

تأثير عملية الدلمتة على تتابعات تكوين ميركي (سينوميانيان - التوروني المبكر)
في مقطعه المثال / شمالي العراق

ابراهيم سمير العكلي

قسم علوم الارض

كلية العلوم

جامعة الموصل

رافع ابراهيم الحميدي

قسم علوم الارض

كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2014/1/15 ، تاريخ القبول 2014/3/23)

الملخص

درست حقلياً وبتروغرافياً تتابعات تكوين ميركي (Cenomanian – Early Turonian) في منكشفات مقطعه المثال في شمالي العراق (48) متراً، بهدف استقراء تأثير عمليات الدلمتة فيها. وقد تبين التأثير الشديد لصخور التكوين بالعمليات التحويرية، لاسيما عملية الدلمتة، وبدرجة أقل عمليات السمنتة والإذابة والمكرتة والانضغاط بنوعيه الفيزيائي والكيميائي. تظهر بلورات الدولومايت في صخور التكوين بأشكال وأحجام وأنسجة مختلفة، هي ذات هيئات معينة عديمة الى ناقصة الأوجه. من أبرز الأنسجة المشخصة هي نسيج الدقيق التحبب ونسيج المعينات المتلامسة ونسيج الموزائيكي الضبابي ونسيج الموزائيكي الدرزي ونسيج السرجي ونسيج الدولومايت واضح الحافات معتم المركز. يرجح تشكل الدولومايت في هذه الصخور بألية الخلط والدلمتة التحت السطحية المتأخرة (الدفن لعميق).
الكلمات الدالة: الدلمتة، تتابعات، ميركي، سينوميانيان، التوروني المبكر.

**The Effect of Dolomitization on Mergi Formation Sequences
(Cenomanian- Early Turonian) at The Type Section,
Northern Iraq**

Rafi I. AL-Homadi
Department of Geology
College of Science
University of Mosul

Ibrahim S. Al-Okli
Department of Geology
College of Science
University of Mosul

ABSTRACT

In order to study the effect of dolomitization on Mergi Formation sequences (Cenomanian – Early Turonian), Field and petrographical examinations were carried out on fourty six meters (46m) of the type section of this formation. It has been observed that the formation is highly affected by diagenesis processes, especially dolomitization. On the other hand, the effects of other processes such as cementation, dissolution, micritization and compaction in its both types, physical and chemical were less than dolomitization. Dolomite crystals appeared as rhomb-shaped euhedral to subhedral. The main diagnosed fabrics were Aphanotopic, Contact-rhomb porpherotopic, fogged mosaic, Sutured mosaic, Saddle dolomite and Cloudy-centered clear-rimmed dolomite fabrics. It is concluded that formation of dolomite was by the mechanism of mixing zone model and subsurface dolomitization model.

Keywords: Dolomitization, Mergi, Sequences, Cenomanian, Early Turonian.

المقدمة

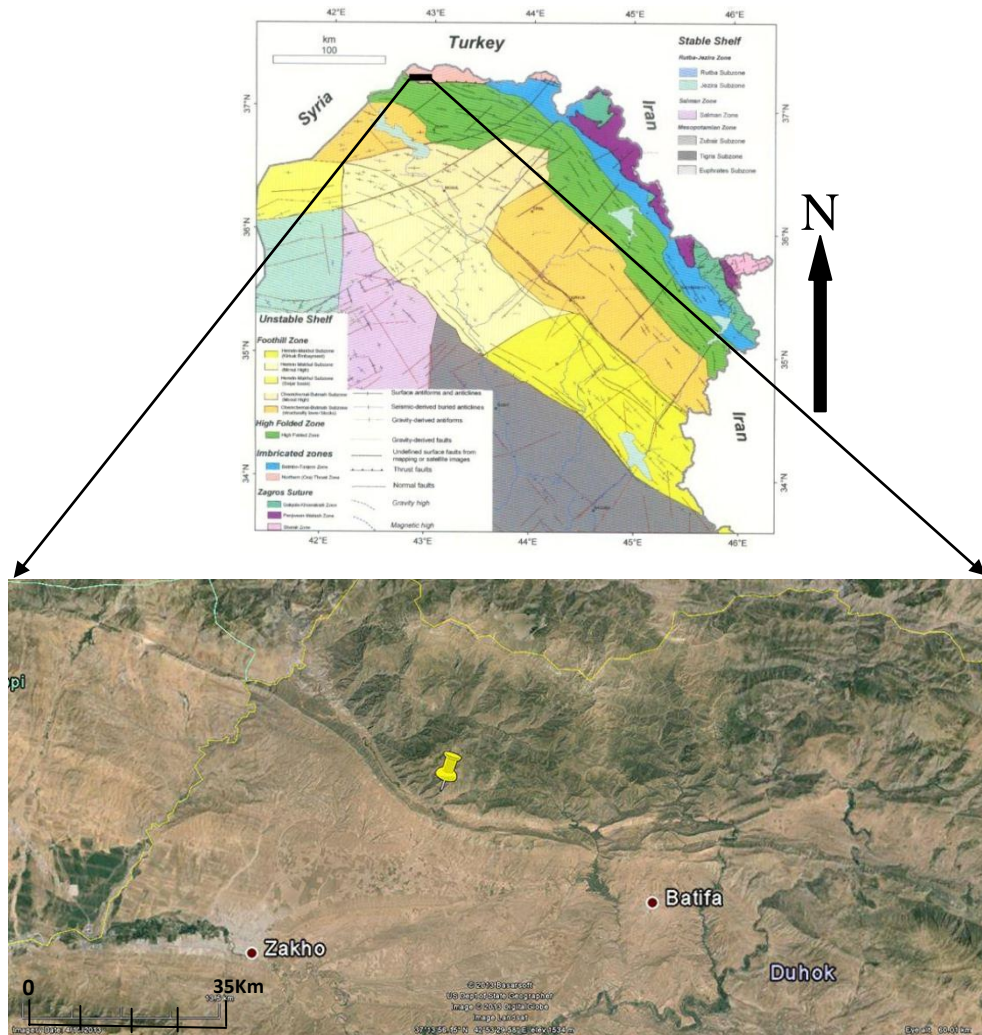
تقع منطقة الدراسة شمالي العراق على بعد (48Km) شمال غرب محافظة دهوك، حيث المكشف الوحيد للتكوين في العراق ضمن منطقة شرانش أسلام. أما من الناحية التكتونية فأنها، تقع، ضمن نطاق التراكب (Imbricated zone) وتبعاً لـ (Jassim and Buday, 2006 a) ، (الشكل 1) واعتماداً على ظهور متحجرات الرودست *Radiolitestrigeri* و *Praealveolinacretaceasubsp* وغياب متحجرات السينومييني حدد (Dunnington,1956 in Bellen *et al.*, 1959) عمر التكوين بالتوروني. أما (Chattonand Hart,1961)، فقد أشارا الى ان تكوين ميركي يعود اما الى دورة (L.Turonian_L.Campanian)، أو الى دورة (Cenomanian)، على الرغم من ان الدورة انتهت تقريبا في التوروني المبكر. اما (Buday, 1980) فقد أيد ان تحديد عمر التكوين بالـ (Cenomanian _Early Turonian). وهذا ما ايده ايضاً (Jassim and Buday, 2006)، وبالتالي فإن المرجح أن عمر التكوين هو (Cenomanian – Early Turonian).

