

كلية هندسة البترول

Faculty of Petroleum Engineering

صفات الخزانات المتشقة

السنة الخامسة م ٩

الدكتور نضال شقير

2018 - 2019

تم اختيار عدد من حقول النفط و الغاز لوصف الشقوق الطبيعية الهامة لتلك الخزانات وضمن ليتولوجيا مختلفة.

١- الخزانات الكربوناتيّة المتشققة،

٢- خزانات الرمل / سلت المشققة،

٣- خزانات الشل المتشققة،

٤- خزانات الركيزة المتشققة.

تم إنتاج النفط الغاز بكميات كبيرة ومعتبرة من خزانات الشل المتشققة منذ عام 1900، والغنية عادة بالمادة العضوية والبيتومين والشل الأسود والتي هي عبارة صخور المصدر المعروفة عامة لكثير من الخزانات التقليدية.

الإنتاج من الشل بحد ذاتها عادة قليل، ولكن إجمالي إنتاج الخزانات مرتفع والإنتاج عادة يعتمد تماما على طبيعة نفاذية الشقوق.

هناك الكثير من الأمثلة موجودة في قارة أمريكا الشمالية، وخاصة في الشل الأسود من عمر الديفوني - الميسيسيبي.

في جنوب - غرب غرب فرجينيا تقريبا 3000 بئر حُفرت في الشل المشقق،

ويقر الاحتياطي بـ 1 تريليون قدم مكعب من الغاز، وإنتاج نفطي جيد تم الحصول

عليه من الشل المانكوس (Mancos shale) من شقوق الطيات المحدبة في

مقاطعة ريو بلانكو في كولورادو (Rio Blanco County - Colorado).

خزانات الشل المتشقة في كاليفورنيا

الخزانات موزعة ضمن حوضين ،

الحوض الأول سانتا ماريا (Santa Maria) والثاني سان جوكوين (Sun Joaquin).

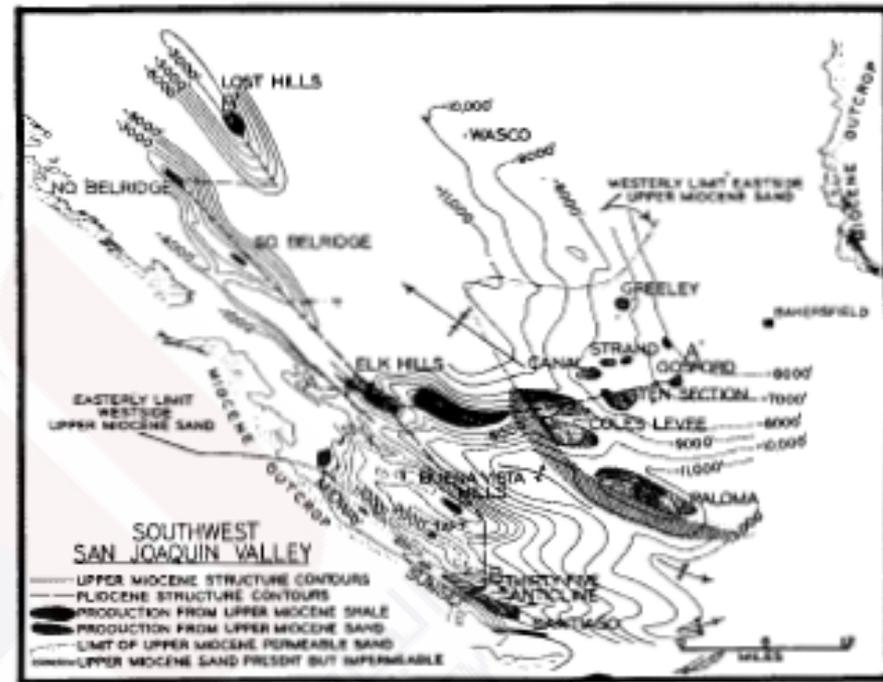
مواصفات الخزانات: الخزان ضمن الصوان المشقق وصخور الشل السيليسية من عمر الميوسين الأعلى، 93 % من 290,000,000 برميل من النفط الخام الثقيل مستخرجة من حوض سانتا ماريا غرب كاليفورنيا ، والـ 7% المتبقية أنتجت من خزانات صغيرة من جنوب - غرب حوض سان جوكوين كما في الشكل (3-17) و(3-18).

