5

➢ QUESTIONS ABOUT SEDIMENTARY BASINS

➢ Here are some important questions you might ask about a given sedimentary basin:

- What was the size and shape of the basin, and how did the rate of the basin was fill?
- Is (was) the basin floored by continental crust or oceanic crust?
- What were the kind and proportion of sediment that filled the basin?
- What were the source of the sediment, and by what pathway was it transported to the depositional site?
- What was the history of filling of the basin?
- How can the original geometry of the basin be distinguished from subsequent deformation of the basin?
- What was the overall tectonic setting of the basin?

❑ أشياء عملية عن الأحواض

.1

الأحواض الوحيدة التي يتم الحفاظ عليها في مجملها هي تلك المضطجعة تماما في باطن الأرض!

- الأحواض المكشوفة على السطح تخضع للتدميروفقدان السجل عن طريق التآكل.
- لذلك هناك مفارقة بين وجودها محفوظة بشكل أكثر اكتمالا في باطن الأرض ولكن بملاحظات أقل مرضية.

2.

كيف يمكنك جمع البيانات عن الأحواض الرسوبية ؟ ليس هناك الكثيرمن الطرق.

- رسم الخرائط السطحية.
- لباب الحفر.
- الجيوفيزياء تحت السطحية ....كالمقاطع السيسمية بشكل أساسي

3.

ما هي أنواع الأعمال التي يمكنك القيام بها مع مجموعة المعطيات المتوفرة ؟

لمساعدتك في الإجابة على الأسئلة المطروحة ؟ إليك قائمة ببعض الطرق القياسية التي يمكن القيام بها إلى حد ما :

وهذه تتراوح من الوصفية إلى التفسيرية للغاية. ومن المنطقي أن نبدأ بعمل الأشياء الوصفية أولاً ثم نتوجه بالعمل نحو التفسيرية.

•**A- master cross sections: with the present land surface as the most natural datum, construct *several detailed physical cross sections through the basin* to show its geometry and sediment fill.**

المقاطع العرضية الرئيسية:

قم ببناء العديد من المقاطع العرضية التفصيلية مع سطح الأرض الحالي باعتباره المرجعية الأكثر طبيعية ، من خلال الحوض لإظهار هندسته وملء الرسوبيات.

•**B- stratigraphic sections: construct a graph, with time along the vertical axis,** showing ***the time correlations of all the major rock units along some*** **generalized traverse across the basin. Such a section includes hiatuses,during which there was non deposition or erosion .**

- المقاطع الطبقية:
- قم ببناء رسم بياني ، مع الزمن على المحور العمودي ، يوضح الارتباطات الزمنية لجميع الوحدات الصخرية الرئيسية على طول بعض الأجزاء المعممة عبر الحوض.
- يتضمن هذا المقطع الفجوات ، التي لم يحدث فيها ترسيب أو تآكل.

•C- isopach maps: with some distinctive stratigraphic horizon near the top of the section as datum:

• draw a *contour map showing isopachs (**isopachs are loci** of equal total sediment thickness) in the basin.*

• D- lithofacies maps: for one or a series of times:

• draw a map showing *distribution* *of sediment types being deposited at that time.*

خرائط isopach : مع بعض المستويات الطبقية المميزة بالقرب من الجزء العلوي من المقطع المرجعي:

ارسم خريطة كونتورية تظهر تساوي مجموع سماكة الرسوبيات في الحوض.

خرائط lithofacies: لواحد أو سلسلة عبر الزمن

أرسم خريطة توضح توزيع أنواع الرواسب التي توضعت في ذلك الوقت.

•**E- ratio maps: compute things like *sand/shale ratio, integrated over the entire* *section or restricted to some time interval, and plot a contour map of the values.***

• **F- paleocurrent maps: for one or a series of times:**
• ***draw a map showing the direction of paleocurrents in the basin at that time.***

- خرائط النسب *ratio* : قم بحساب أشياء مثل نسبة الرمل / الصخر ، على كامل مقطع أو محددة بفترة زمنية معينة ، ورسم خريطة كونتورية لقيم النسب.
- خرائط التيارات القديمة *paleocurrent*: لواحد أو سلسلة من الأزمنة:

- ارسم خريطة توضح اتجاه التيارات القديمة في الحوض في ذلك الوقت.

