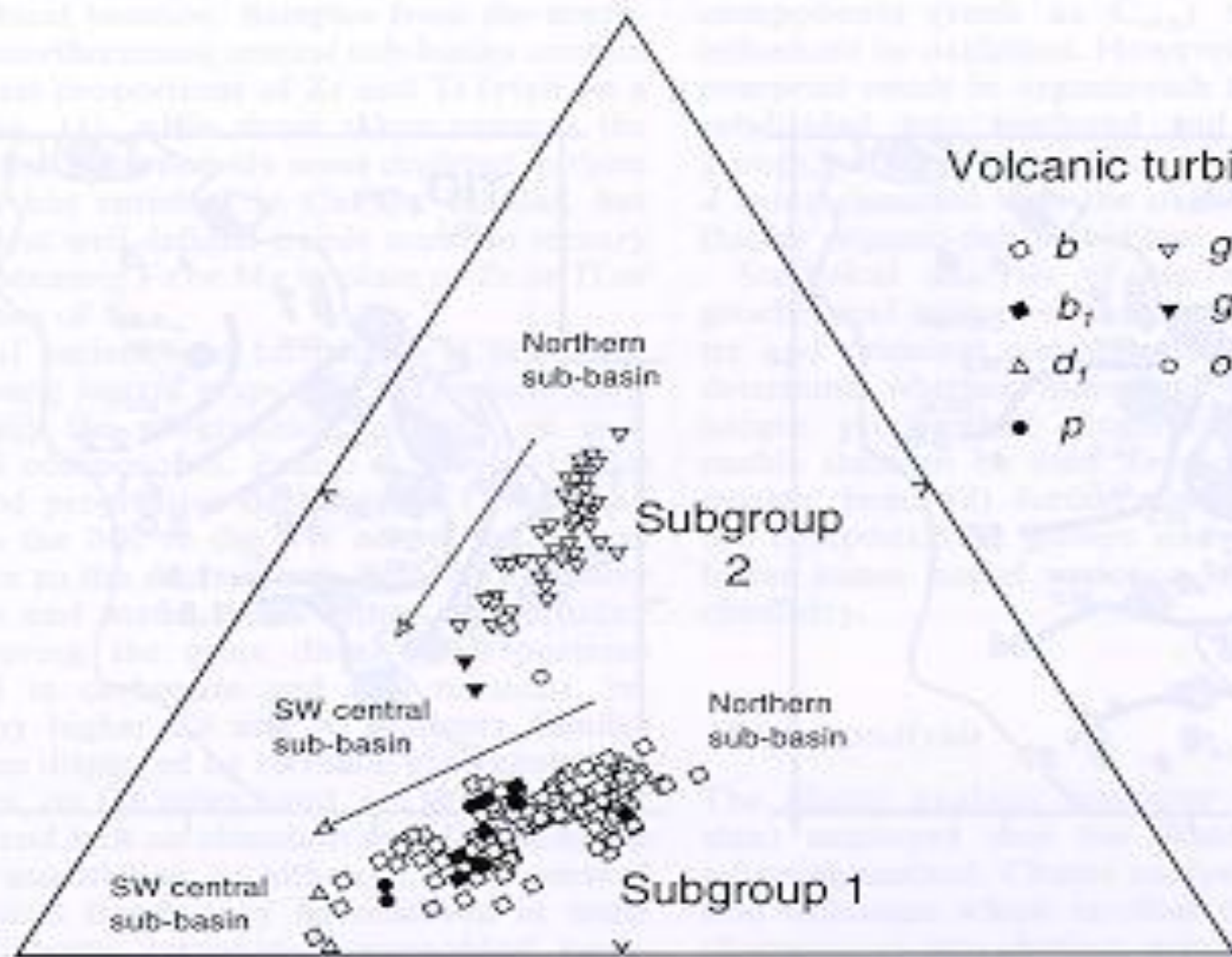
Volcanic turbidites

○ <i>b</i>	▽ <i>g</i>
◆ <i>b_f</i>	▼ <i>g_f</i>
△ <i>d_f</i>	○ <i>o</i>
● <i>p</i>	

Northern
sub-basinSubgroup
2SW central
sub-basinNorthern
sub-basinSW central
sub-basin

Subgroup 1

Sc

TiO₂

EN NUMEROSOS TRABAJOS HA QUEDADO DEMOSTRADO LA EFECTIVIDAD DE LA QUIMIOESTRATIGRAFIA PARA CORRELACIONAR E INTERPRETAR SECUENCIAS DE TURBIDITAS DISTALES.


ESTO SE PUEDE HACER DEBIDO A QUE LAS TURBIDITAS PRESENTAN COMPOSICIONES GEOQUIMICAS Y SECUENCIAS QUIMIOESTRATIGRAFICAS DISTINTIVAS, QUE PUEDEN SER IDENTIFICADAS Y CORRELACIONADAS A GRANDES DISTANCIAS.

APLICACION DE SAMARIUM-NEODYMIUM

UNA DE LAS APLICACIONES PRACTICAS MAS CONOCIDA ES EN LA FORMACION STATFJORD, EN EL CAMPO PETROLERO DE GULLFAKS, MAR DEL NORTE, NORUEGA.

ALLI, UTILIZANDO ISOTOPOS DE Sm-Nd SE PUDIERON IDENTIFICAR DOS COMPOSICIONES DEFERENTES DE CLASTICOS.

UNA DE APROXIMADAMENTE MENOS DE 1800 MILLONES DE AÑOS. LA OTRA DE MAS DE 1800 MILLONES DE AÑOS, DE SEDIMENTOS QUE FUERON TRANSPORTADOS Y QUE COMO ROCA RESERVORIO ES MUY POBRE Y POCO MADURA.

LITHOSTRATIGRAPHY		RESERVOIR PROPERTIES	LITHOLOGY	Description And Interpreted Depositional Setting
Knox & Cordey, 1993	Vollset & Dore, 1984	GR PERMEABILITY	sandstone red mudst. grey mudst.	
AMUNDSEN FORMATION			Approx. 160m thick succession dominated by marine mudstones. Some fine grained sandstones in lower part.	
BANKS GROUP	NANSEN FM		5-15m thick, consisting of: Sandstone: relatively structureless, medium to coarse grained, poorly consolidated, rarely finegrained with burrows.	
	STATFJORD FORMATION		Mainly fluvial, possibly also estuarine channel deposits. Trace fossils in some fine grained intervals suggest brackish-water/lagoonal conditions.	
	STATFJORD FORMATION		130m thick, consisting of: Sandstone: up to 20m thick units of stacked channels, medium to coarse grained, locally conglomeratic, with coal and shale clasts; Mudstone: up to 25 m thick (including thin sandstone interbeds) in the upper parts, dominantly grey, coaly with root structures, locally well laminated, rarely red/variegated with calcareous nodules.	
	STATFJORD FORMATION		Deposited in humid coastal alluvial plain with intermittent semi-arid conditions. Braided stream sands of relatively wide lateral extent (100s of m). The upper mudstone dominated interval contains narrow meandering channel sandstones.	
CORMORANT FM	LUNDE FM	30-55m thick, consisting of: Mudstone: red to brown, with calcareous nodules. Sandstone: <40% of section, variable thickness, comprising localised up to 40m thick stacked channel sandstones with limited lateral extent, and thinner, finer grained, commonly cemented inter-channel sandstones of wider extent, but poorer reservoir quality.		
		Deposited in semi-arid flood basin by ephemeral streams and sheet floods.		
		Approximately 600m thick in the Gulfaks area. Lithology and depositional environment of the upper part is very similar to the Raude Member described above.		

