

انجاز خريطة الجغرافيا القديمة لمنطقة معينة

تمريــــــــن :

عند فحص الصخور التي تشكل القشرة الأرضية يتبين للعلماء أنها تتكون من ثلاثة مجموعات من الصخور.

- 1- أذكر أسماء هـــــــــذه المجموعات الثلاثة من الصخور.
- 2- أعط أمثلة لصخور تنتمي إلى المجموعات الثلاثة من الصخور.
- 3- أعط طريقة تكون كل مجموعة من المجموعات الثلاثة من الصخور.
- 4- الصخور الرسوبية يتطلب تكوينها عدة مراحل ذكر بهذه المراحل مع تفصيل بسيط لما يحدث فيها؟
- 5- بماذا تسمى هذه المراحل ؟
- 6- ذكر بأهم خصائص الصخور الرسوبية.

الجــــــــواب:

1- أسماء المجموعات الثلاثة من الصخور:

- *- الصخور الرسوبية:
- *- الصخور الصهارية :
- *- الصخور المتحولة:

2- أمثلة لصخور تنتمي إلى المجموعات الثلاثة من الصخور.

أسماء المجموعات	أمثلة لصخور تنتمي إليها
الصخور الرسوبية	la craie -le sable - Radiolarites-charbons- albâtre - anhydrite - sel gemme -Les calcaires -le gypse- le phosphate - le silex - Les grès -gypse - houille - dolomies- les argiles
الصخور الصهارية	le granite - le basalte - la rhyolite - la trachyte - l'andésite- la diorite- le gabbro- la syénite -
الصخور المتحولة	Gneiss - ardoise - phyllite - schiste - la quartzite- marbre- l'anthracite du schiste vert.

3 طريقة تكون كل مجموعة من المجموعات الثلاثة من الصخور.

- *- الصخور الرسوبية: هي صخور تنتج عن تراكم و تصلب رواسب حثائية أو عضوية داخل الأحواض الرسوبية .
- *- الصخور الصهارية : صخور تنتج عن انصهار و تبرد وتبلور صخور سابقة تحت تأثير الضغط و الحرارة السائدين في باطن الأرض و هي نوعان : صخور بلورية و صخور بركانية.
- *- الصخور المتحولة : هي صخور ذات تركيب كيميائي أو بنية نتيجة عن تحول في حال صلبة لصخرة سابقة تحت تأثير ضغط أو حرارة مرتفعين.

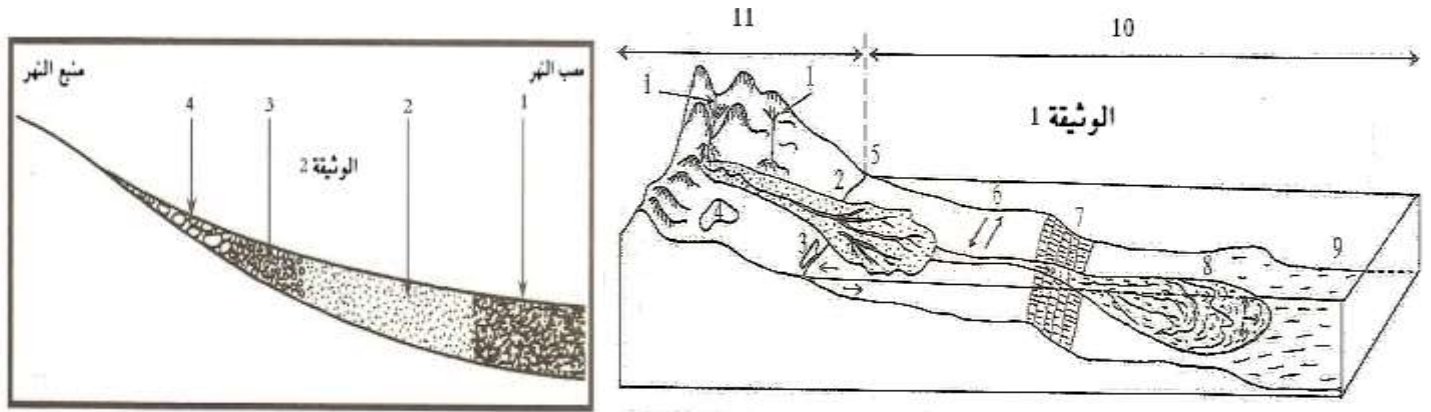
4- الصخور الرسوبية يتطلب تكوينها عدة مراحل هي:

- *- الحث : ويقصد به تفتت صخور صلبة سابقة إلى أجزاء صغيرة تعرف بالرواسب تحت تأثير عوامل التعرية .
- *- النقل: يقصد به حمل الرواسب الناتجة عن الحث إلى أماكن توضعها بواسطة عوامل النقل (الماء - الجاذبية -الرياح).
- *- الترسب: يقصد به توضع الرواسب بعد ضعف عوامل النقل في الأحواض الرسوبية.
- *- التصخر : و يقصد به تحول الرواسب الغير المتماسكة إلى صخرة صلبة متماسكة بفعل الضغط و خروج الماء من بين الرواسب التي تشكلها (ظاهرتي السمنت أو التماسك)
- 5- تسمى هذه المراحل بالدورة الرسوبية.
- 6- أهم خصائص الصخور الرسوبية هي:
- *- توجد فقط في سطح القشرة الأرضية (سطح القارات و قاع البحار و المحيطات) حيث تكسو 75% من سطح الأرض و إن كانت لا تشكل إلا 5% من صخور القشرة. و يعود السبب في تركزها في هذا الجزء فقط من الأرض لكون تشكلها يتطلب عناصر لا توجد إلا في الغلاف الجوي.
- *- غالبا ما تتخذ شكل طبقات متوازية تكون في بدايتها أفقية و تشوهها الحركات التكتونية .

A- الدراسة الإحصائية و المرفولوجية لمكونات الرواسب :

1 - دينامية عوامل نقل الرواسب:

تمريــــــــن:



تبين الوثيقة 1 رسما تخطيطيا في ثلاثة أبعاد للجزء العلوي من القشرة الأرضية.