• **G- grain-size maps: for the entire basin fill, averaged vertically, or for some stratigraphic interval or time interval:**

•**draw a map that shows *the areal distribution of sediment grain size.***
• ***This is especially useful for conglomeratic* basins.**

خرائط حجم الحبيبات: لكامل الحوض الممتلئ :

- الوسطي للتوضعات الطبقية - عمودياً
- أو لبعض الفواصل الطبقية
- أو لفاصل زمني محدد:

- ارسم خريطة توضح مساحة توزع حجم حبيبات الرواسب.

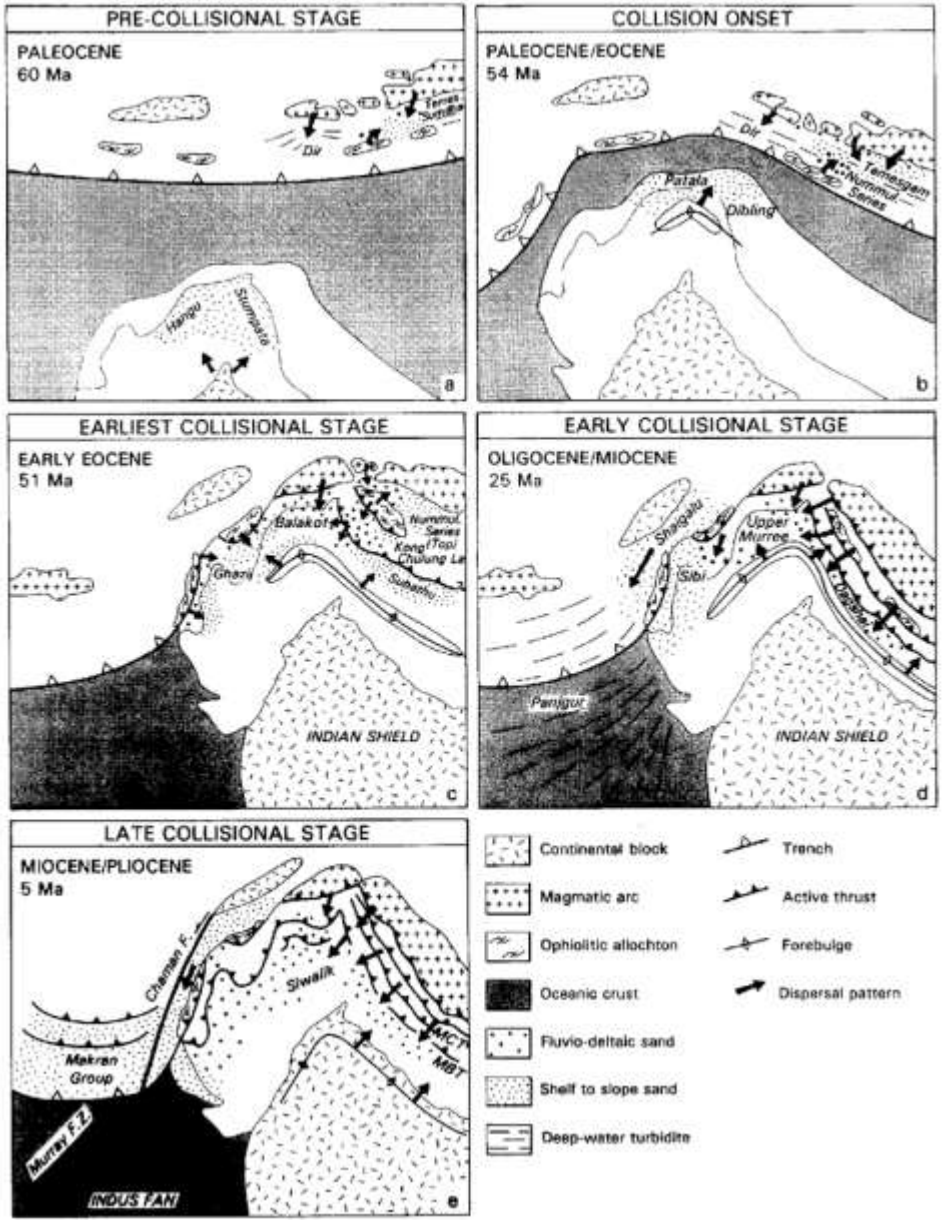
- هذا مفيد بشكل خاص للأحواض الكونغلوميراتية(.....؟....).