NANSEN

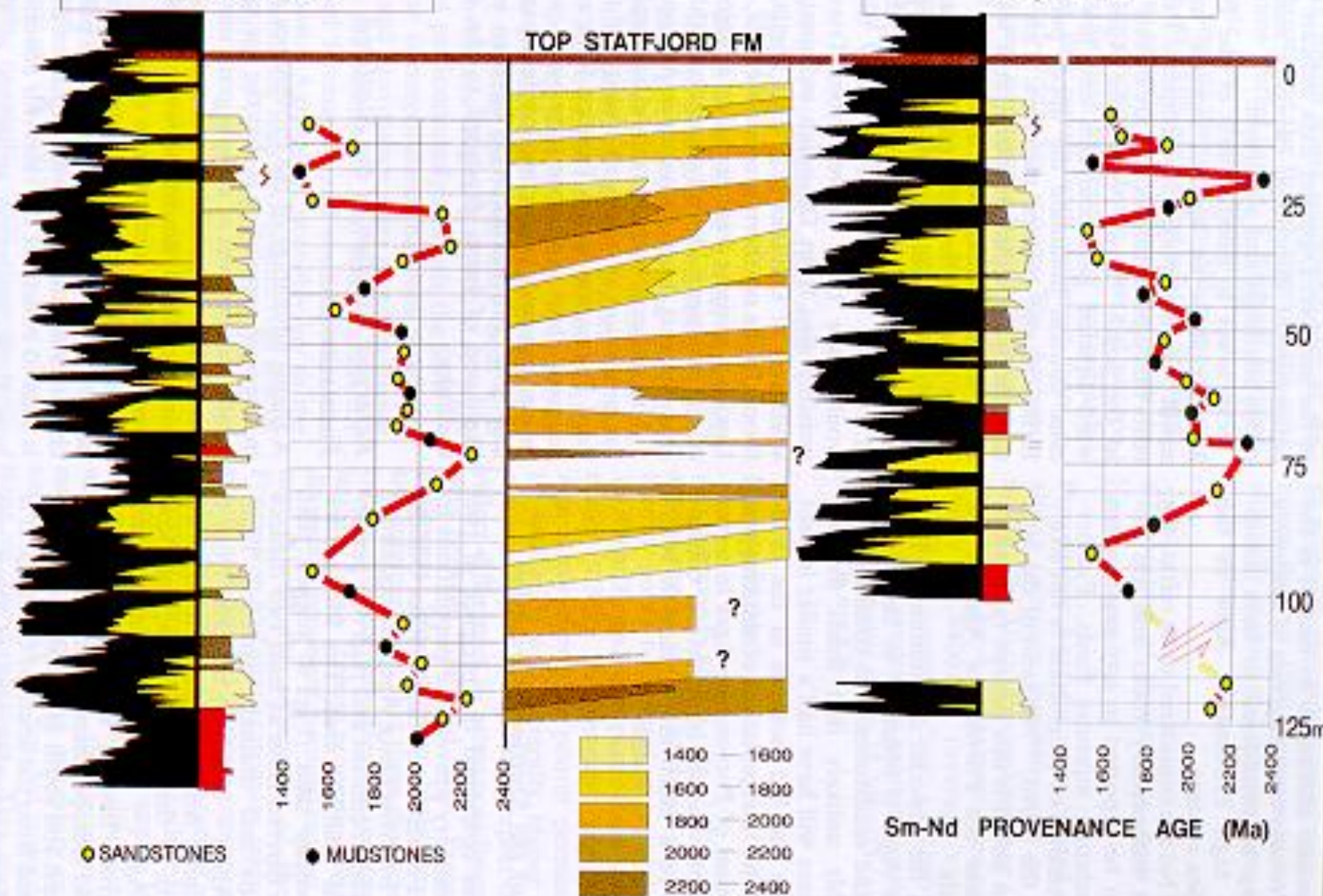
EIRIKSSON

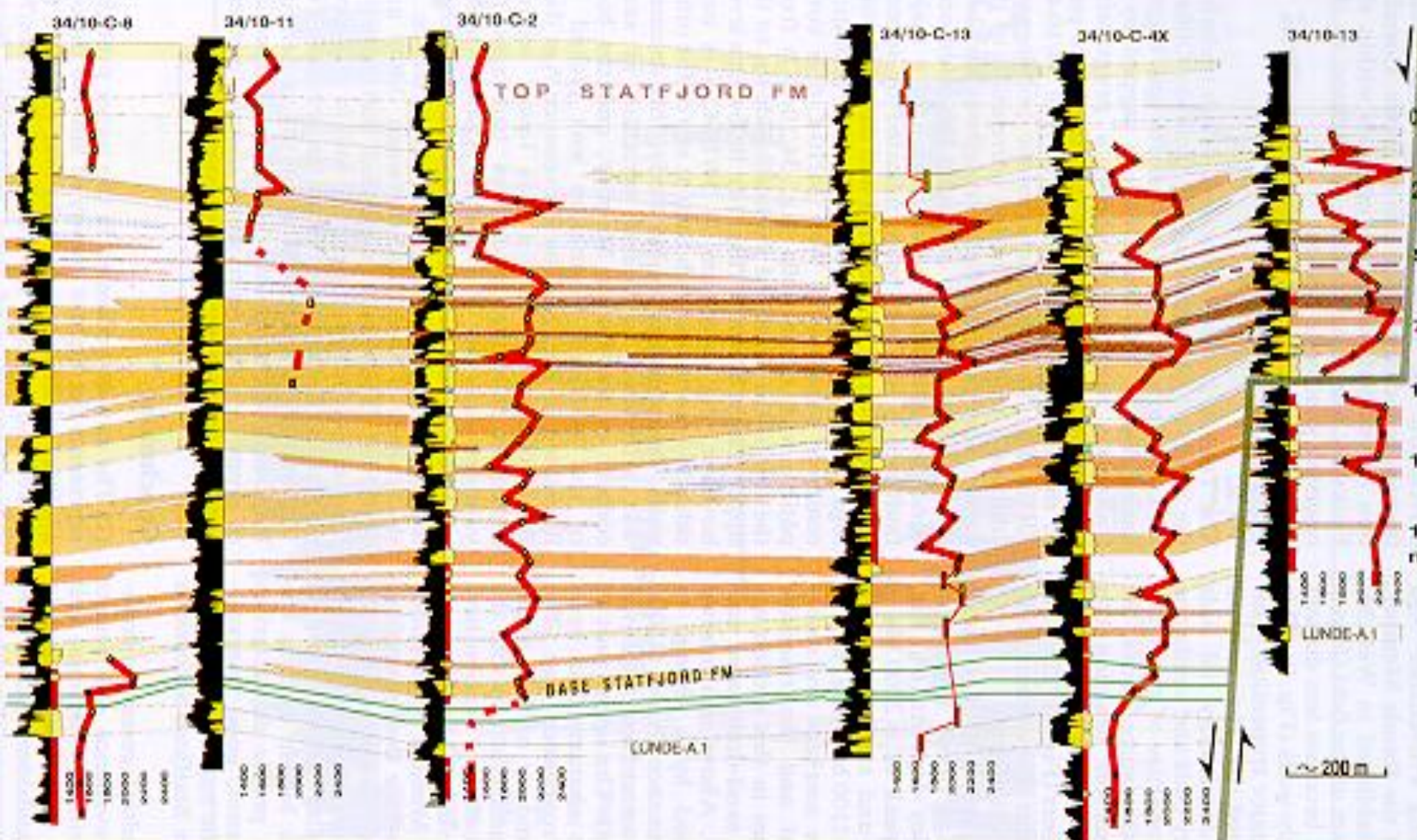
RAUDE

34/10-C-4X

34/10-13

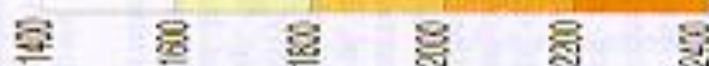
TOP STATFJORD FM



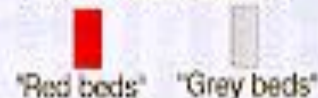


RESERVOIR FACIES

Provenance ages

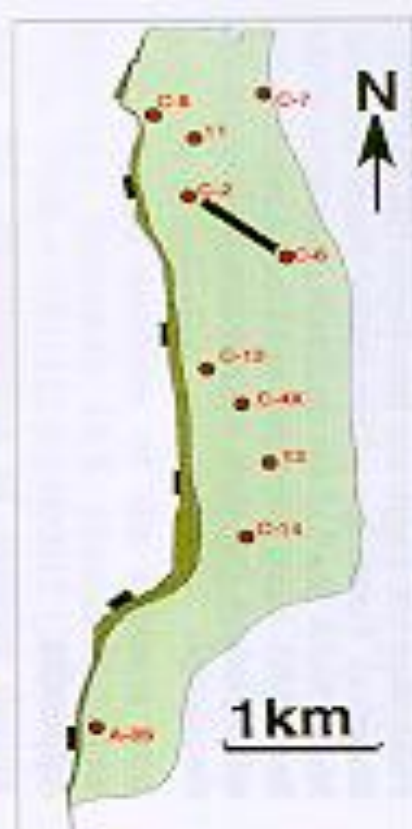
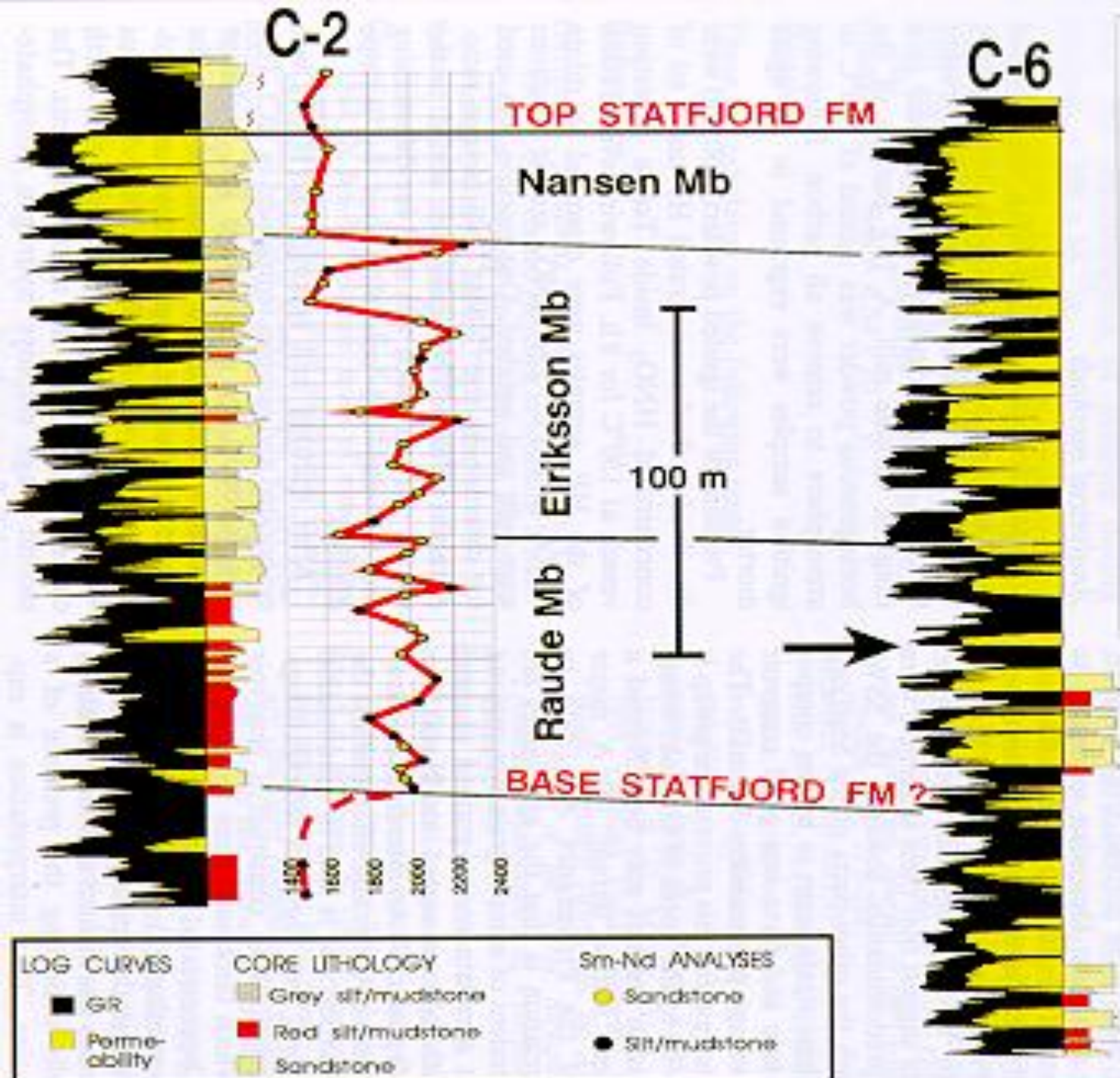


NON-RESERVOIR FACIES (Mudstone colour)



Analysed samples





ANALISIS DE CICLICIDAD

**SE TRABAJA CON SECUENCIAS Y CAMBIOS CLIMATICOS
LAS SUPERSECUENCIAS (SEGUNDO ORDEN) SON LAS MEJORES PARA LAS CORRELACIONES REGIONALES Y PREDECIR LAS DISTRIBUCIONES DE ARENAS.**

LAS SEQUENCIAS (TERCER ORDEN), SON LAS MEJORES PARA DETALLAR BLOQUES, CAMPOS O HACER CORRELACIONES EN MENOR ESCALA

UN CICLO DE ALTO ORDEN REPRESENTA LAS FUERZAS ORBITALES DE MILANKOVITCH Y SON UTILIZADOS COMO PARAMETROS CUANTITATIVOS EN LOS ANALISIS DE REGISTROS DE CICLICIDAD.