- 1 - سم العناصر المرقمة الممثلة على الوثيقة 1.
- 2 - على شكل جدول حدد نوعية تيارات النقل و نوعية الرواسب السائدة بالنسبة لكل منطقة من مناطق المجال البحري.
- تبين الوثيقة 2 رسما تخطيطيا لتوزيع الرواسب الصخرية على طول مجرى النهر بالمجال القاري.
- 3 - سم العناصر المرقمة الممثلة على الوثيقة 2.
- 4 - ماذا تلاحظ؟
- 5 - ما اسم هذه الظاهرة ؟ و كيف تفسرها؟
- 6 - على شكل جدول حدد نوعية تيارات النقل و نوعية الرواسب السائدة بالنسبة لكل منطقة من مناطق المجال القاري.
- 7 - ما فائدة دراسة الرواسب و التيارات المائية ؟
- 8 - اذكر باقي الأشياء التي تستعمل لنفس الغرض.

الجواب:

- 1 - 1 - سيل 2 - دلتا 3 - لاغون 4 - بحيرة 5 - منطقة ساحلية 6 - هضبة قارية 7 - حافة قارية 8 - دلتا مروحي بحري عميق 9 - أعماق كبيرة
- 10 - مجال بحري 11 - مجال قاري.
- 2 -

المنطقة البحرية	نوعية تيارات النقل السائدة	نوعية الرواسب السائدة
المنطقة الساحلية	الأمواج - المد والجزر - العباب (Houle)	وحصى و رمل و طين ناتجة عن حث الشواطئ
الهضبة القارية	هادئة في الغالب و بدون تيارات	رمل و طين
الحافة القارية	تيارات عكرة ناتجة عن انزلاق رواسب الهضبة القارية نحو الأعماق	رمل و طين
الدلتا المروحي	تيارات عكرة ناتجة عن انزلاق رواسب الهضبة القارية نحو الأعماق	طين
الأعماق الكبيرة	تيارات الأعماق البحرية	طين و مواد مذابة و غروا نقي

- 3 - 1 - طين 2 - رمل 3 - حصى 4 - جلاميد

- 4 - يلاحظ أنه من المنبع نحو المصب هناك ترتيب للرواسب: فحجمها يتقلص كلما اتجهنا نحو المصب.
- 5 - تعرف هذه الظاهرة بالتصفيق (الترتيب) الحبيبي الأفقي وتنتج عن كون سرعة التيارات المائية تتقلص كلما اتجهنا نحو المصب بفعل انخفاض شدة الانحدار (المصب يكون في مناطق مسطحة بينما المنبع يكون دائما في الجبال).
- 6 -

المنطقة القارية	نوعية تيارات النقل السائدة	نوعية الرواسب السائدة
اللاغون	مياه غالبا ما تكون بدون تيارات مائية	مواد مذابة و مواد غروا نقي
البحيرات	مياه غالبا ما تكون بدون تيارات مائية	رمل و طين

السيّل	تيارات مائية عنيفة ناتجة عن شدة الانحدار	جلاميد وحصى و رمل و طين
الدلتا	تيارات مائية هادئة بفعل قلة الانحدار	طمي و طين
الصحاري	رياح متقلبة متفاوتة الشدة	حصى و رمال

7- فائدة دراسة الرواسب و التيارات المائية هي أنها تسمح بتحديد ظروف تكون الطبقات الرسوبية القديمة وعبرها يمكن تحديد الجغرافيا القديمة لمنطقة معينة.

8- الأشياء الأخرى التي تستعمل لتحديد الجغرافيا القديمة لمنطقة معينة هي المستحاثات.

2- تقنيات الدراسة الحبيبية و العيدانية لمكونات الرواسب:

تمريــــــــــــن:

بفعل تعرضها لعوامل التعرية تتكسر الصخور التي تكسو سطح إلى أجزاء فتاتية (حتاتية) صغيرة تعرف بالرواسب و تستمر عملية التكسير هذه خلال حملها بواسطة تيارات الحمل الهوائية و المائية بفعل اصطدامها ببعضها البعض . يتم تصنيف هذه الرواسب حسب حجمها إلى عدة فئات حسب حجمها كما هو مبين في الجدول أسفله:

حجم الرواسب ب mm	16 - 256	10 - 16	2 - 10	1 - 2	0.5 - 1	0.25 - 0.5	-0.25 - 0.125	0.063 - 0.125	-0.063 - 0.02	-0.02 - 0.002
الاســــــــم	جلاميد	حصى	حصى دقيق	رمل كبير جدا	رمل كبير	رمل متوسط	رمل دقيق	رمل دقيق جدا	غرين	طين

يتم فصل هذه الرواسب الرملية عن بعضها البعض بواسطة العمود المعياري للغربة الذي يتكون من متتالية من الغرايل يتناقص قطر العيون التي تشكلها بالنصف كلما انتقلنا من الغربال الأعلى إلى الذي يوجد أسفله

ملحوظة: (غالبا ما تضم المتتاليات المستعملة 6 غرايل و قد يصل عددها إلى 17] أكثر هذه المتتاليات استعمالا هي متتالية أفنور (Afnor) (0.063 mm - 0.125mm - 0.25mm - 0.5mm - 1mm - 2mm).

توضع 100g من الرواسب الرملية المختلطة في الغربال العلوي (2mm) و تحرك الغرايل لمدة 10 إلى 20 دقيقة ثم توزن بعد ذلك الكمية التي احتفظ بها كل غربال.

ويبين الجدول أسفله نتائج غربلة بواسطة متتالية معينة لثلاث عينات من الرواسب الرملية المختلطة:

قطر العيون ب mm	2	1.6	1.25	1	0.8	0.63	0.5	0.4	0.31	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05
العينة 1	0	2.4	5.7	14.5	31.4	23.4	16.3	2.2	1.2	0.3	0	0	0	0	0	0	0
العينة 2	0	4	9.3	11.6	5	4.7	8	9.3	11.4	14	10	7	4.5	1.5	0.5	0	0
العينة 3	0	0	0	0	0	0	0	0.1	5.1	26.1	57.4	9.1	1.6	0.5	0	0	0

1- باستعمال الورق النصف لوغاريتمي أنجز منحنى و مدراج التردد بالنسبة للعينات الثلاث؟

2- باستعمال الورق النصف لوغاريتمي أنجز المنحنى التراكمي بالنسبة للعينات الثلاث؟

3- اعتمادا على الوثائق 1 و 2 و مؤشر Trask حدد أماكن تكون رواسب العينات الثلاث.
مؤشر¹ Trask S₀:

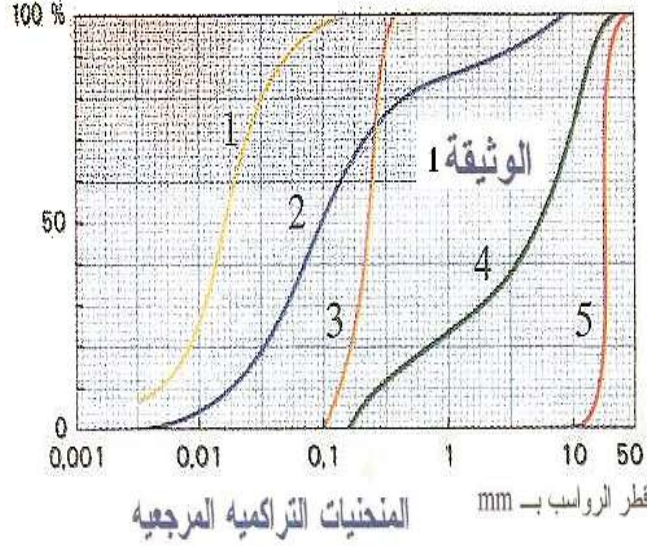
$$S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

علما أن Q₁=25 % (Q₁ قطر الرواسب التي تشكل 25% الأولى من مجموع العينة المغربة)
Q₂=50% (Q₂ قطر الرواسب التي تشكل 50% الأولى من مجموع العينة المغربة)
Q₃=75% (Q₃ قطر الرواسب التي تشكل 75% الأولى من مجموع العينة المغربة)

مصدر الرواسب	خصائص مكونات الرواسب				شكل المنحنى
	ترتيب جيد جدا	ترتيب جيد	ترتيب غير جيد	غير مرتب	

¹ لتقريب ما معنى مؤشر يجب الحديث مثلا عن مؤشرات البلوغ عند الإنسان فأنت لا تسأل شخصا ما هل هو بالغ إنما تبحث عن علامات كاللحية و الطول و الصوت الخشن إلخ...

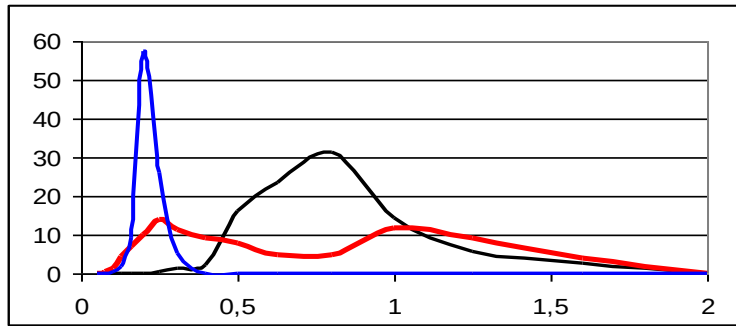
الرياح أو الشواطئ	-	-	+	+	وحيد المنوال	منحنى الترددات
الأنهار	+	+	-	-	عديد المنوال	
الرياح أو الشواطئ	-	-	-	+	$S_0 < 2.5$	المنحنى التراكمي
	-	-	+	-	$2.5 < S_0 < 3.5$	
الأنهار	-	+	-	-	$3.5 < S_0 < 4.5$	
	+	-	-	-	$S_0 > 4.5$	



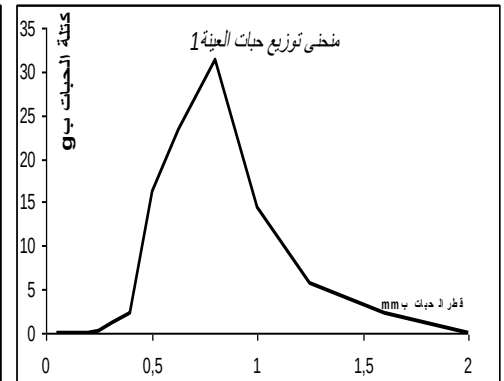
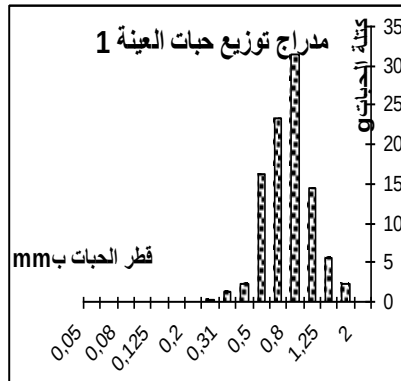
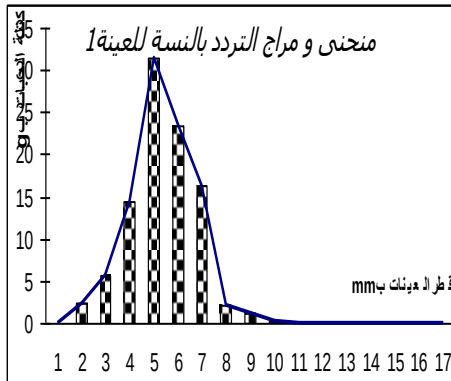
- 1 : لوس (loss)
 2 : ركام جليدي
 3 : رمل كتيبي
 4 : راسب نهري
 5 : حصي الشاطئ