4. Another interpretive thing you can do is draw diagrams (qualitative or semiquantitative) showing *the evolution of depositional paleogeographic–paleotectonic setting of the basin, by means of maps and sections.*
***These could* range from cartoons to detailed representations drawn to scale.**

.4

رسم المخططات (نوعية أو نصف كمية) تبين تطور التوضعات الرسوبية (الشكل القديم الجغرافي والتكتوني للحوض)، عن طريق الخرائط والمقاطع.

يمكن أن تتراوح أشكال هذه المخططات بين رسوم تمثيلية بسيطة أوتفصيلية وفق مقياس محدد.



تصور لعمليات إعادة البناء القديمة التخطيطية

Schematic paleogeographic reconstructions

تسلسل الأحداث التكتونية

تؤثر على توزع الحطاميات عبر بناء جبال الهيمالايا الغربية

على الهامش الهندي

تم تغيير مصدر الحطاميات

من الجنوب (a و b) إلى الشمال (c ، d ، e)

خلال الاصطدام الأولي.

تأثرت أنماط التشتت بمناطق الكسر العرضية التي تطورت خلال

المراحل اللاحقة من التصادم المائل (e.)

الرفع المركزي الرئيسي

(*Main Central thrust :MCT*)

رفع الحدود الرئيسية

(*Main Boundary thrust :MBT)*

Haq et al. (1988)

5. Just within the past ten years, computational techniques known as *backstripping have been developed to "undo" the deposition in a sedimentary* basin. This involves restoring the basin to a whole series of past configurations by removing one layer of sediment at a time and adjusting for compaction, subsidence, and sea-level change.
This lets you reconstruct the configuration of the basin through time, perhaps by drawing palinspastic cross sections for various time intervals. In a way, this is the next best thing to having in your possession a time-lapse movie of the entire development of the basin.

.5

خلال السنوات العشر الماضية ، تم تطوير التقنيات الحسابية المعروفة باسم:*backstripping*

للرجوع إلى الحالة القديمة للترسيب في حوض رسوبي

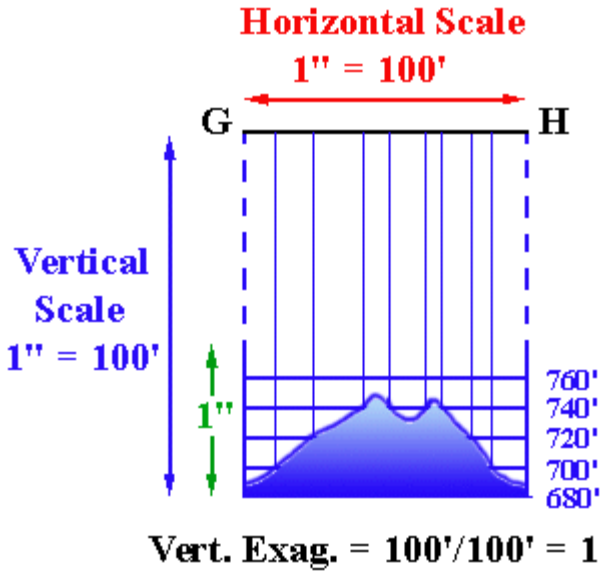
ويتضمن ذلك استعادة الحوض إلى سلسلة كاملة من التكوينات السابقة بواسطة إزالة طبقة واحدة من الرسوبيات في وقت واحد وتسوية وضع تراصها وهبوطها وتغير مستوى سطح البحر.

يتيح ذلك إعادة بناء تكوين الحوض عبر الزمن ، ربما عن طريق رسم مقاطع عرضية للفواصل الزمنية المختلفة. وهذا هو أفضل شيء يكمن في وضع تصور عن "فاصل زمني" للتطوير الكامل للحوض.