ESTO INCLUYE LAS CALIBRACIONES DE LIMITES DE SECUENCIAS Y LAS SUPERFICIES DE MAXIMA INUNDACION, LA DETERMINACION DE EDAD ABSOLUTA, LA ESTIMACION DEL TIEMPO DE ACUMULACION DE ROCA Y LOS PATRONES DE RECONOCIMIENTO DE LA TENDENCIA DE LA ACUMULACION NETA Y SU TASA DE VARIACION.

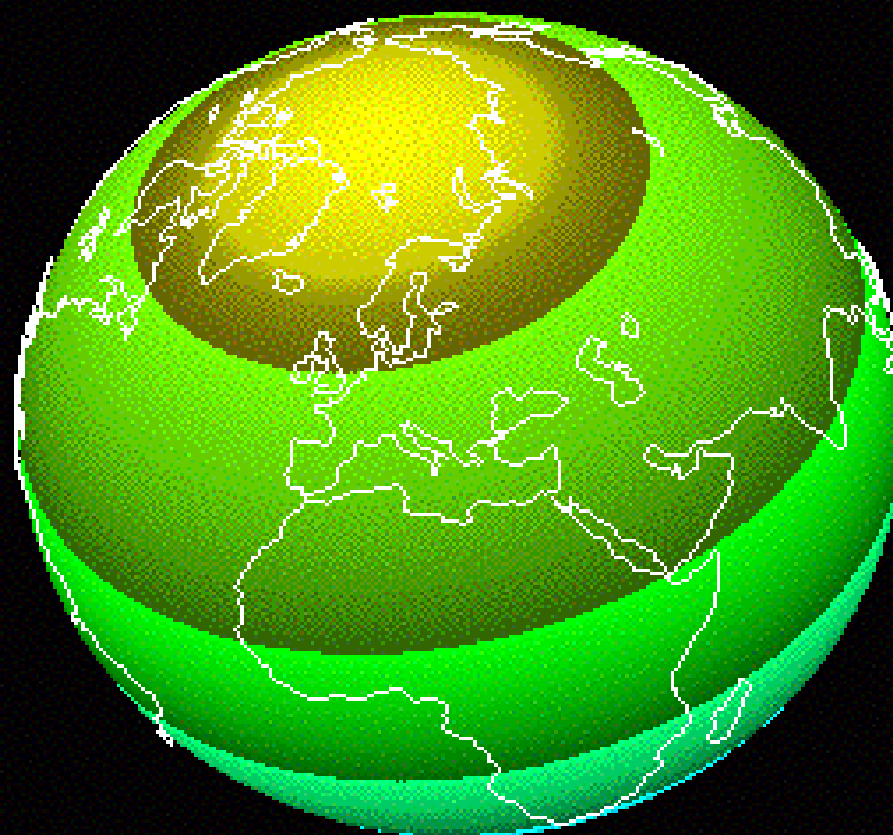
QUE ES LA TEORIA DE MILANKOVITCH?

SE LLAMA MILANKOVITCH O TEORIA ASTRONOMICA DEL CAMBIO CLIMATICO A UNA TEORIA QUE EXPLICA LOS CAMBIOS EN LAS ESTACIONES COMO UN RESULTADO DE LA ORBITA DE LA TIERRA ALREDEDOR DEL SOL.

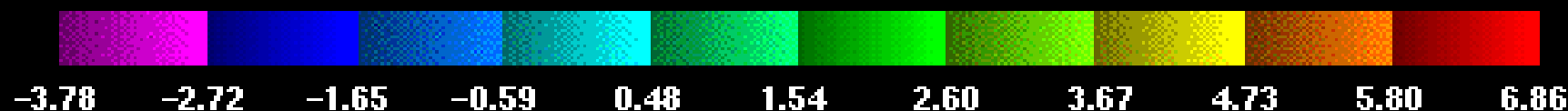
LA TEORIA DEBE SU NOMBRE AL ASTRONOMO SERBIO MILUTIN MILANKOVITCH, QUIEN CALCULO ESTOS PEQUEÑOS CAMBIOS EN LA ORBITA DE LA TIERRA CON GRAN CUIDO Y DETALLE. PARA ELLO SE VALIO DE LA POSICION DE LAS ESTRELLAS, PLANETAS Y ECUACIONES GRAVITACIONALES.

LAS ESTACIONES PUEDEN VERSE ACENTUADAS O MODIFICADAS POR LA EXCENTRICIDAD DE LA ORBITA ALREDEDOR DEL SOL.

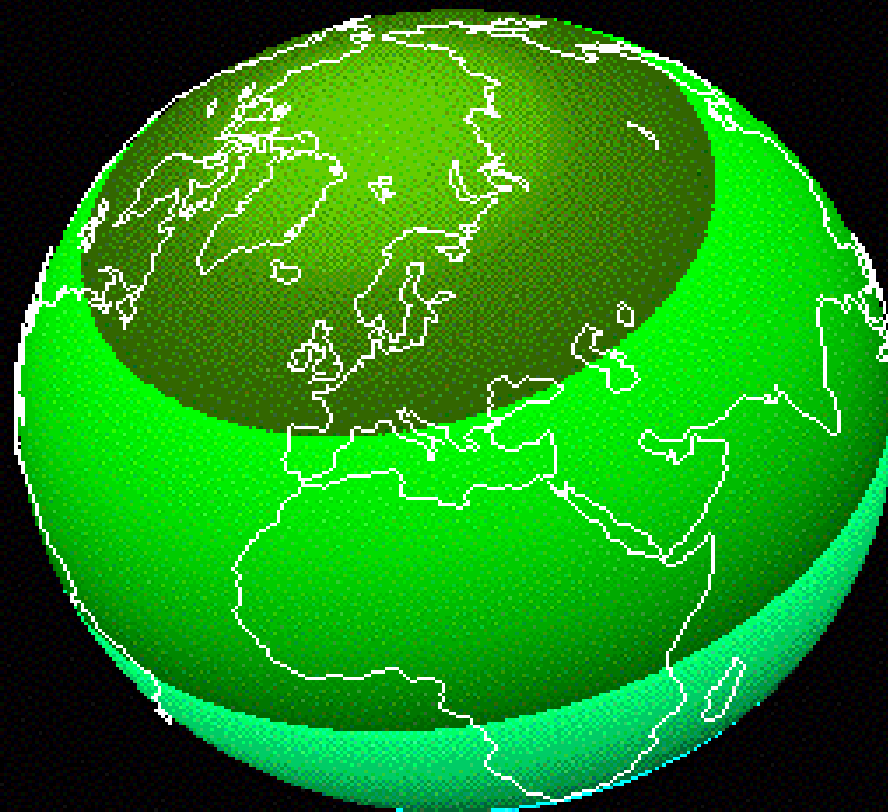
10,000 B.P.



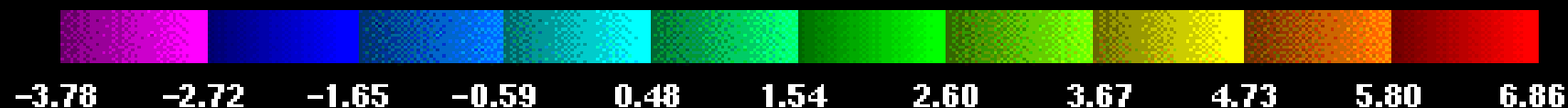
Daily Total Solar Radiation (MJ m^{-2})
June Solstice



15,000 B.P.