وصف (Dunnington,1956 in Bellen *et al.*, 1959) التكوين لأول مرة في منطقة شرانش في شمالي العراق، حيث يقع المقطع المثال على بعد حوالي 850 متر من قرية شرانش أسلام على الجانب الشمالي للطريق الى قرية شرانش نصارى، وتحديداً عند خط عرض (34°، 14'، 37°) شمالاً وخط طول (44°، 50'، 42°) شرقاً. وان سمك التكوين في المقطع المثال هو (46 m). تتصف تتابعاته السفلى بطبقات متكثلة ومدلمتة متبادلة مع مارل ومدملكات جييرية معادة التبلور، في حين أنها والى حد ما عقدي في الأعلى ذو لون ابيض الى وردي وبني فاتح سكري معاد التبلور مع عقد صغيرة متفرقة من الصوان الاحمر. ويشير (Chatton and Hart 1961) الى أنه، بالرغم من ان ترسبات جييرية نيرتية عائدة للتوروني قد توضعت في

اجزاء من حزام جبال زاكروس الإيرانية، إلا أن مثل هذه الترسبات لم تظهر في نطاق العراق، باستثناء إحدى طيات شرانش، حيث أختير المقطع المثال لتكوين ميركي، وان التعرية القوية قبل عصر الكمباني قد تكون هي التفسير لغياب تكوين ميركي في المناطق الاخرى من العراق، إذ يعتقد أن هذه الوحدة كانت واسعة الانتشار في العصر التروني. كما اشار (العكلي، 2014) الى ان تكوين ميركي قد ترسب في بيئات المسطحات المدية. نظراً لهيمنة معالم العمليات التحويرية على مكاشف التكوين، لا سيما معالم الدلمتة، فإن الدراسة الحالية تهدف الى تسليط الضوء على هذه العملية وذلك بالأعتماد على الدلائل الحقلية والبتروغرافية وصولاً الى التعرف على أنسجة الدولومايت حسب التصانيف المعتمدة، وبالتالي تحديد آلية الدلمتة التي هيمنت على صخور التكوين.

طرائق البحث METHODOLOY

تمثلت الدراسة الحقلية بالوصف الدقيق للمقطع الصخري المنكشف، متضمناً الوصف الصخري الدقيق والتغيرات الصخرية الأفقية والجانبية ومتابعة كافة الظواهر والمعالم الحقلية والتغيرات الظاهرة على المكشوف الصخري. كما تضمنت تحديداً لطبيعة حدود التماس السفلي والعلوي للتكوين، تم نمذجة (32) عينة صخرية لغرض تهيئة الشرائح الرقيقة الخاصة لتشخيص المكونات البتروغرافية والعمليات التحويرية المؤثرة فيها، فضلاً عن تحديد خصائصها النسيجية، ومن جهة أخرى فقد تمت معاملة الشرائح الصخرية بصبغة الاليزيرين الحمراء (Alizeren red staining)، وحسب طريقة (Dickson, 1965)، لغرض تمييز معدن الكالسايت عن معدن الدولومايت. تم اختيار ثمان عينات موزعة على طول المقطع الصخري، لتحليلها بجهاز الأشعة السينية الحائدة (XRD) لمعرفة محتواها المعدني. وذلك في مختبرات هيئة المسح الجيولوجي العراقية / بغداد.



الشكل 2 : خارطة تكتونية لشمالي العراق (Jassim and Buday, 2006a)، وصورة مرئية فضائية توضح منطقة الدراسة (Google Earth, 2013).