هناك عدد من المواصفات التي تخص الحوضين:

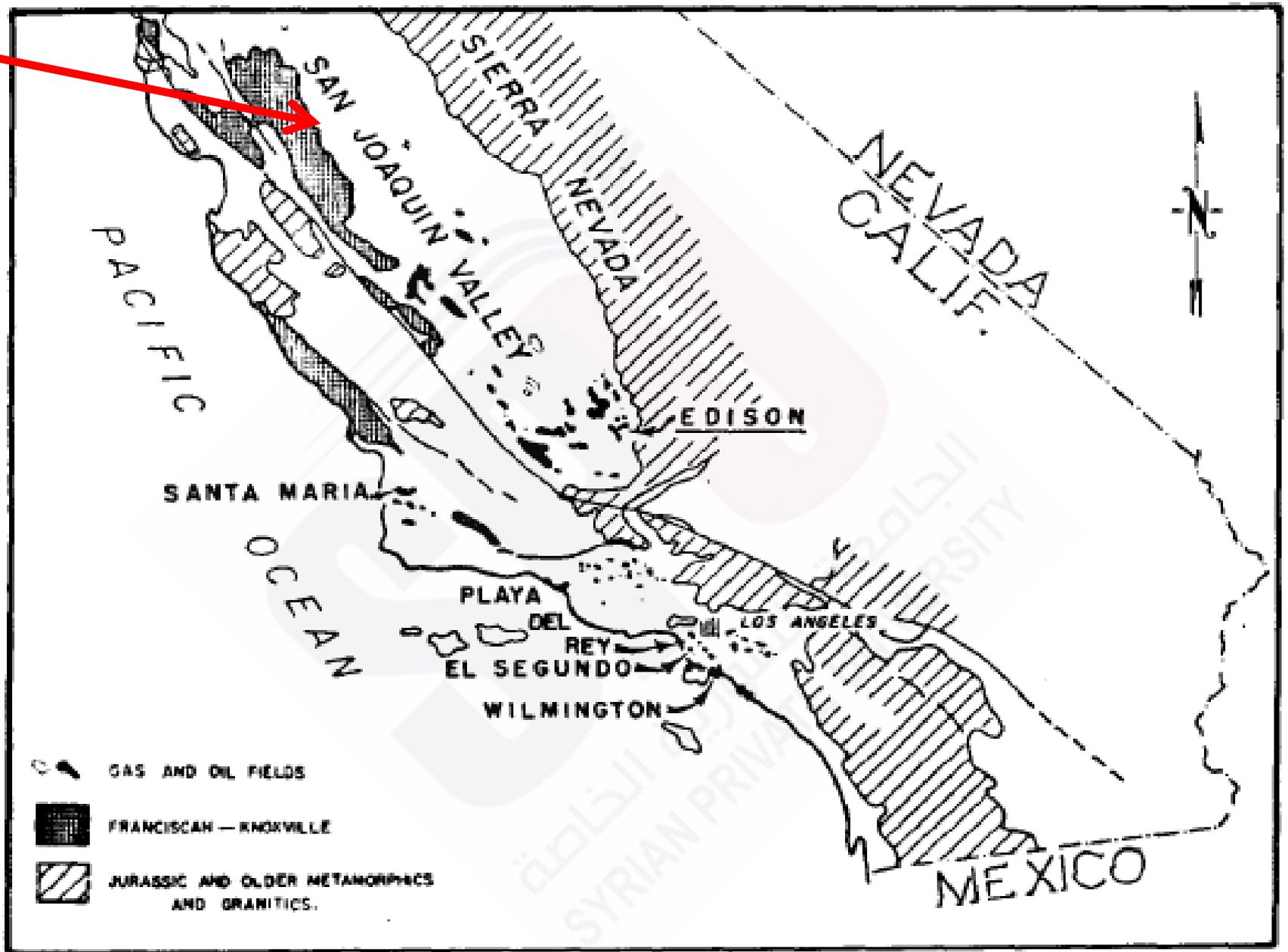
- 1- الإنتاج من مناطق التشققات ضمن الصخور التي تعتبر مصدر لأغلب نفط كاليفورنيا.
- 2- النفط يمكن أن يوجد في أنواع مختلفة من المصائد التركيبية.
- 3- نسبة الإنتاج تزداد أكثر في مناطق الصوان.
- 4- طبيعة الشقوق و أصلها تختلف بين الحوضين.
- 5- مناطق يمكن تجاهلها بسهولة وذلك بدون اختبارات إنتاج طويلة.
- 6- عمليات الحفر عادة متشابهة في مناطق الإنتاج المختلفة متضمنة نسبة حفر بطئيه ، اللباب فقير وغير قابل للإصلاح ، وخسائر في سائل الحفر.
- 7- ظهور النفط أثناء الحفر قليل جدا وفقير وعادة محدود في اللباب والقطع الناتجة. عادة تقدر النفاذية الاعظمية 35 دارسي بمعدل من 10 حتى 15 دارسي ، يمكن الحصول عليها من مناطق الصوان في حقل سانتا ماريا .