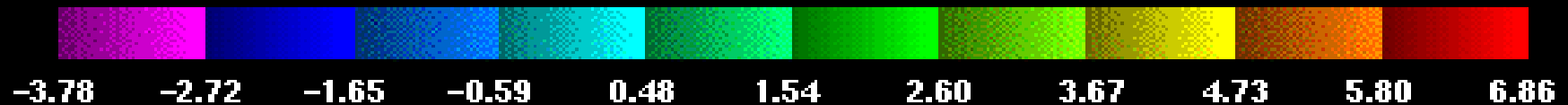
Daily Total Solar Radiation (MJ m^{-2})
June Solstice



20,000 B.P.



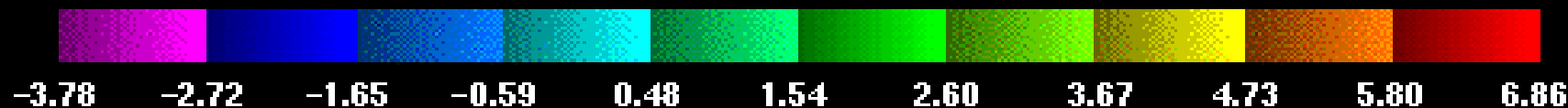
Daily Total Solar Radiation (MJ m^{-2})
June Solstice



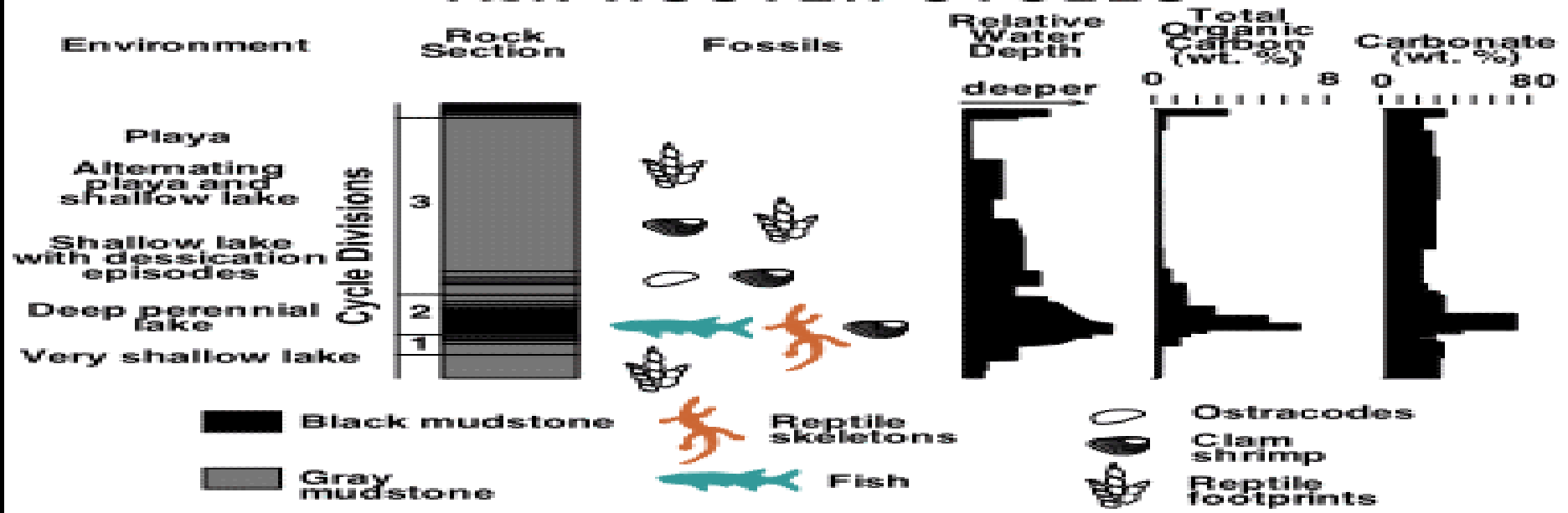
25,000 B.P.



Daily Total Solar Radiation (MJ m^{-2})
June Solstice



VAN HOUTEN CYCLES



TYPICAL COMPOUND CYCLES (PASSAIC FORMATION)

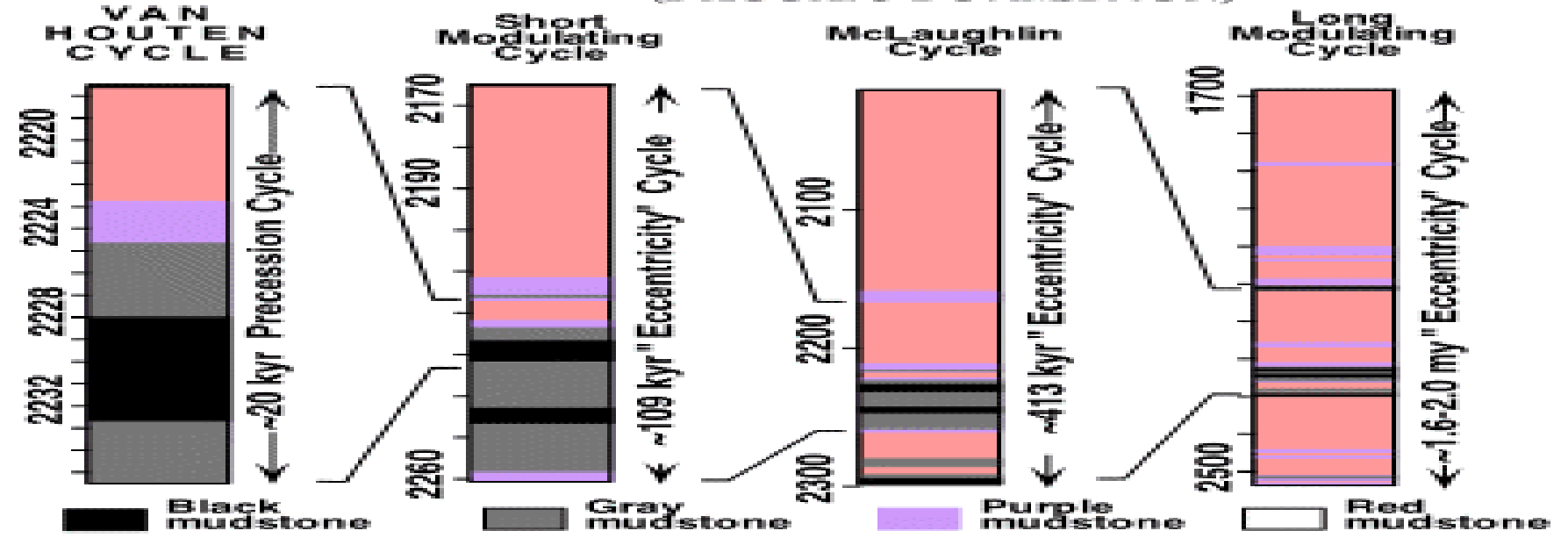


Figure 2: Arrangement of Van Houten cycles into compound cycles in the Newark Supergroup. [Modified from Olsen et al. (1996).]