الطباقية: Stratigraphy

تتكشف تتابعات تكوين ميركي في منطقة شرانش أسلام، بسمك (48 m) تقريباً، تحدها من الأسفل وبصورة غير متوافقة تتابعات تكوين قمجوقة، أذ تتجلس ترسبات تكوين ميركي بصورة مباشرة فوق طبقة جيرية معادة التبلور ذات حصوات جيرية رمادية فاتحة اللون معادة التبلور، أما تتابعات تكوين ميركي المتجلسة فوق هذه الطبقة فهي مؤلفة في جزئها السفلي من طبقة جيرية متدلّمة هشة رمادية غامقة اللون (2m)، حاوية على تراكيب الستروماتوليت، ثم تليها طبقة من الدولومايت المصمت المطعم بعروق الدولومايت النقي الأبيض اللون (Saddle) ذات لون رمادي غامق يصل الى سمكها حوالي المترين، تعلوها طبقة من الدولومايت المصمت السكري الرمادي الفاتح الى المبيض أحياناً (5.5m)، تليها طبقة من

الدولومايت المصمت ذات لون الرمادي الغامق الحاوي على عروق من الدولومايت الأبيض النقي بسمك (4m)، تليها تعاقبات (6.5m) من الدولومايت المصمت الرمادي الفاتح اللون الناعم التبلور، تليها تعاقبات من الدولومايت المصمت (6m) الرمادي الغامق الحاوي على عروق من الدولومايت النقي الابيض، تليها طبقة (2m) من الدولومايت المصمت الرمادي الفاتح، تليها طبقة (2m) من الدولومايت المصمت البني الحاوي على عروق دولومايتية نقيه بيضاء، تليها طبقة (3m) من الدولومايت المصمت الحاوي على البريشيا والأكاسيد الحديدية، وتكون ذات لون رمادي فاتح اللون، تليها طبقة بسمك (5m) من الدولومايت المصمت الرمادي الغامق، تليها طبقة (6m) من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي فاتح، تليها طبقة (2m) من الدولومايت المصمت الرمادي الحاوي على عروق الدولومايت النقي الابيض، وتختتم هذه التتابعات بطبقة (2m) من الدولومايت المصمت البني المحمر، تعلوها بصورة غير متوافقة طبقة من المدملكات القاعدية التابعة لتكوين بخمة. ويوضح (الشكل 2) العمود الطباقى لتكوين ميركي.

الدراسة البتروغرافية: Petrography study

أظهرت الدراسة البتروغرافية التأثير الشديد لعموم مكونات الصخور الجيرية بالعمليات التحويرية. وتعد عملية الدلمتة الأكثر تأثيراً عليها، إذ أنها غالباً ما تمحو معالم المكونات الحبيبية بحيث يصعب التعرف على عائدتها. فضلاً عن تأثير الدلمتة على هذه الصخور فإنها متأثرة بعمليات تحويرية أخرى مثل السمنتة (لوحة 1-A) والمكرتة (لوحة 1-B) والإذابة (لوحة 1-C) والانضغاط بنوعيه الفيزيائي والكيميائي (لوحة 1-D). وتتطابق نتائج التحليل المعدني بالأشعة السينية الحائدة (XRD) مع النتائج المستحصلة حقلياً وبتروغرافياً من حيث هيمنة الدولومايت على ترسبات التكوين (الشكل 3).

الدلمتة: Dolomitization

تعتبر الدلمتة من العمليات التحويرية غير المتماثلة كيميائياً وتتم من خلال إحلل أيون المغنيسيوم (Mg^{+2}) محل أيون الكالسيوم (Ca^{+2}) في الصخور الكربوناتية، حيث تحدث عملية الإحلل ما بين المياه الغنية بالمغنيسيوم والصخور الجيرية التي تحتوي هذه المياه (Flugel, 2004). تتم عملية الدلمتة بتأثيرات المياه البحرية او القارية وفي أنطقة ذات مياه مختلطة اي مناطق أمتزاج المياه العالية الملوحة مع المياه الجوية (Warren, 2000). وتعرف الدلمتة بالمبكرة (Early Dolomitization)، عندما يحدث الإحلل بعد عملية الترسيب بفترة قصيرة او قبل تصلب الصخور او تعرف بالدلمتة المتأخرة (Late Dolomitization)، عندما يكون الإحلل بعد عملية تصلب الرواسب. وتبعاً لـ (Flugel, 1982; Atabey, 1995).