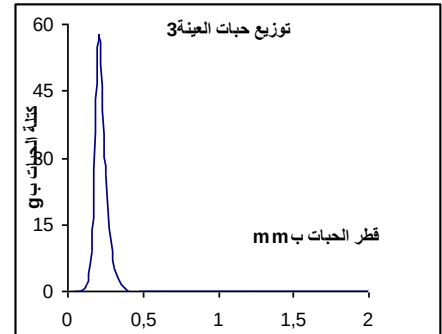
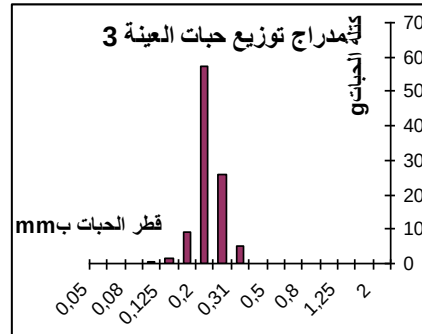
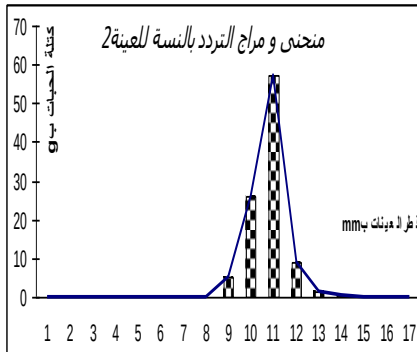
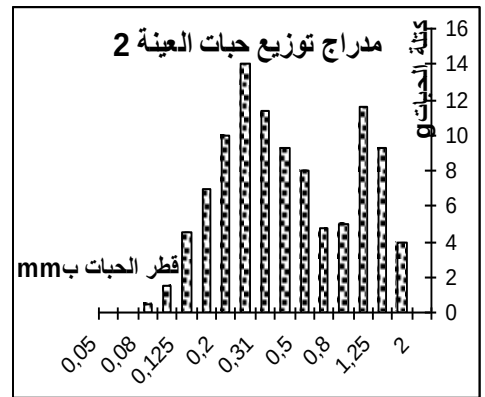
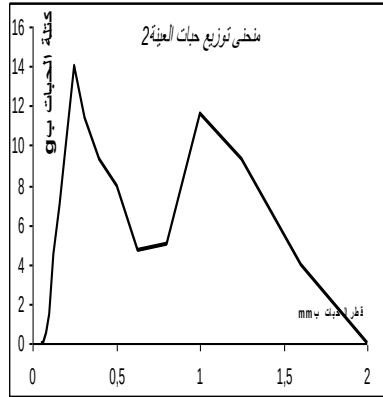
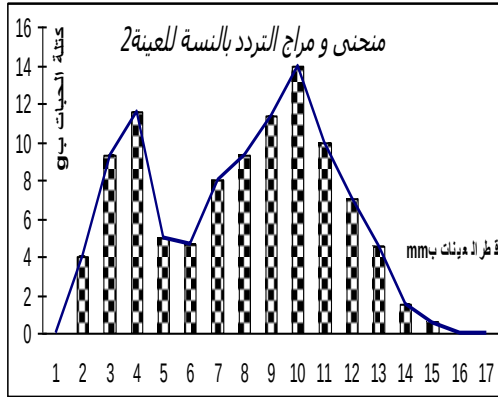
الجواب:

1- منحنى و مدرج التردد بالنسبة للعينات الثلاث:

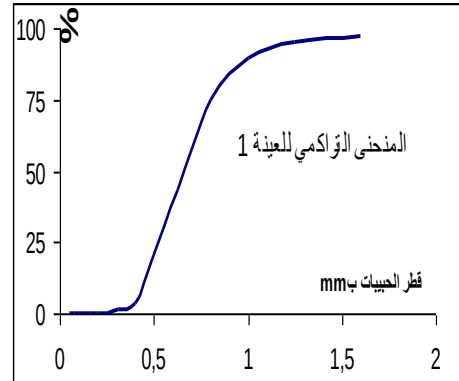
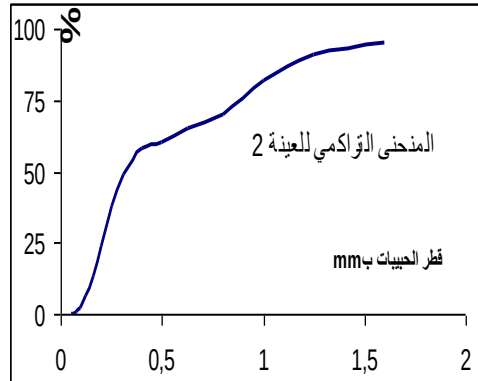
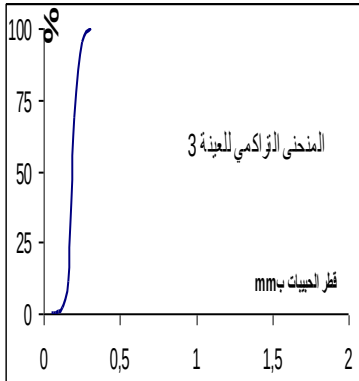


منحنيات التردد بالنسبة للعينات الثلاث





2- المنحنى التراكمي بالنسبة للعينات الثلاث:



3- حساب مؤشر Trask لرواسب العينات الثلاث.

العينات	1	2	3
Q_1	0.5mm	0.21mm	0.17mm
Q_3	0.8mm	0.875mm	0.21mm
S_0	1.26	2.04	1.11

تحديد أماكن تكون رواسب العينات الثلاث:

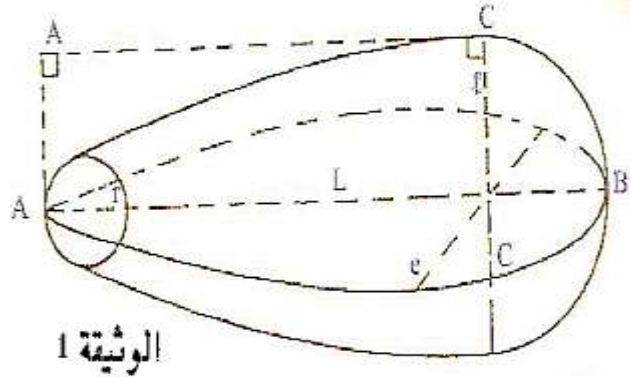
العينات	مؤشر Trask	نوع المدراج	ترتيب الحبات	المصدر المحتمل
1	$S_0 < 2.5$	وحيد المنوال	ترتيب الحبات جيد	رواسب ريحية أو شاطئية
2	$S_0 < 2.5$	عديد المنوال	ترتيب الحبات غير جيد (متوسط) لتوفر جل أنواع الحبات	لا يمكن تحديد المصدر
3	$S_0 < 2.5$	وحيد المنوال	ترتيب الحبات غير جيد لانعدام الحبات الكبيرة الحجم	رواسب ريحية أو شاطئية

3- تقنيات الدراسة المرفولوجية لمكونات الرواسب:

تمارين:

تمكن الدراسات المرفولوجية لمكونات الرواسب الحثائية (خصوصا الرمل و الحصى) من استكشاف شدة و طبيعة عوامل التعرية و النقل التي خضعت لها هذه الرواسب .
فمثلا بالنسبة للحصى يتم دراسة :

1 - مؤشرات الحصى :
قبل حسابها يجب قياس 5 أبعاد في الحصى: L و e و r و AC (أنظر الوثيقة 1)



الوثيقة 1

L = البعد الرئيسي للحصى.
 ℓ = أكبر بعد للحصى في المستوى العمودي على L
 e = أكبر بعد في المستوى العمودي على L و ℓ
 r = أصغر شعاع الدائرة المحاطة.
 C = نقطة الحصى الأكثر تحديبا.
 AC = المستقيم العمودي من النقطة C على المستوى العمودي المماس للحصى في النقطة A .