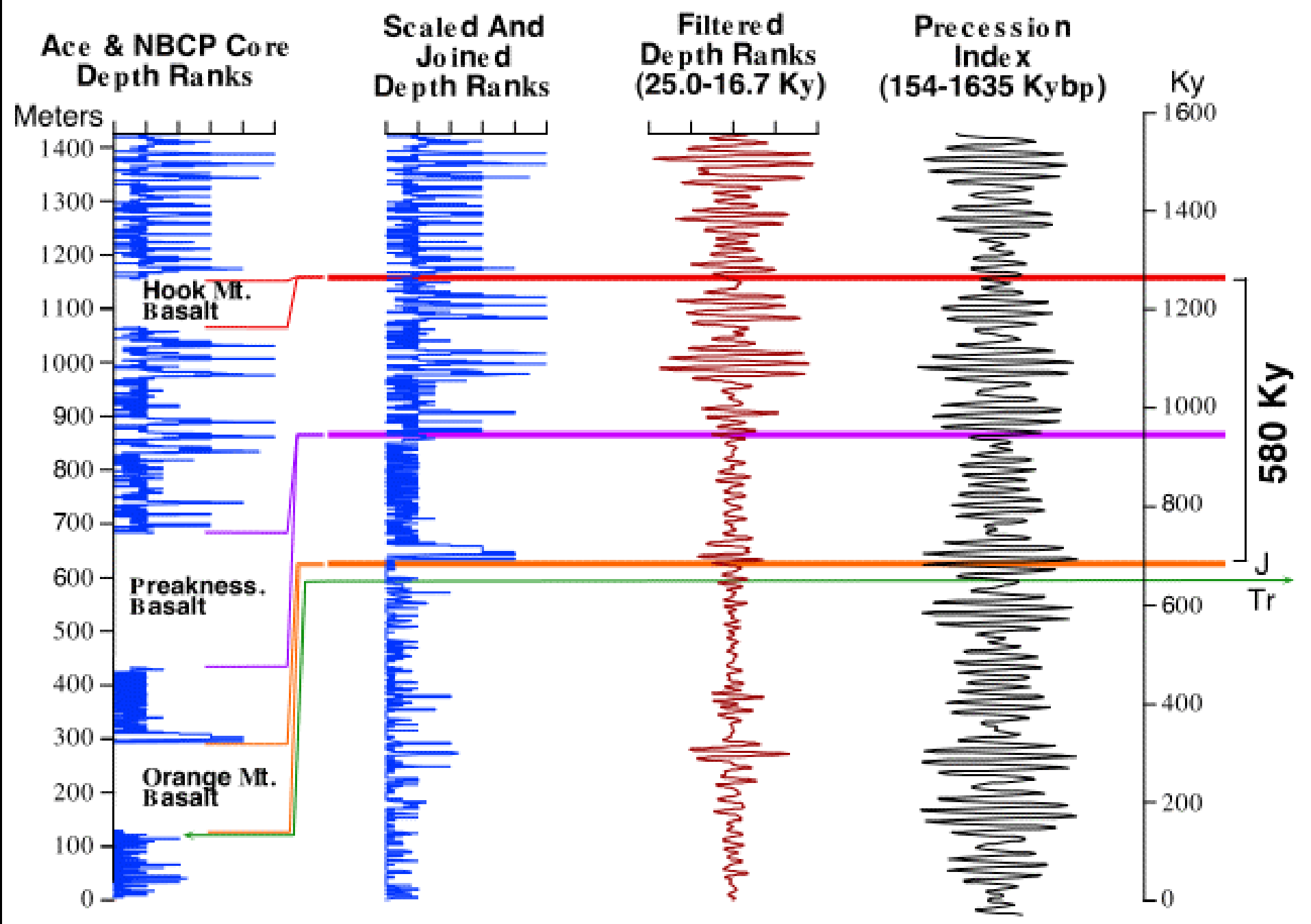
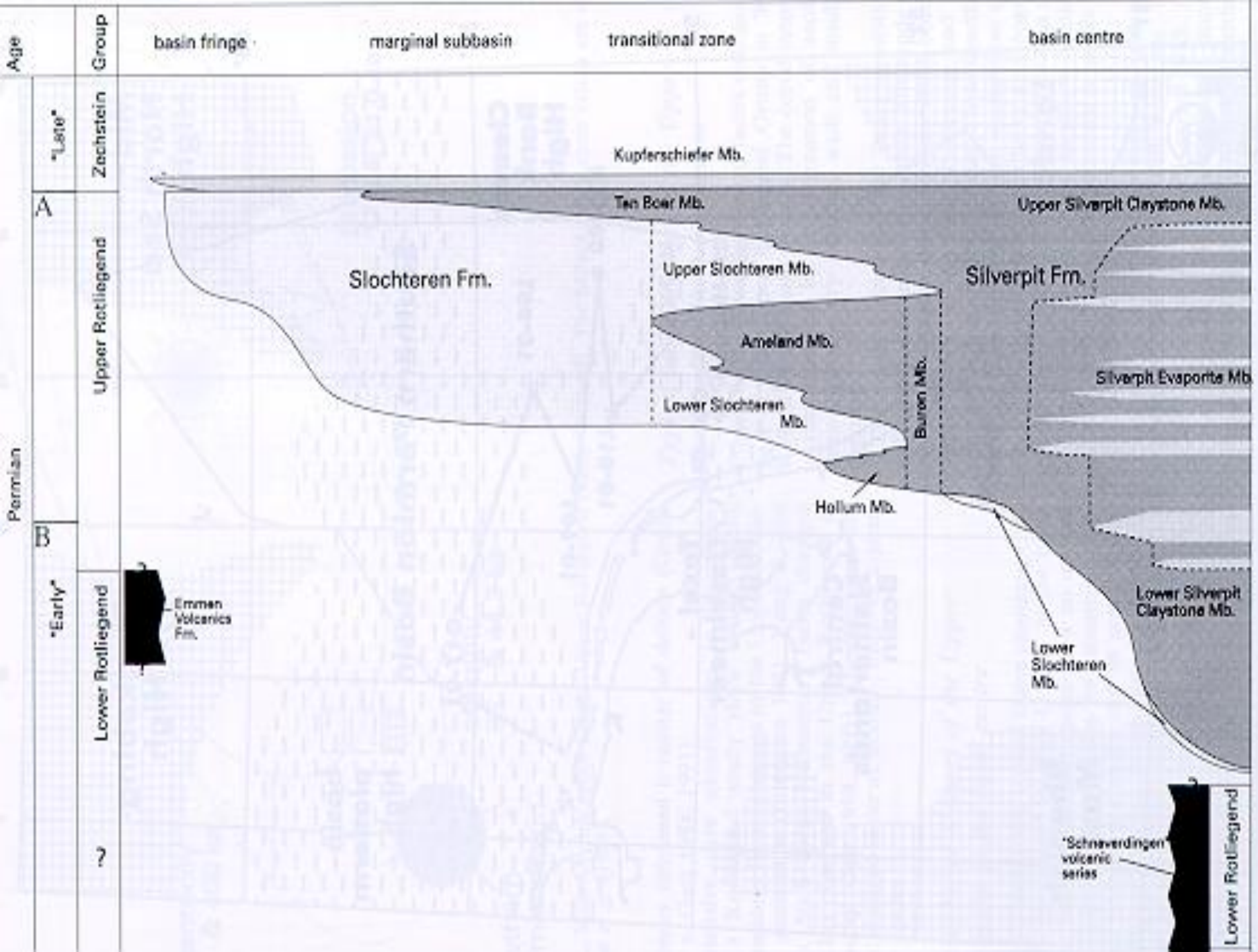
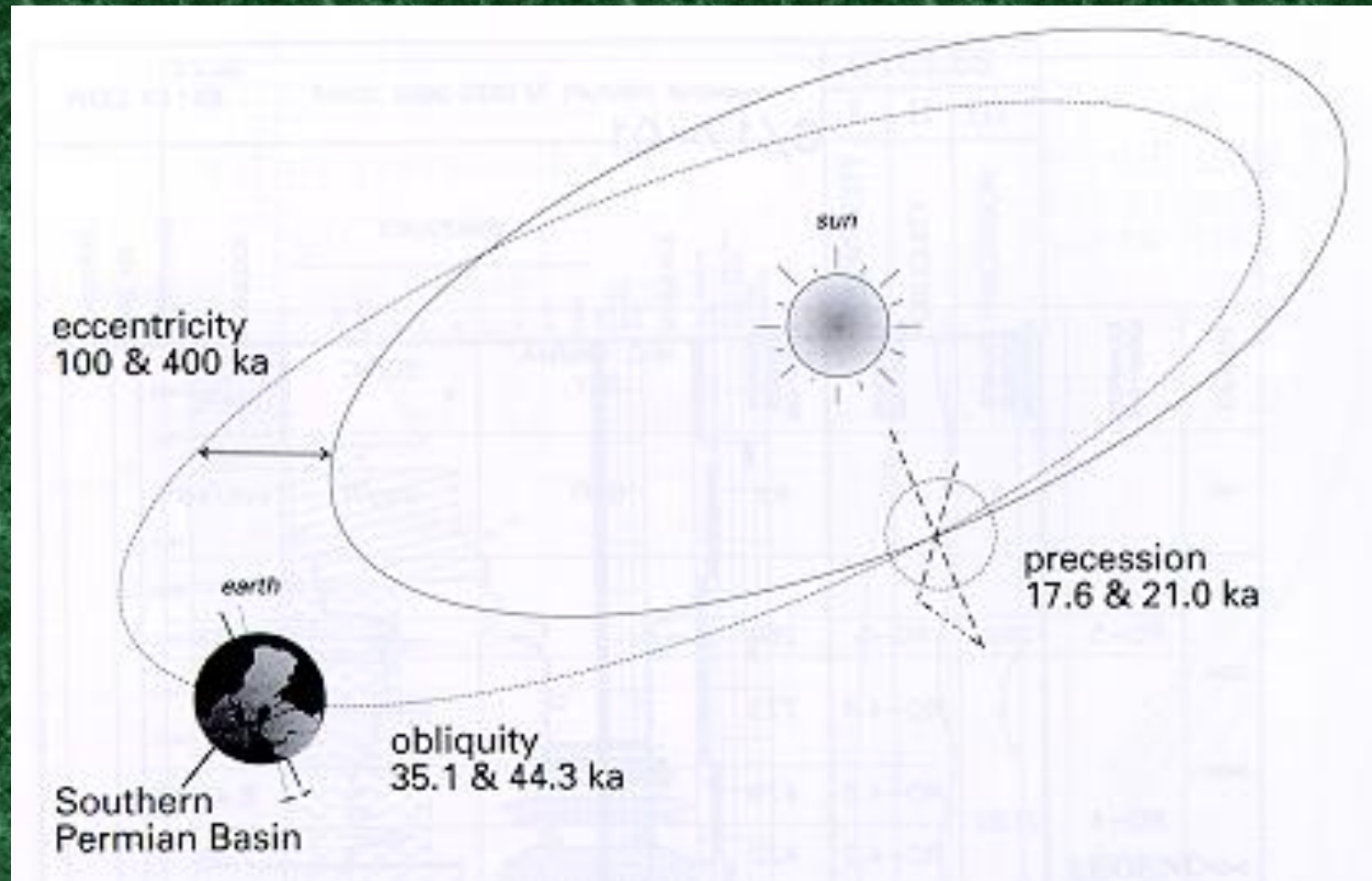