3.17 – Map of California showing the San Joaquin and Santa Maria Basins (Reagen 1953).



3.18 – Map of south west San Joaquin Valley, California. (Reagen 1953.)



3.21 – Map of Southern California showing locations of fields producing oil from fractured metamorphic rocks. (D.A. McNaughton 1953.)

حقل غاز ساندي الكبير في شرق كنتاكي

Big Sandy gas field, eastern Kentucky

إنتاج الغاز يتم من شل البيتومين من عمر الديفوني الأعلى، من شرق كنتاكي.
عدد الآبار : أكثر من 3800 بئر.

الحجم الإجمالي لإنتاج الغاز: 1 تريليون و 250 بليون قدم مكعب.

حيث تقدر إنتاجية الخزانات حوالي 1 تريليون 400 بليون قدم مكعب، 80% منها
يعود إلى شل الديفونيان.

يتم إنتاج الغاز من نطاقين:

A- نظام ثانوي يتألف من طبقات الرمل والسلت الرقيقة المتقطعة (المتكسرة)
ضمن الشل.

B- نظام رئيسي يتوفر من الفواصل والشقوق وسطوح التطبيق والتي تساهم في
أكثر الخزانات التجارية.

FRACTURED BASEMENT RESERVOIRS

صخور القاعدة المتشققة

مصطلح القاعدة يعود إلى الصخور التي لا وجود للمسامية والنفاذية ضمن هيكلها وهذه تتضمن الصخور النارية والمتحولة.

وفي حالة إنتاج النفط والغاز من هذه الصخور، فإن ذلك يعود كما هو معروف بسبب هجرة النفط وتخزينه في تلك الصخور وهو نتيجة طبيعي للبيئة التشققية المتوفرة فيها.