تستعمل هذه الأبعاد في حساب المؤشرات التالية :

اسم المؤشر	الصيغة الرياضية	القيم المرجعية
I_a مؤشر التسطيح	$I_a = \frac{L + \ell}{2e} \times 1000$	تساوي قيمته 1000 إذا كانت الحصى كروية ($e = \ell = L$) وفي الحالات الأخرى تكون قيمته أكبر من 1000
I_e مؤشر الدمكة	$I_e = \frac{2r}{L} \times 1000$	تساوي قيمته 1000 إذا كانت الحصى كروية وفي الحالات الأخرى تتراوح قيمته بين 0 و 1000
I_d مؤشر اللاتناظرية	$I_d = \frac{AC}{L} \times 1000$	تساوي قيمته 500 إذا كانت الحصى كروية وفي الحالات الأخرى تتراوح قيمته بين 500 و 1000

بعد ذلك تستعمل الوثيقة 2 لتحديد مصدر الحصى:
2- اتجاه ترسب الحصى:

تعتمد دراسة توجيه الحصى في الرواسب على تحديد التوجيه السائد لمحاور الامتدادات الرئيسية للحصى و التوجيه السائد يرتبط باتجاه التيار المائي و قوته:
فميلان الحصى البحري مثلا يتراوح ما بين 2° و 12° في اتجاه البحر (أنظر الوثيقة 4).

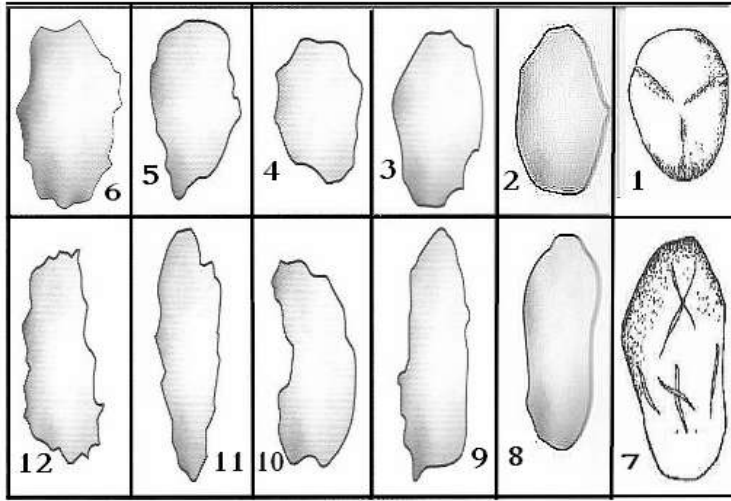
أما ميلان الحصى النهري فيتراوح ما بين 15° و 30° في اتجاه التيار المائي (أنظر الوثيقة 4).
أما في حال التيارات الجارفة كالتسونامي و السيول فغالبا ما يكون الميلان سلبيا (أنظر الوثيقة 6 صفحة 11 من الكتاب المدرسي)
3 - مورفولوجية الحصى و الرمل:

يقصد بمورفولوجية الرواسب شكلها الخارجي فيفحص الحصى و الرمل لمعرفة مدة و عامل النقل .
 α - مدة النقل

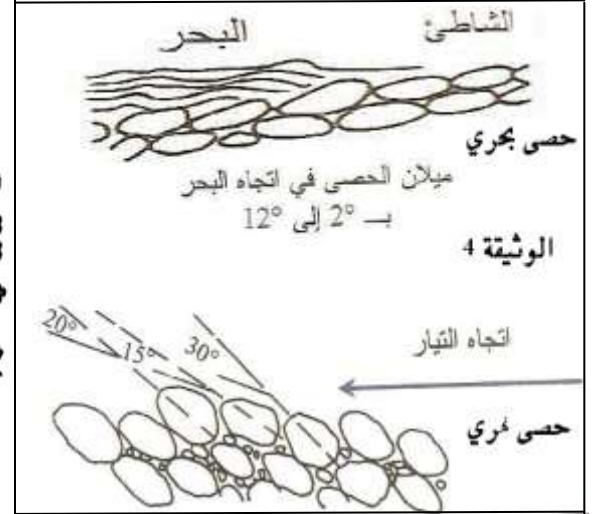
وجود أضلاع به أم له شكل دائري فوجود الأضلاع دليل على قصر طول فترة النقل (حصى غير محز [NU] non usé) أما في الحالة النقل المتوسط الأمد فإن هذه الأضلاع تختفي جزئيا (حصى مدمك [E] émoussé) وفي حالة النقل الطويل الأمد تختفي الأضلاع نهائيا (حصى دائري [R] rond).
كما يفحص الحصى لملاحظة وجود خدوش مميزة للحصى الجليد الذي يحتك بالصخور المجاورة في حالة انزلاق الجليد الذي يحمله.

β - عامل النقل

يتم النقل غالبا إما:- بواسطة الرياح و في هذه الحالة تكون الرواسب غير براقية (Mat[M]) عليها غبار.
- أو بواسطة المياه و في هذه الحالة تكون الرواسب براقية (Luisant[L]) مغسولة و ليس عليها غبار.



3 الوشقة



- 1- تبين الوشقة 3 عينة من 12 من الرمل أخذت من 12 مكان مختلفا:
 أ - صف هذه الحبات باستعمال المصطلحات الواردة في تقديم التمرين .
 ب - ما مصدر العينات : 1 و 2 و 5 و 7 و 12 معللا جوابك.
 بين الجدول التالي نتائج قياس زاوية الميلان عن سطح الأرض بالنسبة لمجموعة من الحصى عثر عليها في طبقة صخرية أفقية قديمة.