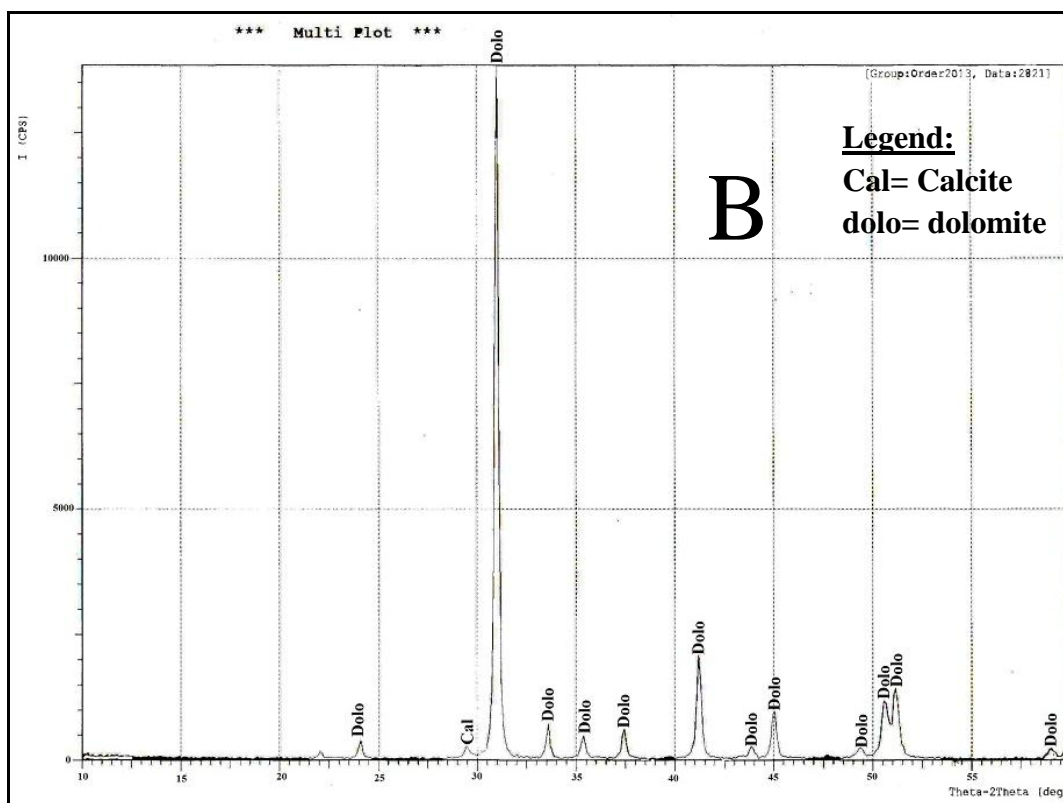
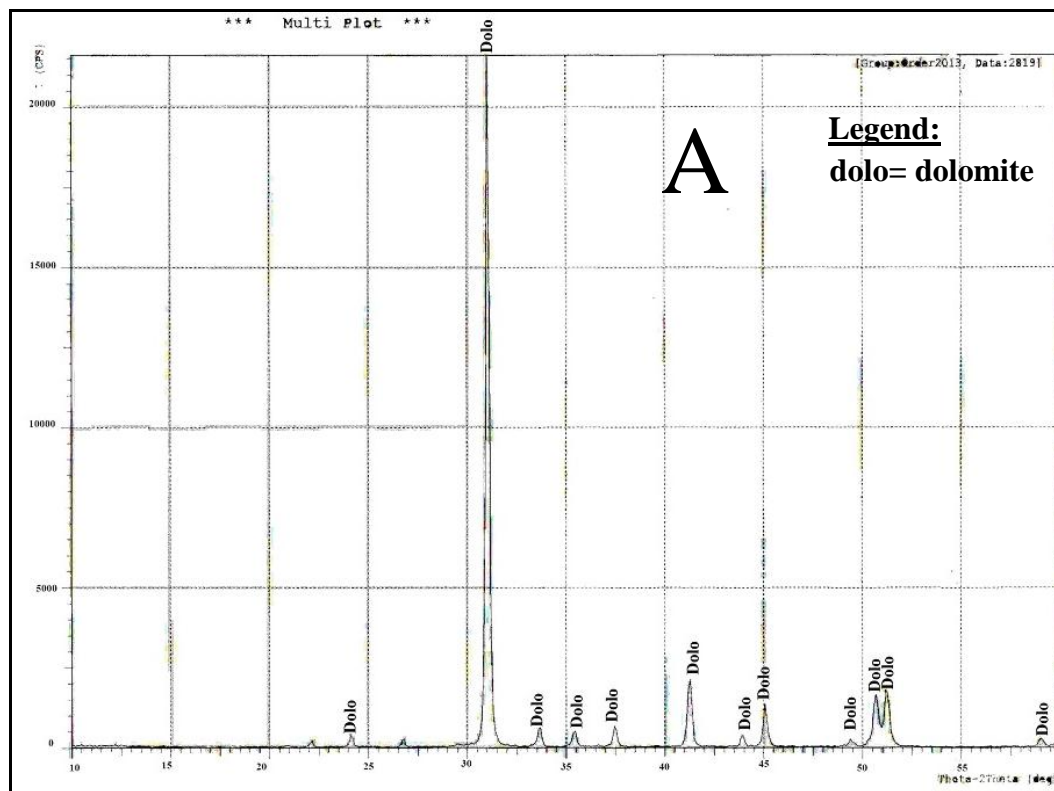
Age	Formations	Thickness(m.)	Lithology	Sample No.	Lithological Description
	Bekhme	48			حجر جبيري متدلمت
	Mergi	46		22	طبقة دولومايت ذات لون بني محمر
		44		21	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي فاتح حاوي على عروق من الدولومايت النقي
		42		20	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي فاتح
		40		19	
		38		18	
		36		17	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي غامق
		34		16	
		32		15	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي فاتح حاوي على البريشيا واكاسيد الحديد
		30		14	طبقة من الدولومايت ذات لون بني حاوي على عروق من الدولومايت النقي
		28		13	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي غامق
		26		12	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي غامق حاوي على عروق من الدولومايت النقي
		24		11	
		22		10	
		20		9	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي غامق حاوي على عروق من الدولومايت النقي
		18		8	
		16		7	
		14		6	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي غامق حاوي على عروق من الدولومايت النقي
	12		5		
	10		4	طبقة من الدولومايت السكرية ذات لون رمادي فاتح الى ابيض	
	8		3		
	6		2	طبقة من الدولومايت المصمت ذات لون رمادي غامق حاوي على عروق من الدولومايت النقي	
	4		1		
	0				طبقة هشة من الدولومايت حاوي على تراكيب المستروماتولايت
	Qunehaga				حجر جبيري متدلمت

Legend

دولومايت بني محمر	
دولومايت رمادي غامق	
دولومايت رمادي فاتح	
دولومايت رمادي فاتح حاوي على البريشيا	
دولومايت رمادي غامق حاوي على عروق الدولومايت النقي	
دولومايت بني فاتح حاوي على عروق الدولومايت النقي	
دولومايت رمادي فاتح حاوي على عروق الدولومايت النقي	
دولومايت رمادي غامق حاوي على تراكيب المستروماتولايت	
سطح عدم توافق	

الشكل 2: يوضح العمود الطباقى لتكوين ميركي.

تأثير عملية الدلمتة على تتابعات تكوين ميركي (سينوميان - التوروني المبكر) في مقطعه.....