.6

ملاحظة هامة:

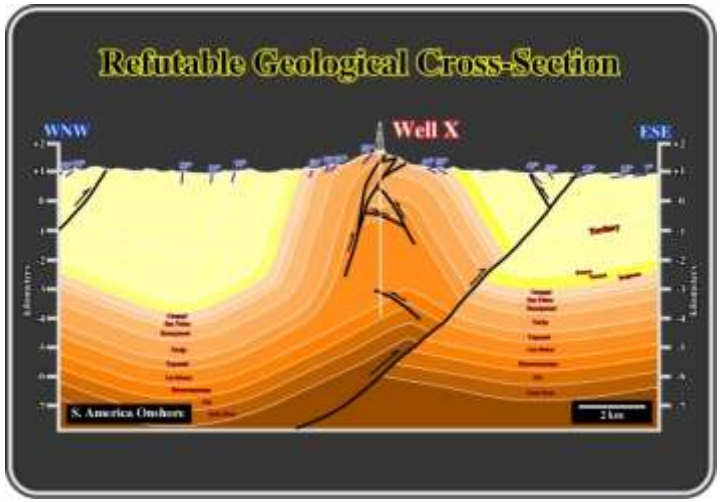
- انتبه إلى المبالغة الرأسية للمقاطع العرضية للأحواض الرسوبية:
  - ✓ يتم تقريبًا تقاطع المقاطع العرضية مع مبالغة رأسية كبيرة ، عادة ما تكون في مكان ما بين 10: 1و 100: 1.

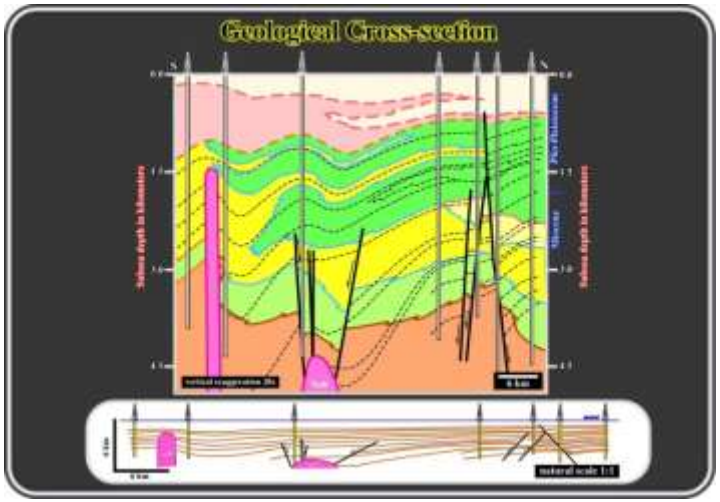


هذا لأنه في المقياس الحقيقي يكون التراكم في معظم الأحواض رقيقاً نسبيا بحدود مئات إلى آلاف الأمتار وستكون الرسوبيات منتشرة على امتداد مسافات عشرات إلى مئات الكيلومترات.

وحتى ترى العلاقات بشكل كافٍ وصحيح في المقاطع العرضية ، يجب أن يكون للمقاطع مبالغة رأسية كبيرة.

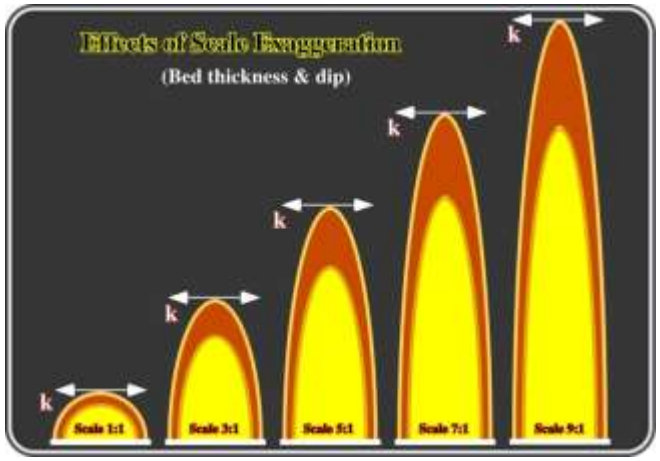
تُظهر المقاطع المشيدة بعناية المقياس الرأسي والأفقي ، ولكن الرسوم التخطيطية لا تظهر المقاييس غالبًا.