الفئات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
قيمة الزاوية	[4° - 0°]	[8° - 4°]	[12° - 8°]	[16° - 12°]	[20° - 16°]	[24° - 20°]	[28° - 24°]	[32° - 28°]	[40° - 32°]	قيم أخرى
عدد الحصى	1	1	9	26	13	25	16	6	0	4

- 2- أ- أنجز منحني و مدرج توزيع عينة الحصى حسب زاوية الميلان.
 ب - ما مصدر عينة الحصى التي عثر عليها في الطبقة الصخرية القديمة؟ علل جوابك.
 بين الجدول التالي نتائج فحص حبات رمل ثلاث مناطق مختلفة (رمل شاطئ - رمل صحراوي - رمل نهري)

	% الحبات RM	% الحبات EL	% الحبات NU
العينة 1	28.9	35.5	35.6
العينة 2	45.6	30.7	26.5
العينة 3	50.7	29.4	19.7

- 3- هل يمكنك تحديد أي العينات تنتمي إلى الشواطئ و أيها ينتم ي إلى الصحاري وأيها ينتمي إلى الرمال النهرية معللا جوابك؟

بين الجدول التالي نتائج قياس أبعاد ثلاث عينات من الرواسب يضم كل منها 3 حصوات :

الأبعاد	الحصاة 1	الحصاة 2	الحصاة 3	الحصاة 1	الحصاة 2	الحصاة 3	الحصاة 1	الحصاة 2	الحصاة 3
mm ب L	24	30	35	26	18	30	66	65	70
mm ب l	15	28	24	18	17	26	48	50	47
mm ب e	9	10	14	6	9	10	20	30	32
mm ب r	6	4	2	2,5	3	2	4	4	5

- 4 -
 أ- أحسب الأبعاد المتوسطة ل: L و e و r بالنسبة لكل عينة.
 ب- استخلص القيمة المتوسطة لمؤشري التسطيح (I_a) و الدملكة (I_e) بالنسبة لكل عينة.
 ج - استنتج مصدر العينات الثلاث من الحصى.

الجواب:

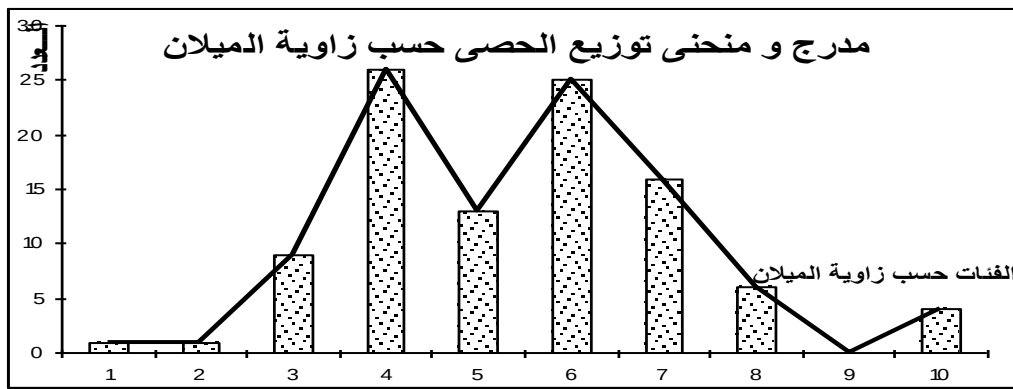
- 1- أ - وصف الحبات :

العينات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الوصف	دائرية براقة	دائرية غير براقة	مدمكة غير براقة	قليلة الدمكة غير براقة	قليلة الدمكة غير براقة	محزة غير براقة	بيضاوية براقة	مدمكة غير براقة	قليلة الدمكة غير براقة	قليلة الدمكة غير براقة	محزة غير براقة	محزة غير براقة

ب -

العينات	1	2	5	7	12
المصدر المحتمل	الأنهار	صحاري	صحاري	الأنهار	انجراف التربة
التبرير	عامل النقل مدة النقل	المياه طويلة	الرياح طويلة	الرياح متوسطة	المياه طويلة

أ- 2-



ب- جل الحصى يميل عن الأفق بأكثر من 12° مما يدل على أن مصدر الحصى نهر قديمة كان محل الطبقة الصخرية.

3 -

العينات	المصدر المحتمل	التبرير
العينه 1	الشواطئ	وفرة الحبات البراقة و الغير المحزة مما يدل على أن النقل كان بالماء وكان قصيرا
العينه 2	؟	هناك نقل طويل لوفرة الحبات المحزة و الدائرية أما بالنسبة لعامل النقل فلا يمكن تحديده
العينه 3	الصحاري	وفرة الحبات الغير البراقة و المحزة و الدائرية مما يدل على أن النقل كان بالرياح و كان طويلا

أ- 4-

العينات	1	2	3
mmبL	29,7	24,7	67,0
mmب l	22,3	20,3	48,3
mmبe	11,0	8,3	27,3
mmبر	4,0	2,5	4,3
I _a	2363,6	2700,0	2109,8
I _e	269,7	202,7	129,4

ج -

لمزيد من دروس، ملخصات، امتحانات... موقع قلبي

4- علاقة الأشكال الرسوبية بدينامية عامل النقل :

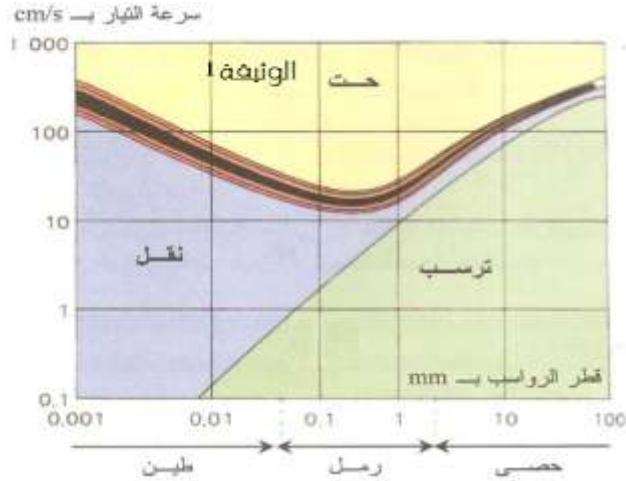
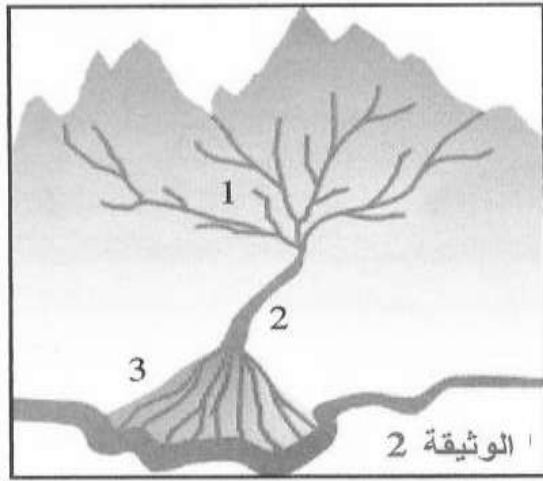
- ## الجواب:

- ### B - تحديد ظروف الترسب:

- ### 1- أهم أوساط الترسيب الحالية :

1- ما المقصود بالرواسب الحثاثية ؟ وما هي أهم أنواعها ؟
2- هل هناك أنواع أخرى من الرواسب ؟ إن كان الجواب نعم عرفها و أعط أمثلة .