الشكل 3: يمثل مخططات (XRD) A- يمثل مخطط لنموذج مأخوذ من الجزء العلوي لتكوين ميركي. B- يمثل مخطط لنموذج مأخوذ من الجزء السفلي لتكوين ميركي.

تصنيف أنسجة الدولومايت: Classification of dolomite fabric

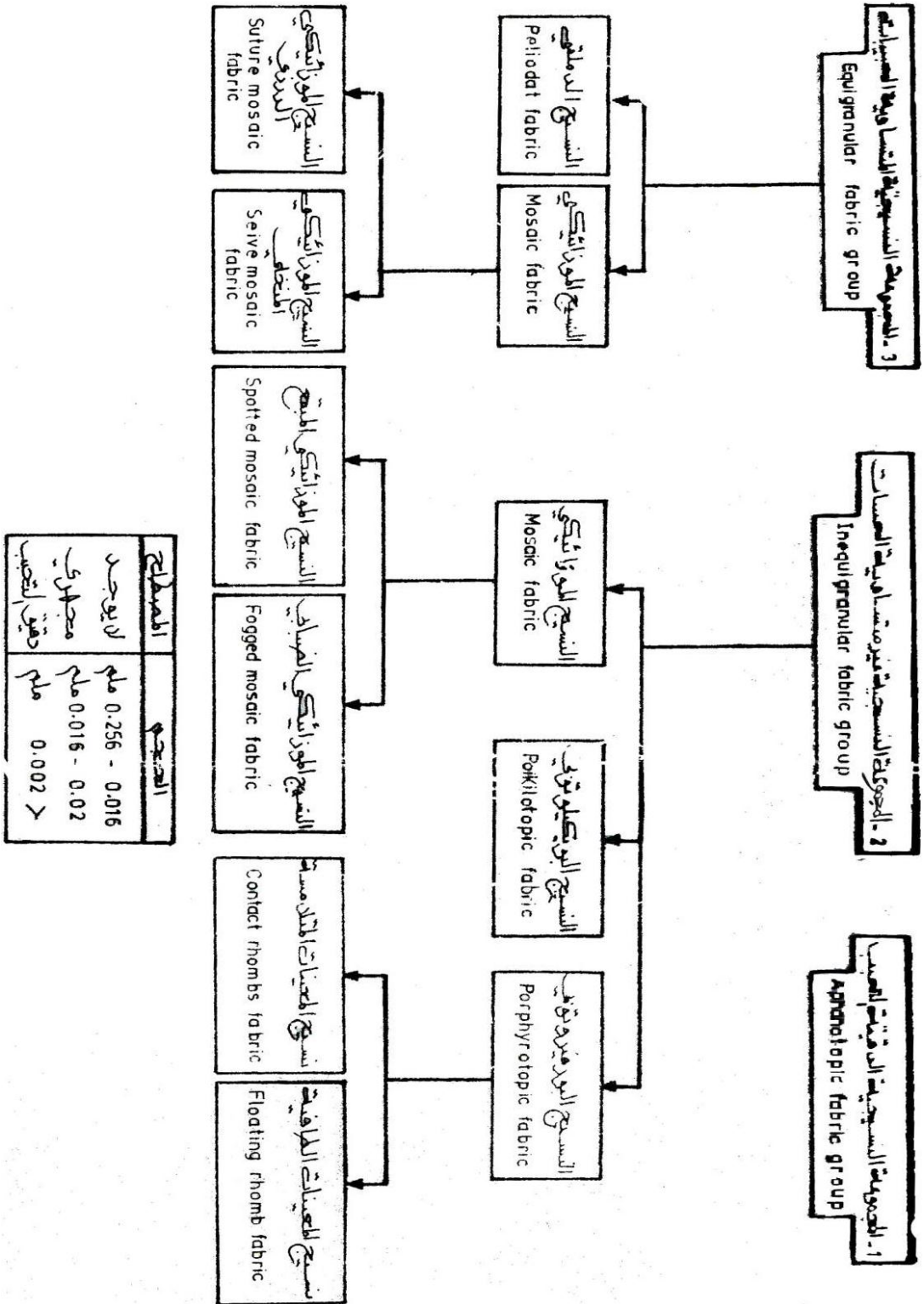
تتكون صخور تكوين ميركي أساساً من معدن الدولومايت، حيث تظهر بلورات الدولومايت فيها بأشكال وأحجام متباينة وأنسجة مختلفة، إلا أن أغلب بلورات الدولومايت تظهر على هيئة معينة عديمة الى ناقصة الأوجه. وباعتماد نظامي تصنيف (Sibley and Gregg, 1987) و (Randazzo and Zachos, 1984). حيث بين الأول أن الأختلاف في طبيعة أنسجة الدولومايت تعزى الى تباين كل من معدل التتوي والنمو والحجم البلوري. ويعتمد هذا النظام على طبيعة التوزيع الحجمي للبلورات: unimodal أم polymodal. وكذلك على طبيعة الحدود البلورية هل أنها ذات سطوح مستوية planar والتي تكون أما ناقصة الأوجه (s) planar، أو كاملة الأوجه (e) planar. او سطوح غير مستوية nonplanar علماً ان التعبير Nonplanar هو مرادف للتعبير Exenotopic. والتعبير Planar هو مرادف للتعبير Idiopathic. فيما يقسم التصنيف الثاني (Randazzo and Zachos, 1984) (الشكل 4) والذي يعد أكثر شمولية من ناحية تصنيف صخور البحث، والتصنيف يقسم انسجة الدولومايت الى ثلاث مجاميع رئيسية والتي بدورها تتضمن عدة مجاميع ثانوية. ويعتمد هذا النظام على شكل البلورات وحجمها والمحتوى الهيكلي والتوزيع البلوري وأصل الصخرة المتدلّمة وتبعاً لهذا التصنيف فإن دلّمة لصخور تكون أما دلّمة غير متجانسة (Heterogenous dolomitization) وتحصل عبر مراحل متعددة أو دلّمة متجانسة (Homogenous dolomitization) تحصل بمرحلة واحدة. ومن الأنسجة المشخصة في الصخور الكربوناتيّة لتكوين ميركي تبعاً لنظامي (Gregg and Sibley, 1984) و (Randazzo and Zachos, 1984) هي كالآتي:

1- النسيج الدقيق التبلور: Aphanotopic Fabric

يعود هذا النسيج الى المجموعة النسيجية الدقيقة التحبب ، فهو يتميز ببلوراته الدقيقة الحجم (أقل من 0.002) ملليمتر الناتجة بفعل الدلّمة المتجانسة لصخور الحجر الجيري الطيني (Randazzo and Zachos, 1984). وتتضمن عملية الدلّمة المتجانسة مرحلة من عملية تتويبه كبلورات الدولومايت وفي مواقع عديدة من الصخرة حيث تنمو سوية خلال فترات معينة. ويتصف هذا النسيج بصعوبة تمييز حدوده البلورية. وتم رصد هذا النوع من الأنسجة في التتابعات الوسطى من التكوين، وينسب قليلة ضمن تتابعاته العليا (لوحة E-1).

2- نسيج المعينات المتلامسة: Contact-Rhomb Porphyrotopic Fabric

يتشكل هذا النسيج من تلامس بلورات الدولومايت العديمة الأوجه الى شبه كاملة الأوجه. ويعود هذا الصنف الى مجموعة الأنسجة غير متساوية الحبيبات. ذات ارضية كالسايّية. يمثل هذا النسيج المرحلة الأولية أو الجزئية لعملية الدلّمة. وشخص هذا النوع بشكل قليل جداً في التتابعات الوسطى من تكوين ميركي (لوحة F-1).



3- النسيج الموزائيكي الضبابي: Fogged Mosaic Fabric

هو من المجموعة النسيجية غير متساوية الحبيبات يتميز بوجود بلورات دقيقة ذات مبعثرة في وسط أرضية مؤلفة من بلورات دولومايتية كبيرة الحجم. ويعبر عنه كنسيج موزائيكي يحتوي بداخله على تجمعات حبيبية ضبابية غير مشخصة الأصل في الأغلب. ويعزى نشوء هذا النسيج الى عمليات الدلمتة غير

المتجانسة. يظهر هذا النسيج وبشكل قليل في التتابعات السفلى من التكوين، إلا إنه يزداد توارداً في التتابعات العليا منه (لوحة A-2).

4- النسيج الموزائكي الدرزي: **Sutured Mosaic Fabric**

يتألف هذا النسيج من بلورات دولومايتية عديمة الى ناقصة الاوجه متراسة بأحكام ذات مسامية قليلة او معدومة. وغالباً ما تكون أحجام بلورات هذا النسيج أكبر من (0.016 mm)، ينتج هذا النوع من الأنسجة بفعل تقدم عملية الدلمتة المتجانسة للحجر الطيني أو بفعل تزامن دلمتة صخور الحجر الجيري الواكي أو المرصوص مع إذابة مكوناتها الهيكلية (Randazzo and Zachos, 1984). ويمكن الإشارة إلى هذا النسيج وتبعاً ل (Sibley and Gregg, 1987)، فأن هذا النسيج وبسبب إحتواء بعض شرائحه على بلورات ناقصة الاوجه فأنها تعرف بـ (Hypidiotopic texture)، في حين تسمى البلورات عديمة الاوجه بال (Xenotopic texture). ويندر مثل هذا النوع من النسيج في التتابعات السفلى من التكوين، لكنه يكون أكثر أنتشاراً في التتابعات العليا من التكوين (لوحة B-2).

5- النسيج السرجي: **Saddle Dolomite**

يتألف هذا النسيج من بلورات الدولومايت بهيئة سرج أو باروكي وأحياناً مثل رمح معقوف بسبب التواء التركيب البلوري وتكون البلورات ذات إنطفاء متموج. وهذا النسيج عبارة عن بلورات دولومايتية سمنتية مائلة للفراغات (Flugel, 2004; Sibley and Gregg, 1987). ويشير هذا النسيج إلى مراحل الدلمتة المتأخرة (Shingaly et al., 2013). وشخص هذا النسيج بتروغرافياً في التتابعات الوسطى والعليا من التكوين (لوحة C-2) ويكون بالقرب من خطوط الإذابة الستايلولايت.

6- نسيج الدولومايت واضح الحافات معتم المركز **Cloudy-centered Clear-rimmed Dolomite**

يتألف هذا النسيج من بلورات الدولومايت متراسة بشكل موزائكي، وهي عادة على هيئة معينات واضحة الحواف معتمة المركز بسبب وجود شوائب أو بقايا صخرية أصلية (Warren, 2000). وقد وصف هذا النوع من النسيج من قبل باحثين عدة أمثال (özkan and Elmas, 2009; Gregg and Sibley, 1982; Sibley, 1982; Murry, 1964) فأن نشأة هذه الظاهرة تعتمد على عملية الدلمتة، إذ أن مصدر أيونات الكربونات يكون موضعياً، أي أنه مرتبط بإذابة الصخور الكربوناتية الموجودة أصلاً، مما يجعلها مراكزاً لمعينات الدولومايت غير النقية. أما (Sibley, 1982) فقد بين أن عتمة مراكز البلورات ناجمة عن وجود شوائب من الكالسايت الواطي المغنيسيوم غير المتحول إلى الدولومايت في مراحل الدلمتة المبكرة. وقد تتحول هذه المراكز الكلسية إلى فجوات معتمة عند إذابتها عقب عملية الدلمتة أو خلالها. وأشار (Warren, 2000) الى أن الدولومايت السباري المستوي (planar) يهيمن على نسيج متعتم المركز واضح الحواف عند انخفاض درجة الحرارة. هذا النسيج غالباً ما يتكون بشكل متزامن مع عملية الدلمتة أو في وقت مبكر بعد عملية ترسيب الدولومايت، في حين تنتج الحافات الواضحة النقية

بفعل النمو المتواصل خلال العمليات التحويرية المتأخرة (Rameil, 2008). ولوحظ من خلال دراسة الشرائح الرقيقة وجود هذا النسيج في الاجزاء العليا من تكوين ميركي (لوحة D-2).