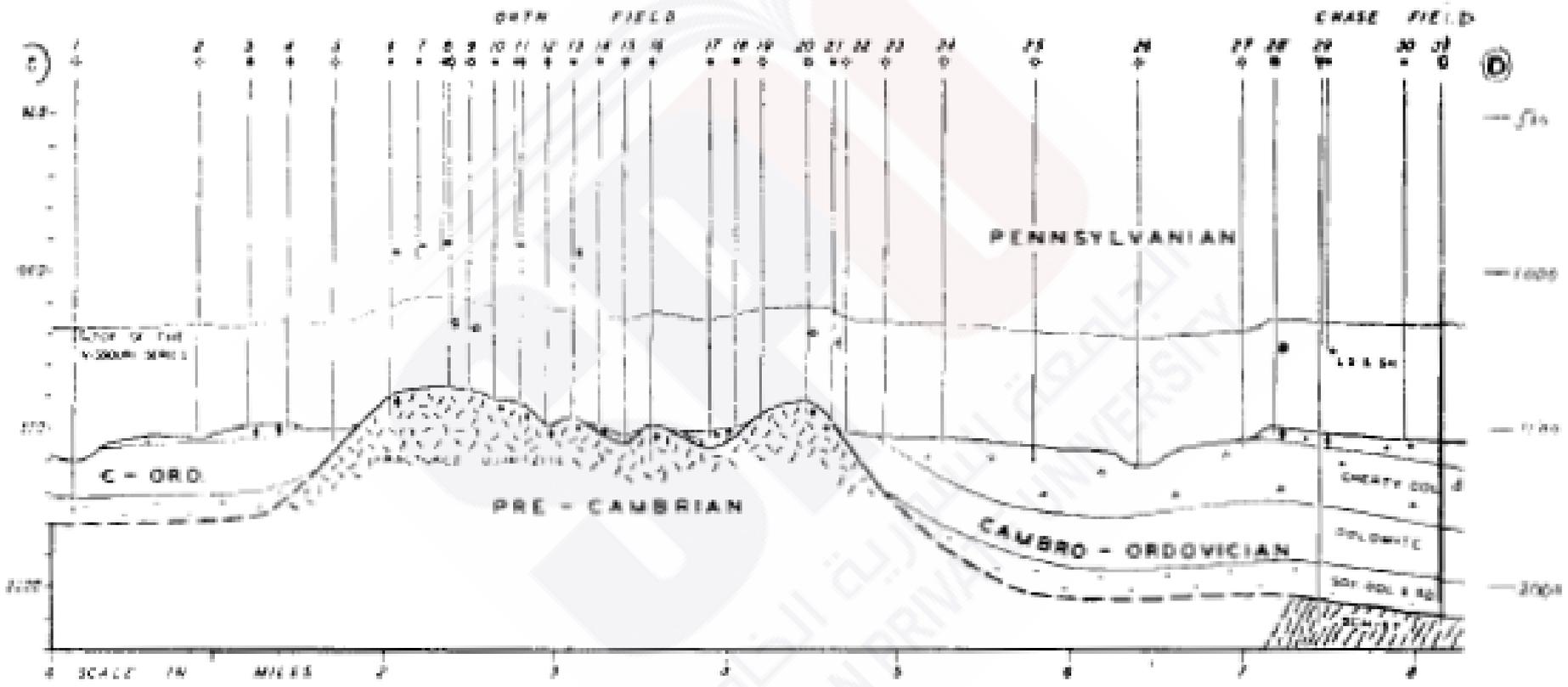
تم تسجيل إنتاج 3900 برميل من النفط يوميا من بئر واحدة في حقل مارا لاباز- فينزويلا. (La Paz-Mara field of Venezuela). هذا الإنتاج حصل كنتيجة طبيعية للشقوق في تلك الصخور القاعدية البركانية والمتحولة على عمق 2710 متر. يقدر أن تنتج تلك الحقول 80000 برميل نفط يوميا وذلك من 29 بئر.

هناك عدد من الحقول تعود إلى عمر الديفوني تنتج نفط من خزانات القاعدة وهذه الحقول هي: ايدسون، وادي سانتا ماريا، ويلمينتون، السيكوندو، وبلي ديل ري.