- 3 - ما مصير رواسب قطرها 0.1mm في تيار مائي سرعته :
 أ - 1cm/s ب - 10cm/s ج - 100cm/s
- 4- ابتداءً من أية سرعة لجريان الماء تقتلع رواسب قطرها 0.07 mm؟
- 5- ما مصير رواسب حثائية ذات قطر يساوي 2mm ألقيت في مجرى مائي سرعته تقل عن 10cm/s؟
- 6- ما مصير رواسب حثائية دقيقة ذات قطر يتراوح ما بين 0.001mm و 0.008 mm منقولة بتيار مائي تفوق سرعته السرعة الدنيا المشار إليها في الرسم البياني لـ Hjulstrom؟
- 7- تبين الوثيقة 2 رسماً تخطيطياً لسيّل جبلي نمطي سم العناصر التي تشكل أجزاء السيل و المشار إليها بالأرقام 1 و 2 و 3.
- 8- في أي أجزاء السيل تحدث الظواهر التالية : الحث و النقل و الترسيب؟
- 9- ذكر بالعناصر التي تتدخل في تحديد نوعية الظاهرة التي تحدث في أجزاء السيل.
- 10 - حدد العوامل التي تتدخل في توزيع الرواسب ذات المصدر البيولوجي.
- 11 - حدد العوامل التي تتدخل في توزيع الرواسب الكيميائية.
- 12 - على شكل جدول أعط أسماء لأنواع الأحواض الرسوبية و نوعية الرواسب التي تكثر فيها .



الجواب:

- 1- المقصود بالرواسب الحثائية : رواسب نتجت عن تفتت صخور سابقة تحت تأثير عوامل التعرية و أهم أنواعها : الجلاميد - الحصى - الرمل - الطين .
- 2- نعم هناك أنواع أخرى من الرواسب و هي :
 الرواسب الكيميائية : وهي رواسب تتكون بفعل تفاعل تحدث غالباً في الماء بفعل تغير درجات الحرارة كتبخير مياه الأنهار و البحار و اللاغونات أو بفعل انخفاض درجة حرارة المياه مما يخفض من عتبة تشبعها بالأملاح المعدنية فتترسب .
 أمثلة : المتبخرات : الملح الصخري- الجبس - الهاليت
 الرواسب ذات المصدر البيولوجي : التي تتكون بفعل بقايا الكائنات الحية التي تتراكم في الأحواض الرسوبية.
 أمثلة: الرخويات ذات القواقع و هياكل الفقريات و أسنانها و...

3 -

100cm/s	10cm/s	1cm/s	سرعة التيار المائي
الحث	النقل	الترسيب	مصير رواسب قطرها 0.1mm

- 4- ابتداءً من سرعة جريان للماء تقدر ب : 100cm/s تقتلع الرواسب التي يساوي قطرها 0.07 mm.
- 5- مصير رواسب حثائية ذات قطر يساوي 2mm ألقيت في مجرى مائي سرعته تقل عن 10cm/s هو الترسيب.
- 6- مصير رواسب حثائية دقيقة ذات قطر يتراوح ما بين 0.001mm و 0.008 mm منقولة بتيار مائي تفوق سرعته السرعة الدنيا المشار إليها في الرسم البياني لـ Hjulstrom هو أنها ستبقى عالقة في الماء (النقل) لأن شروط الترسيب غير متوفرة.
- 7- أسماء العناصر التي تشكل أجزاء السيل : 1- حوض الاستقبال 2- مسال 3- مخروط الانصباب .

8-

الظواهر الرسوبية	حوض الاستقبال	مسال	مخروط الانصباب
------------------	---------------	------	----------------

مميزات وسط العيش		المستحاثات
الحرارة	العمق	
ما بين 20°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية و البلاجية	Notidanus
ما بين 17°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية و البلاجية	Odontaspis
ما بين 17°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية و البلاجية	Lamna
ما بين 1°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية	Squalus
ما بين 20°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية و البلاجية	Carcharodon
ما بين 20°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية	Rhombodus
ما بين 17°C إلى 28°C	المنطقة الساحلية	Galcorhinus

- 4

أ- ماذا يمكنك استنتاجه من تحليل هذا الجدول؟

ب- اقترح فرضية حول أصل الفوسفات بناء على ما سبق.

بينت ملاحظات أخرى في بعض الأحواض الفوسفاتية ما يلي:

- خلو بعض أنواع الفوسفات من أي نوع من المستحاثات .

- وجود عصيات قليلة من المرو و الأباتيت و النفلينيت و الفلدسبات و بعض المعادن الأخرى التي تميز صخرة السينيت النفليني⁽²⁾.

- وجود طحالب مياه دافئة و هادئة إضافة إلى قلة معدن الكلوكوفانيت الذي ينتج عن تآكل الحبيبات أثناء تدحرجها خلال عملية النقل.

- ضعف سمك الطبقات الرسوبية الفوسفاتية في كل مناجم المغرب.

5- ماذا يمكنك استنتاجه من هذه الملاحظات؟

6- لخص مراحل تكون الفوسفات في المغرب بناء على المعطيات التي وردة في التمرين.

الجواب:

1- أهم الأحواض الفوسفاتية في المغرب :اليوسفية - خريبكة -مسقالة- بوكراع مع وجود الفوسفات في مواقع أخرى غير مستغلة حاليا.

2- الذي يمكن استنتاجه من هذا الجدول أن الطبقات التي تحتوي على الفوسفات في المغرب لم تتكون في نفس الفترة فجلها تكون في نهاية الزمن الجيولوجي الثاني و بداية الزمن الجيولوجي الثالث.