Figure 5: Newark basin depth rank section and filtered cycles, compared to index of climatic precession (from Berger and Loutre, 1991).





CICLO DE MILANKOVITCH PARA EL PERMICO TEMPRANO.

WELL K11-02

RANGE: 3290-3320 M FM/UNIT: Rat/legend

CYCLES

I II III

LITHOSTRAT.

CORE NO.

DEPTH m/b

LITHOLOGY

STRUCTURES

SEQUENCE














 clay
 sand
 crossbedding
 horizontal
 bedding
 irregular
 bedding
 adhesion
 ripple
 water
 escape
 structure
 silty
 clay
 low-angle
 crossbedding
 massive
 sand
 convolute
 bedding
 ripple
 lamination
 convolute
 lamination

ECCENTRICITY

OBLIQUITY

PRECESSION

LEGEND

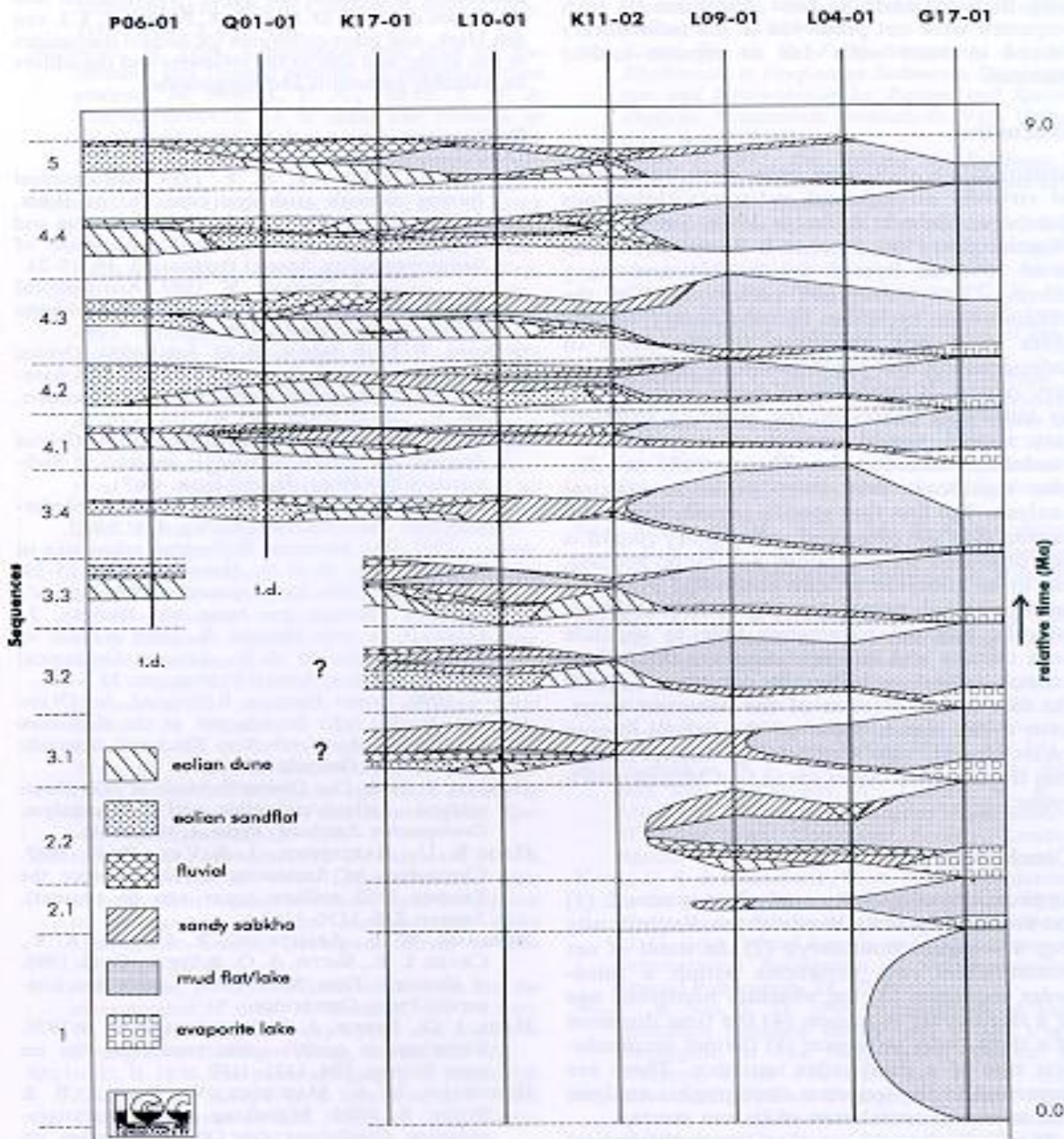
-  clay
-  sand
-  crossbedding
-  horizontal bedding
-  irregular bedding
-  adhesion ripple
-  water escape structure
-  silty clay
-  low-angle crossbedding
-  massive sand
-  convolute bedding
-  ripple lamination
-  convolute lamination