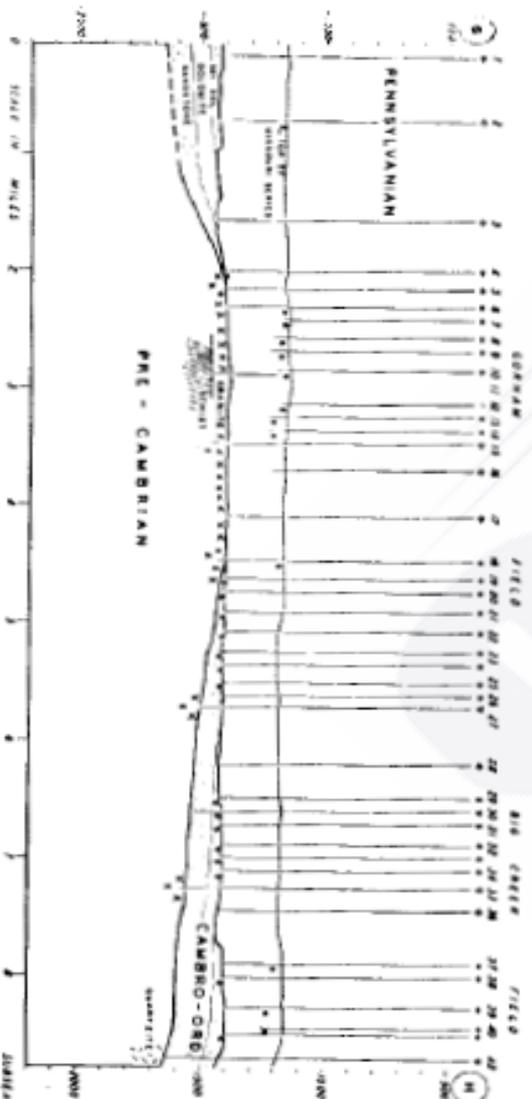
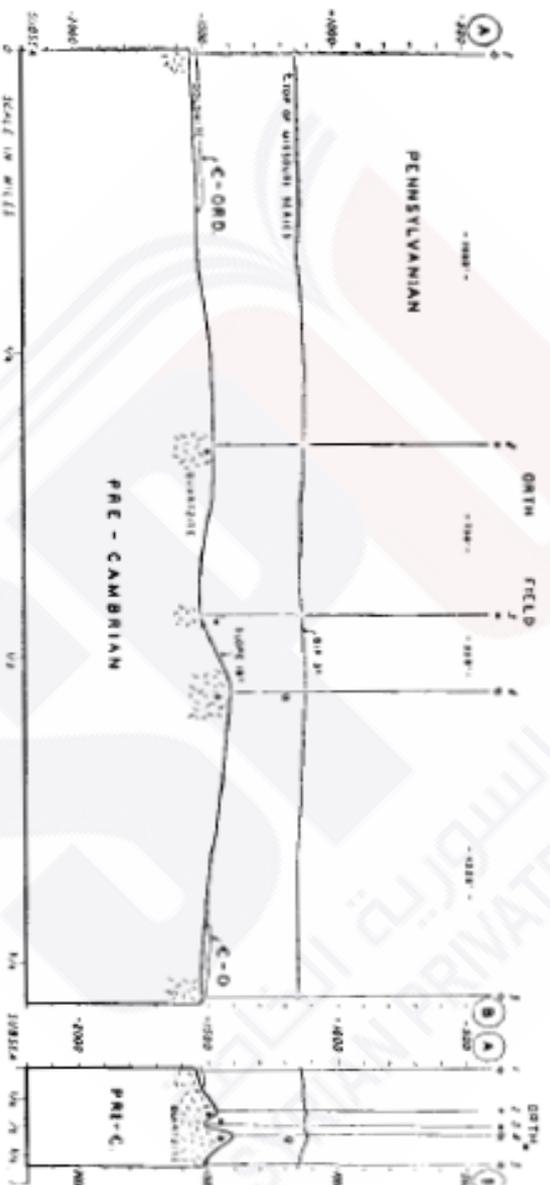
(Edison, Santa Maria Valley, Wilminton, El Segundo and Playa del Rey)

كل هذه الحقول تم اكتشافها بالصدفة.