3- لم تتكون الصخور الفوسفاتية في المغرب في نفس الظروف كما يدل على ذلك اختلاف مكونات الصخور الفوسفاتية و اختلاف نسب الفوسفات بها.

-4

أ - الذي يمكن استنتاجه من تحليل هذا الجدول أن:

- الفوسفات يتكون في أحواض رسوبية بحرية .

- الفوسفات يتكون على الخصوص في المناطق البحرية القليلة العمق و ذات المياه الساخنة (لوجود الطحالب و أسماك القرش الكبيرة الحجم).

ب - فرضية حول أصل الفوسفات:

كثرة المستحاثات داخله تدل على أن أصله قد يكون هو تحلل الكائنات الحية البحرية خصوصا هياكلها العظمية الغنية بالفسفور المكون الضروري لتكون الفوسفات.

5- الذي يمكن استنتاجه من هذه الملاحظات ما يلي:

- خلو بعض أنواع الفوسفات من أي نوع من المستحاثات يدل على أنه قدي كون له أصل معدني غير عضوي .

- وجود معادن تميز صخرة السينيت النفليني أن الفوسفات يعود أصله إلى تفكك الصخرة السابقة تحت تأثير عوامل التعرية .

- وجود طحالب تعيش في مياه هادئة + قلة معدن الكلوكوفانيت يدل على قصر فترة النقل أي أن الأماكن التي تتكون فيها الفوسفات تكون ذات تيارات مائية ضعيفة أو منعدمة و هذا لا يتوفر إلا في البحار الداخلية و الخلجان .

- ضعف سمك الطبقات الفوسفاتية يدل على ضعف عملية الترسيب مما يدل ضعف سمك مياه تكون الفوسفات ويؤكد الاستنتاج السابق.

6- تعرضت صخرة السينيت النفليني لعملية تعرية في وسط بحري غير عميق و ذي مياه دافئة.

² صخرة تشبه الكرانيت إلا أنها تكون ذات بلورات كبيرة و تحتوي على نسبة قليلة من المرو عكس الكرانيت وهي صخرة اندساسية

- تفكك السينيت النفليني إلى عناصر معدنية صغيرة و ايونات ذائبة في الماء.
- امتصاص هذه العناصر الذائبة بواسطة الطحالب الكلسية.
- انتقال هذه العناصر الذائبة إلى باقي الكائنات البحرية عبر السلاسل الغذائية.
- حدوث تفاعلات كيميائية بعد موت هذه الكائنات تؤدي إلى تحليل أجسامها و امتزاج العناصر الفسفورية في هياكلها مع غيرها من الرواسب الأخرى .
- تشكل طبقات فوسفاتية ذات سمك ضعيف.

C- إنجاز خريطة الجغرافيا القديمة:

1- معطيات جغرافية و مناخية قديمة لأحواض ترسب الفوسفات بالمغرب :

تمرين :

يبين الجدول التالي تواريخ تكون الفوسفات في أحواض المغرب:

سوس	مسقالة	الكننور	البروج	تادلّة
المبستريختي Maestrichtien	المونسي Montien	التنيسي Thanétien	الإبريسي Ypérsien	اللوتيسي Lutétien
من 65- إلى 70-	حوالي 62- إلى 58-	حوالي 58- إلى 55-	من 55- إلى 49-	من 49- إلى 43-

1 - حلل الجدول ؟

بينت الأبحاث الجيولوجية أن الفترة المتزامنة مع تكون الأحواض الفوسفاتية في المغرب عرف فيها العالم تراجعاً بحرياً واسعاً أدى إلى تقلص عمق البحار بحوالي 200m بفعل انخفاض حرارة المناخ و تقلص حجم الماء نتيجة لذلك .

يبين الجدول التالي بعض المستحثات المنتشرة في الأحواض الفوسفاتية مع بعض مميزات:

المستحثات	مميزات وسط العيش	
	العمق	الحرارة
Notidanus	المنطقة الساحلية و البلاجية	ما بين 20°C إلى 28°C
Odontaspis	المنطقة الساحلية و البلاجية	ما بين 17°C إلى 28°C
Lamna	المنطقة الساحلية و البلاجية	ما بين 17°C إلى 28°C
Squalus	المنطقة الساحلية	ما بين 1°C إلى 28°C
Carcharodon	المنطقة الساحلية و البلاجية	ما بين 20°C إلى 28°C
Rhombodus	المنطقة الساحلية	ما بين 20°C إلى 28°C
Galcorhinus	المنطقة الساحلية	ما بين 17°C إلى 28°C

2 - استخلص من هذا الجدول العمق و الحرارة الضروريان لتكون الفوسفات.

3- في أي نوع من البحار تتوفر هذه الشروط حالياً؟

4- ماذا يمكن استخلصه في ما يخص جغرافيا المغرب المعاصرة لفترة تكون الأحواض الفوسفاتية؟

الجواب:

1 - تحليل الجدول:

- تكون الفوسفات في المغرب في فترة تقدر بحوالي 25 مليون سنة.

- تطلب تكون جل الأحواض الفوسفاتية أقل من 5 مليون سنة.

2 - العمق الضروري لتكون الفوسفات: عمق ضعيف أقل من 200m.

الحرارة الضرورية لتكون الفوسفات ما بين 17°C إلى 28°C.

3- تتوفر هذه الشروط حالياً في البحار المدارية و شبه مدارية .

4- الذي يمكن استخلصه في ما يخص جغرافيا المغرب المعاصرة لفترة تكون الأحواض الفوسفاتية تشبه في شيء ما هي عليه حالياً:

- فالحدود بين البر و البحر مخالفة لما هي عليه الآن بشكل كبير.

- المناخ كان مدارياً أو شبه مداري و ليس متوسطياً كما الآن .

- الكائنات الحية البحرية (حيوانات و نباتات)كانت كائنات استوائية.

- الأحواض الفوسفاتية كانت عبارة عن خلجان دافئة قليلة العمق تتخللها جزر.

2- إنجاز خريطة الجغرافي القديمة لأحواض ترسب الفوسفات بالمغرب :

تبين الوثيقة التالية خريطة تركييبية لمعطيات متنوعة لما كانت عليه خريطة المغرب خلال الفترة الممتدة ما بين الميسرتريختي و اللوتيسي (ما بين 70- مليون سنة إلى 43- مليون سنة).