Milankovitch climate cycle (4th order)	climate	sedimentary facies		
		fringe	transition	basin
	humid	sabkha	lake	lake
	subhumid	damp sandflat wadi	sabkha fluvial fan	lake
	semi-arid	wadi dry sandflat	damp dry sandflat	lake saline lake
	arid	dry sandflat dunes	dunes dry sandflat	evaporite lake
	semi-arid	dry sandflat wadi	dry sandflat fluvial fan	saline lake
	subhumid	braided river sandflat	fluvial fan sabkha	saline lake
	humid	sabkha/ pond	sabkha lake	lake

LAS FUERZAS CLIMATICAS Y EL MODELO DE FACIES SEDIMENTARIAS.

EL CICLO DE MILANKOVITCH CAUSA PERIODOS CLIMATICOS Y FLUCTUACIONES DEL NIVEL DE BASE.

SE DICE QUE CONTROLA LA SECUENCIA DEPOSITACIONAL Y LOS PATRONES DE FACIES SEDIMENTARIAS.



**CARTA CRONOES-
TRATIGRAFICA QUE
MUESTRA LAS VA-
RIACIONES LATE-
RALES DE LA CUEN-
CA CENTRAL A LA
CUENCA MARGINAL.**

**LOS CAMBIOS DE
FACIES VERTICALES
SOLO REFLEJAN
CAMBIOS DE CICLOS
CLIMATICOS.**

OTROS METODOS...

ALFA RECOIL

HASTA AHORA SE HA UTILIZADO PARA DATAR BIOTITAS CUATERNARIAS.

TERMO-MASA-ESPECTROMETRIA

APARECE EN 1995. SE UTILIZA PARA DATAR TRAVERTINOS Y OTROS CARBONATOS SECUNDARIOS A PARTIR DE LAS SERIES DE URANIO

EQUIPOS PARA ANALISIS GEOCRONOLOGICOS



PORTAMUESTRA

**ES UNA PLANCHA DE COBRE CON HUECOS DE 1 A 4 MILIMETROS EN DONDE SE COLOCA LA MUESTRA.
CADA MUESTRA ES ANALIZADA SEPARADAMENTE Y LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS PASAN A LOS INTERPRETES.**



ESPECTROMETRO DE MASAS

ESPECTROMETRO DE MASAS QUE OPERA CON 4KV, ACELERANDO EL VOLTAJE. EL SISTEMA UTILIZA UN MULTIPLICADOR DE ELECTRON SECUNDARIO.

LA DATA ES RECOLECTADA DIGITALMENTE Y ANEXADA A UN BANCO DE DATOS.

EL SISTEMA NORMALMENTE TIENE UNA INTERFASE GRAFICA



LASER

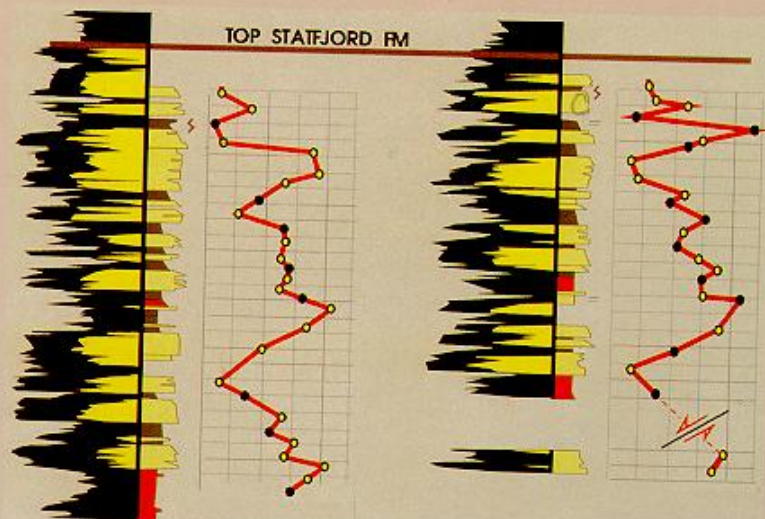
**EQUIPO PARA EXTRACCION
DE GAS EN LINEA**



Non-biostratigraphical Methods of Dating and Correlation

edited by
R.E. Dunay and E.A. Hailwood

**Geological Society
Special Publication
No. 89**



Published by The Geological Society

Non-biostratigraphical Methods of Dating and Correlation

edited by
R.E. Dunay (Mobil North Sea Ltd, UK)
and
E.A. Hailwood (Core Magnetics, UK)

Significant problems have arisen in the past with dating and correlating stratigraphical sequences impoverished in or barren of fossil remains, leaving major questions in stratigraphy for periods dominated by non-marine formations. These problems are exacerbated in dating and correlating barren sequences encountered in offshore exploration and appraisal drilling where the potential of alternative techniques becomes economically extremely important.

Brought together in this volume is a wide range of diverse techniques and disciplines, broadly grouped into mineralogical, chemical, isotopic, luminescence and cyclicity analyses, to explore their potential in solving difficulties in stratigraphy. The intention is also to introduce these techniques, already familiar to specialist researchers, to a wider audience of petroleum geologists who may find them useful in resolving their specific correlation problems.

The book will be of particular interest to hydrocarbon exploration and production geologists.

- 266 pages
- over 150 illustrations
- 12 papers
- index

Title of related interest:

Orbital Forcing Timescales and Cyclostratigraphy
Edited by M.R. House & A.S. Gale
Hardback ISBN 1-897799-23-3, 204 pages