علما بان تفسير هجرة النفط من الطبقات القاعدية الأدنى المصدر(المولدة) إلى الطبقات الأعلى هو أمر مقبول على نطاق واسع.

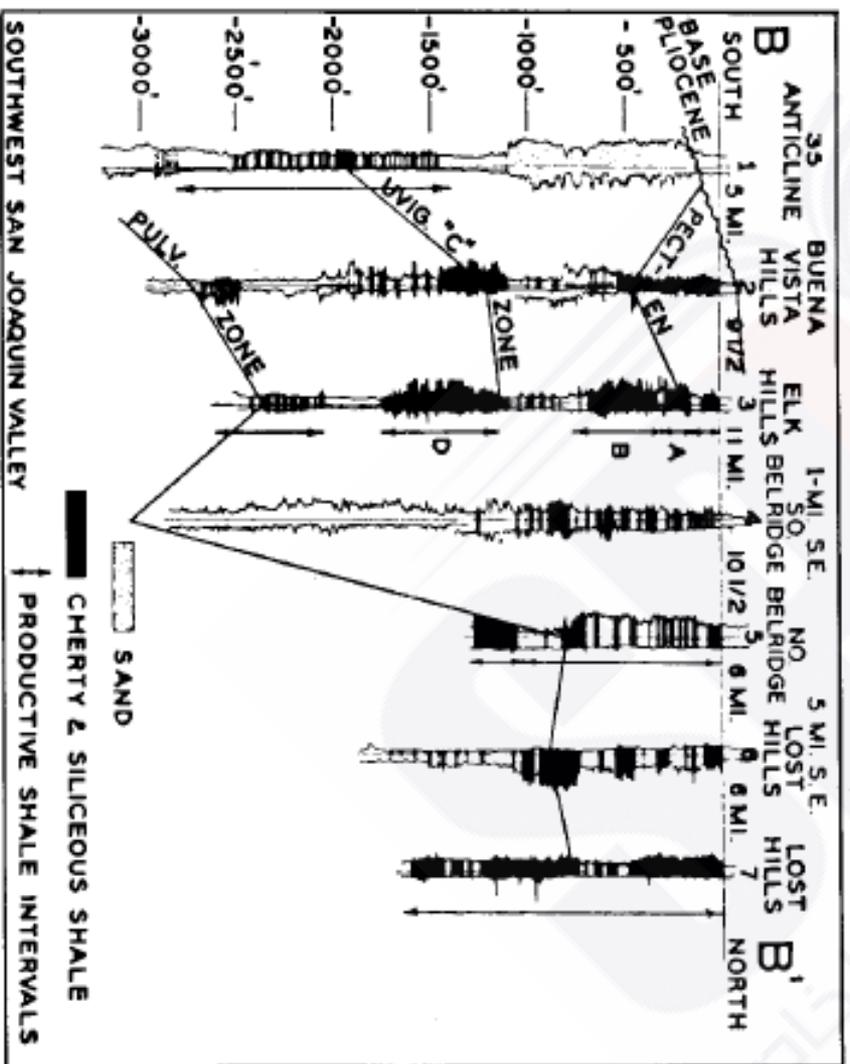
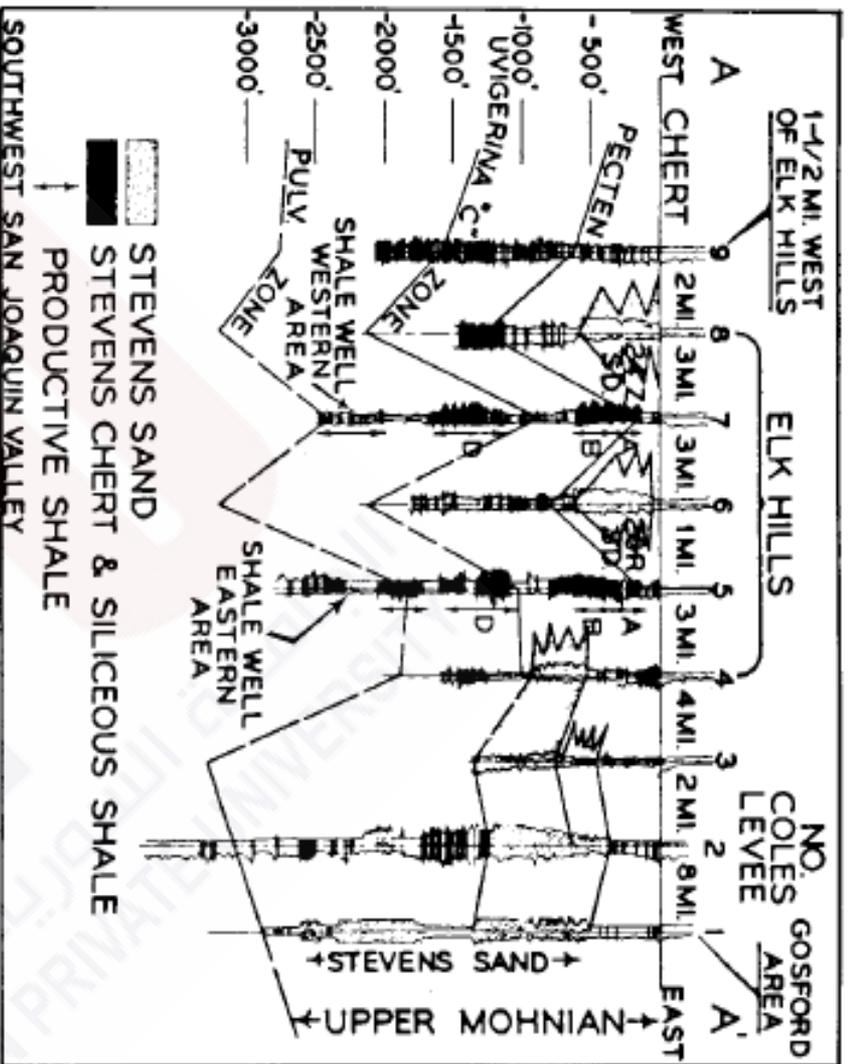