في هذا الشكل ، تم فرض مبالغة رأسية بمقدار 3*1 – 5*1 – 7*1 على خط أنتيكلينال مثالي ، أي خط مضاد يكون فيه سمك الطبقات ، بقياسها عموديًا ، ثابتًا.

من السهل إدراك أنه كلما كانت المبالغة الرأسية أعلى كلما زادت سماكة الطبقات في القمة ، وظهورها أرق على الأطراف. وبالمثل ، كلما زادت المبالغة العمودية كلما ارتفعت الانخفاضات على الأطراف. وفقا لذلك ، لا ينبغي في المقاطع العرضية ، أن تفسر اختلافات السماكة الظاهرة ، بالقرب من قمة البنى الهيكلية للظواهر ، على أنها تغييرات في هبوطها.



وعلى نفس المنوال ، وعلى الرغم من حقيقة أن الخطوط الزلزالية هي مقاطع زمنية (مقياس عمودي في زمن مزدوج) ، فإنه يتم التعرف على تأثيرات السماكة والظواهر المتشابهة دون صعوبة على الخطوط التقليدية ، والتي يتم تصويرها عمومًا مع مبالغة رأسية تتراوح بين 3 و 5 –

الخلاصة: يجب على الجيولوجي أن لا يعتبر تراجعًا عاكسًا زلزاليًا أو سماكة طبقات سطحية حقيقية سماكة فاصل سيسمي ، مثل التراجع الجيولوجي الحقيقي (الرسوبي أو الهيكلي).

7. PALEOCURRENTS

التيارات القديمة

A paleocurrent or paleocurrent indicator is a geological feature that helps one determine the direction of flowing water in the geologic past. This is an invaluable tool in the reconstruction of ancient depositional environments. Wikipedia

إن مؤشر *paleocurrent* أو التيارات القديمة ، هو ميزة جيولوجية تساعد الباحث على تحديد اتجاه المياه المتدفقة في الماضي الجيولوجي.

وهي أداة هامة جداً في إعادة بناء بيئات الترسيب القديمة.

7.1 Much effort has gone into developing ways of figuring out paths of dispersal of sedimentary material in basins.

- One of the standard ways is to measure paleocurrent directions recorded locally in the rocks.
- (A ***paleocurrent is just*** what the term implies: *a current, of water or wind, that existed at some time in the past.)*

1.7

بذل الكثير من الجهد لتطوير طرق لمعرفة مسارات تشتت المواد الرسوبية في الأحواض.

واحدة من الطرق النموذجية هي قياس الاتجاهات القديمة ***paleocurrent*** المسجلة محليا في الصخور.

(التيارات القديمة) هو ما يشير إليه المصطلح: تيار من الماء أو الرياح ، كان موجودًا في وقت ما في الماضي.)

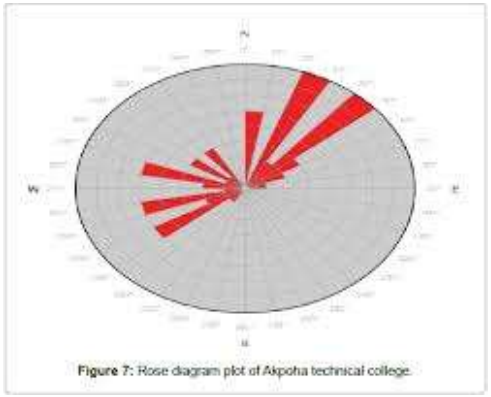


Figure 7: Rose diagram plot of Akpoha technical college

This data was obtained from the field using a compass clinometer measuring ***from outcrop to outcrop in different locations*** *and paleocurrent analysis measurements are acquired from deformed beds.*

7.2 Knowledge of paleocurrents is helpful in solving both local and regional problems of sedimentary basins.

- Locally, paleocurrent directions can help you to figure out or predict, indirectly, *the shape and orientation of sediment bodies, like channel sandstones. This has obvious advantages in petroleum exploration.*
- Regionally, paleocurrent directions can help establish *paleoslope and source of sediment supply to the basin.*