موديلات الدلمتة: Dolomitization Model

هناك العديد من النظريات والموديلات المقترحة من قبل العلماء لتفسير عملية الدلمتة. أذ تبين من خلال تنوع أنسجة الدولومايت انه لايمكن وضع آلية واحدة لتفسير عملية الدلمتة، ولذلك وضعت عدد من النظريات والموديلات المفسرة لآليات تشكل الدولومايت. ان تنوع أنسجة الدولومايت ضمن صخور تكوين ميركي يدل على تشكل الدولومايت بأكثر من موديل. فمن المرجح أن دلمتة صخور التكوين قد تمت بفعل آليتي : موديل الخلط الموضوعة من قبل (Badiozamani, 1973) وموديل الدلمتة تحت السطحية(الدفن لعميق) الموضوعة من قبل (Illing et al., 1965). وفيما يأتي اهم مميزات كل موديل ودلائلها في صخور تكوين ميركي :

1- موديل المزج: Mixing Zone Model

يعد موديل المزج من الموديلات المهمة التي تفسر عملية الدلمتة لأكثر من ثلاث عقود من الزمن في مناطق الرصيف (Shelf) القارية مع ذلك لا توجد إلا أمثلة قليلة جداً لتشكيل الدولومايت بهذه الطريقة في الرواسب الحديثة (Flugel, 2010; Warren, 2000). تعزي هذه النظرية سبب حدوث الدلمتة الى امتزاج المياه البحرية مع المياه العذبة او جوية (Meteoric water) بنسبة (5-30%) محققة بذلك البيئة الملائمة للدلمتة (Badiozamani, 1973; Ward and Halley, 1985)، إذ أن المياه العذبة المشبعة بغاز (CO₂) المذاب تنتج عند امتزاجها مع مياه البحر خليطاً من المياه القادرة على أحلال المغنيسيوم بدل الكالسيوم لتكوين الدولومايت. كما ذكر (Ward and Halley, 1985)، ان لارتفاع مستوى سطح البحر وانخفاضه دوراً مهم في عملية الدلمتة، أذ ان انخفاض مستوى سطح البحر يهيئ الظروف الملائمة لخلط دققات من المياه العذبة مع المياه البحرية. ومن أبرز الدلائل المشيرة الى ملائمة هذا الموديل لتفسير آلية الدلمتة في صخور تكوين ميركي، هي احتوائها على المسامية القالبية ومسامية الفجوات (لوحة C-1) والسمنت البلوكي والدروزي (لوحة A-1) وعملية المكترتة (لوحة B-1) والمتطورة جميعها بوجود المياه العذبة ضمن الأنطقة الفريانية والفادوزية، وتواجد تراكيب الستروماتولايت التي تدل على المناطق المدية، فضلاً عن عدم ترافق المتبخرات مع عملية الدلمتة.