الجامعة السورية الخاصة
 SYRIAN PRIVATE UNIVERSITY



3.23 - Comparative cross-sections through fractured basement reservoirs in central Kansas. (Walters 1953.)

- يتم إنتاجية أكثر من مليون برميل نפט من **صخور القاعدة الكوارتزية المتشققة** من عمر البريكامبري، من 16 بئر في حقل أورث كنساس ، تعود إلى ميكانيكية الخزانات المرتبطة والتي تركز على المواصفات التالية:
- وجود (حدوث) صدفي للهيدروكربونات في جميع أنحاء المنطقة.
 - عدم وجود مسامية في الهيكل في تركيب صخور القاعدة.
 - المسامية المشاهدة فقيرة جدا في القطع الناتجة من اللباب (أي عدم وجود مسامية مشاهدة في اللباب).
 - القطع الناتجة من الآبار غير ملوثة بالنפט (أوفقيرة جدا).
 - زيادة كبيرة بالإنتاج وذلك بعد إحداث الشقوق الاصطناعية.
- من هذه الملاحظات تعتبر هجرة النفط هي التي أخذت أماكنها في أجنحة الطيات ، على طول عدم توافق بري بنسلفانيا إلى صخور القاعدة.



3.19 — Sections through the San Joaquin Valley, taken from figure 3.19. (Reagen 1953.)