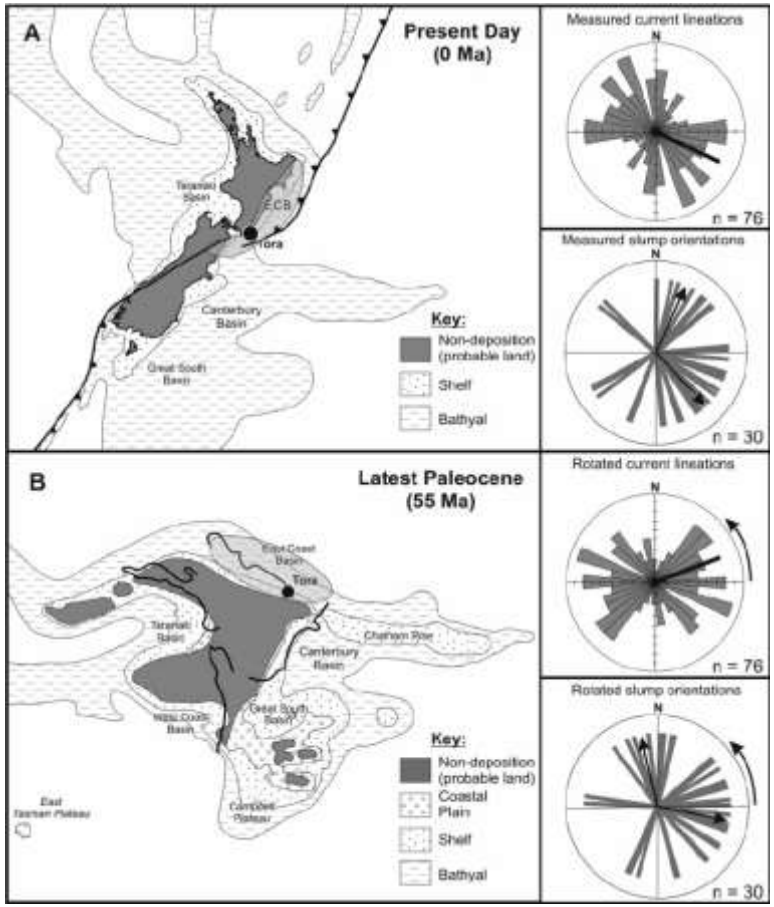
: 2.7

تفيد معرفة التيارات القديمة في حل صعوبات تحليل مشاكل الأحواض الرسوبية محلياً وإقليمياً

- على المستوى المحلي : يمكن أن تساعدك اتجاهات التيارات القديمة في اكتشاف شكل واتجاه أجسام الرسوبيات ، أو التنبؤ بها ، بطريقة غير مباشرة ، مثل الأحجار الرملية في القناة.

  وهذا له مزايا واضحة في عمليات الاستكشاف النفطي.
- على المستوى الإقليمي ، يمكن أن تساعد اتجاهات التيارات القديمة في إنشاء مخططات تصورية للمنحدرات والميول القديمة ومصدر إمداد الحوض بالرسوبيات.

قياسات paleocurrent وpaleoslope من Tora:



A .. الإعداد الحالي لحوض الساحل الشرقي ، مع توجهات مقيسة لمؤشرات *paleocurrent* و*paleoslope* في *Tora*. تم قياس الخطوط الحالية من *Bathysiphon foraminifera*: خطوط رمادية والخط الأسود يشير إلى اتجاه قياس تموج التسلق.

اتجاهات الركود المقاسة هي من *Mungaroa Limestone* و*Pukemuri Siltstone* والأسهم السوداء تشير إلى اتجاهات مهيمنة.

B ، إعادة بناء باليوسين المتأخر في العصر الحجري القديم في نيوزيلندا ، مقتبسة من *Crampton et al. (2003)* بعد *King et al.(1999)* تم تدوير اتجاهات *paleocurrent* و *paleoslope* ، 40درجة بعكس اتجاه عقارب الساعة لتفسر الدوران على مستوى الحوض منذ *Eocene (King et al. 1999)* مما يشير إلى اتجاه NE محتمل وميل باتجاه NE

7.3... هناك الكثير من الميزات التي يمكن استخدامها لإنشاء اتجاهات التيارات القديمة paleocurrent، وفيما يلي قائمة بالأهم ، مع التعليقات التوضيحية:

عبر الطبقات. قم بقياس الاتجاه المحلي للصفيحة في مجموعات متقاطعة ، على أساس أن اتجاه الهبوط المحلي ، من المفترض أنه اتجاه ترقب منحدر التوقع :

- ربما أنه يمثل عن كثب الاتجاه الحالي المحلي. **وهذا صحيح** ، فقط إذا كانت أشكال الطبقة ثنائية الأبعاد بشكل معقول.
- و إذا كانت أشكال الطبقة ثلاثية الأبعاد ، ناجمة عن مقطع طبقي متقطع ، فقد يكون قياس اتجاهات تراجع التوقع في الأماكن المحلية في مجموعات التقاطع مضللاً للغاية ؛
- من الأفضل بكثير محاولة التأكد من أن اتجاه الحوض الصغير يملأ نفسه ، على الرغم من أن الأمر يحتاج إلى تكشفات جيدة للقيام بذلك.
- تعد رؤية العروق المعدنية أو الجروف والأخاديد ، هي الطريقة الأكثر وثوقية للحصول على اتجاه من مقطع التوضعات الرسوبية المتطبقة ، ولكن من المؤسف أنه من غير المألوف أن نرى ذلك في التكشفات.

- **أشكال الطبقة.**

إذا كنت محظوظًا بدرجة كافية لرؤية مستويات الطبقات المغطاة بتموجات أو كثبان متناظرة ، يمكنك الحصول على قياس ممتاز لاتجاه التيار.

- **اتجاه الرسوبيات الحطامية Clast :**

يتم توجيه محاور طويلة من الكتل الكبيرة في رواسب حطامية ، سواء كانت حصى أو رمل ، بشكل عام بواسطة التيار ، على الرغم من أن الاتجاه قد يكون خفيًا إلى حد ما.

المشكلة هي أن الاتجاه بالنسبة إلى التيار (التدفق المستعرض؟ التدفق الموازي؟) يعتمد على التدفق نفسه بطرق غير واضحة.

لذلك احذر من توجيه الحطاميات في حد ذاته. فالحصى يعتبر استثناءً ، ويجب دائمًا البحث عن الحصى والكونغلوميرا وما تحتها من رسوبيات.

- **العلامات المنفردة :**

➢ الأخاديد الناجمة عن *turbidites* (أسس الاضطرابات في تيارات النقل) وغيرها من الطبقات المرتبطة بأحداث جيولوجية قوية ، يمكن أن تقدم دليلاً ممتازاً على اتجاه تيار الحت الأولي .

➢ لكن ضع في اعتبارك أن التيار اللاحق الذي سبب حدوث التوضعات الرسوبية ، لم يتدفق بالضرورة في نفس الاتجاه تمامًا.

- **فواصل المظهر الخطي :**

➢ يُعتقد أن الفواصل الخطية تعكس تباينًا دقيقًا لقوة الصخور بسبب ميل إحصائي نحو محاذاة الحبيبات الرملية في الحجر الرملي بشكل مواز للاتجاه الحالي.

➢ هذا الأمر يعطي دليلا ممتازا على اتجاه التيار ، ولكن للأسف ليس اتجاه التوضع.

7.4

إن قياسات التيارات القديمة paleocurrent المأخوذة من الطبقات الغاطسة ليست جيدة في حد ذاتها:

الطريقة :

ما عليك القيام به هو "إلغاء تكوين" الطبقات من خلال تدويرها مرة أخرى إلى الوضع الأفقي ، مع أخذ قياساتك القديمة.

هذا واضح ومباشر (باستخدام جهاز ستريو يدوي أو برنامج كمبيوتر) شريطة عدم تشويه الطبقات بشدة.

ولكن عند ازدياد التشوه ، تصبح حالة عدم اليقين هي الطريقة الدقيقة التي يجب أن تقوم بها لإلغاء تشكيل الطبقات.

Cross lamination

- *Cross-lamination is produced by ripples migrating in the direction of the flow of the current. The dip direction of the cross-laminae is measured.*

Cross bedding

Clast imbrication

Flute casts **الأخدود الحطامي**

6. HOW BASINS ARE MADE