2- موديل الدلمتة تحت السطحية modelSubsurface dolomitization

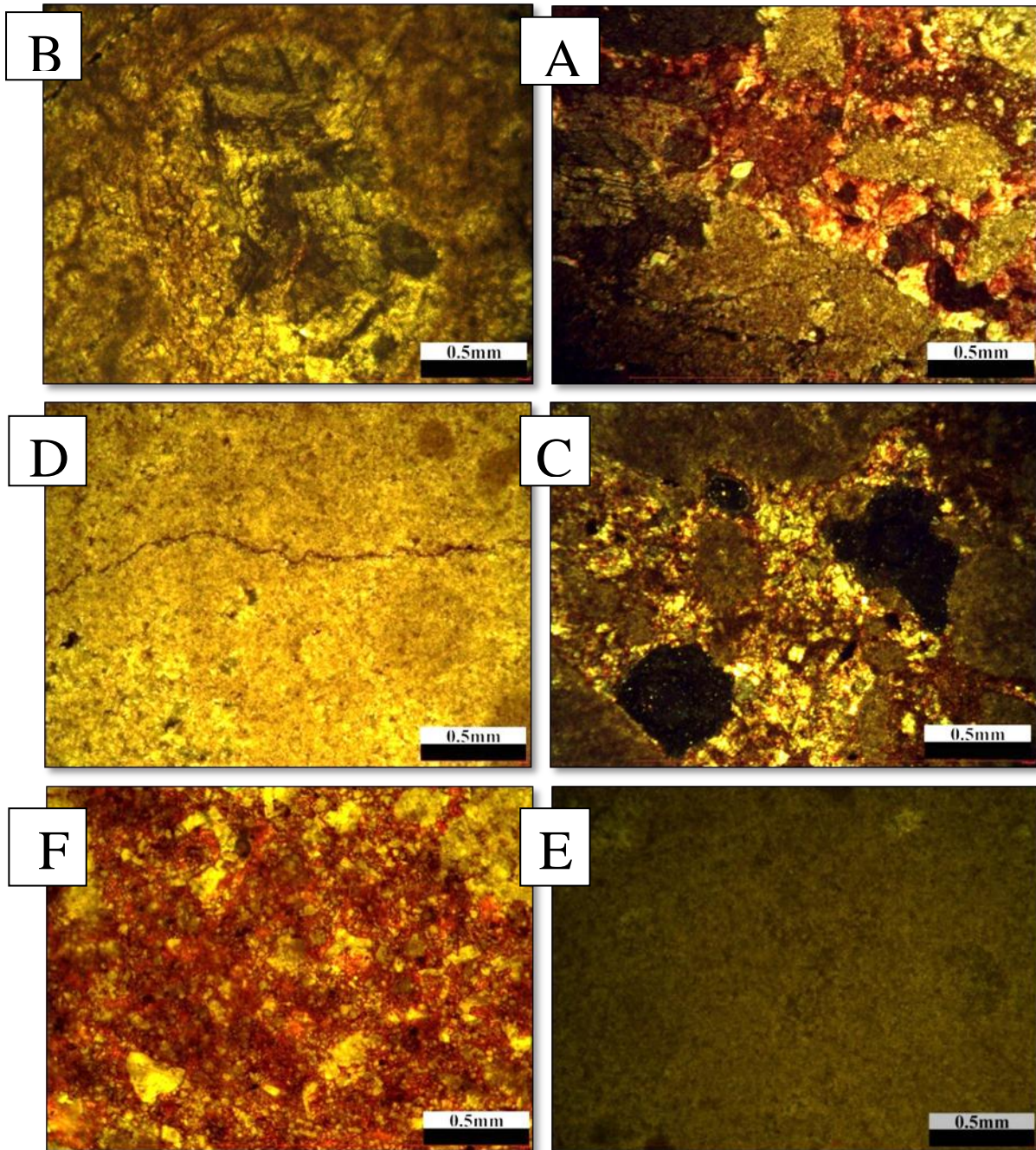
أقترح هذا الموديل والذي يعرف أيضاً موديل ضغط الدفن (Burial Compaction) من قبل (Illing, et al., 1965). الدلمتة بهذا الموديل تتطلب مصادر كافية من (Mg) وميكانيكية نقل مناسبة، فضلاً عن ظروف مؤاتية لترسيب الدولومايت. وتتم هذه العملية بأزالة المحاليل عن طريق الضغط على الصخور الطينية ويتم هذه العملية بفعل ثقل الدفن وطرده المحاليل الغنية (Mg) اللازمة لعملية الدلمتة من

المياه المسامية وذلك بالتزامن لتحول المعادن الطينية الاسمكتايت الى الألايت الناجم عن زيادة العمق وأرتفاع درجة الحرارة. وقد يكون ضغط المحاليل والمحاليل الحرارية (الحرمائية) والمتحولة مصادر اخرى لدولومايت الدفن، فضلاً عن طريق تحلل المواد العضوية بفعل البكتريا اللاهوائية. عملية الدلمتة بالدفن ينتج عنها بلورات دولومايت خشنة أطلق عليها الباحثان (Radike and Mathis, 1980) مصطلح الدولومايت السرجي (Saddle dolomite) وغالباً مايكون على شكل بلورات بيضاء حليبية خشنة متكونة في داخل المسامات القالبية والفجوات (Flugel, 2010; Warren, 2000). ولعدم وجود مصدر قريب للاطيان بكميات كبيرة وعدم وجود اثار للهيدروكربونات، فمن المرجح تكون الدولومايت السرجي عن طريق الترسيب المباشر من المحاليل الحرمائية. اشارا (Radike and Mathis, 1980) الى ان الدولومايت السرجي عادة يترسب من محاليل عالية الملوحة غنية بـ(Mg) بدرجات حرارة عالية ما بين (50-60) درجة سيليزية تحت السطح. اتضح مجهرياً أن أغلب مظاهر الدلمتة في تكوين ميركي تدل على موديل الدلمتة تحت السطحية. إذ أن انتشار الدولومايت السرجي الابيض الحليبي ذات البلورات الخشنة (لوحة C-2) في معظم أجزاء التكوين تقريباً يدل على ظروف الدفن. كما أن ترافق الدولومايت مع عروق الاذابة الستايلولايت (لوحة D-1) تدل على تكون الدولومايت في المراحل المتأخرة من العمليات التحويرية وتحت ظروف الدفن.

الأستنتاجات

- الفحص الحقلي والدراسة المعدنية والمجهري الدقيقة أفرزت عدة نتائج ومن أبرزها ما يأتي:
- 1- بينت الدراسة الصخرية والبتروغرافية التأثير الشديد لصخور تكوين ميركي بالعمليات التحويرية ، وكانت الدلمتة الأشد تأثيراً فيها وبدرجة أقل عمليات السمنتة والتشكل الجديد .
 - 2- أظهرت تحاليل الأشعة السينية الحادثة لعينات مختارة من مقطع التكوين سيادة معدن الدولومايت فيه المقارنة بمعدن الكالسايت.
 - 3- اعتماداً على تصنيفي (Sibley and Gregg, 1987) و (RandazzoandZachos, 1984) لأنسجة الدولومايت فإن الأنسجة المشخصة في الصخور الدولومايتية لتكوين ميركي هي نسيج الدقيق التحبب، نسيج المعينات المتلامسة، نسيج الموزائيكي الضبابي، نسيج الموزائيكي الدرزي، نسيج السرجي، ونسيج الدولومايت واضح الحافات معتم المركز.
 - 4- يشير تنوع أنسجة الدولومايت وتباينها ضمن صخور التكوين الى تشكلها بفعل آليتي الخلط الموضوعة من قبل (Badiozamani, 1973)، والدلمتة تحت السطحية (الدفن العميق) الموضوعة من قبل (Illing et al., 1965).

الوحة 1



A. صورة توضح السمنت الدروزي.

B. صورة توضح صدفة متحجرة محاطة بغلاف مكريتي.

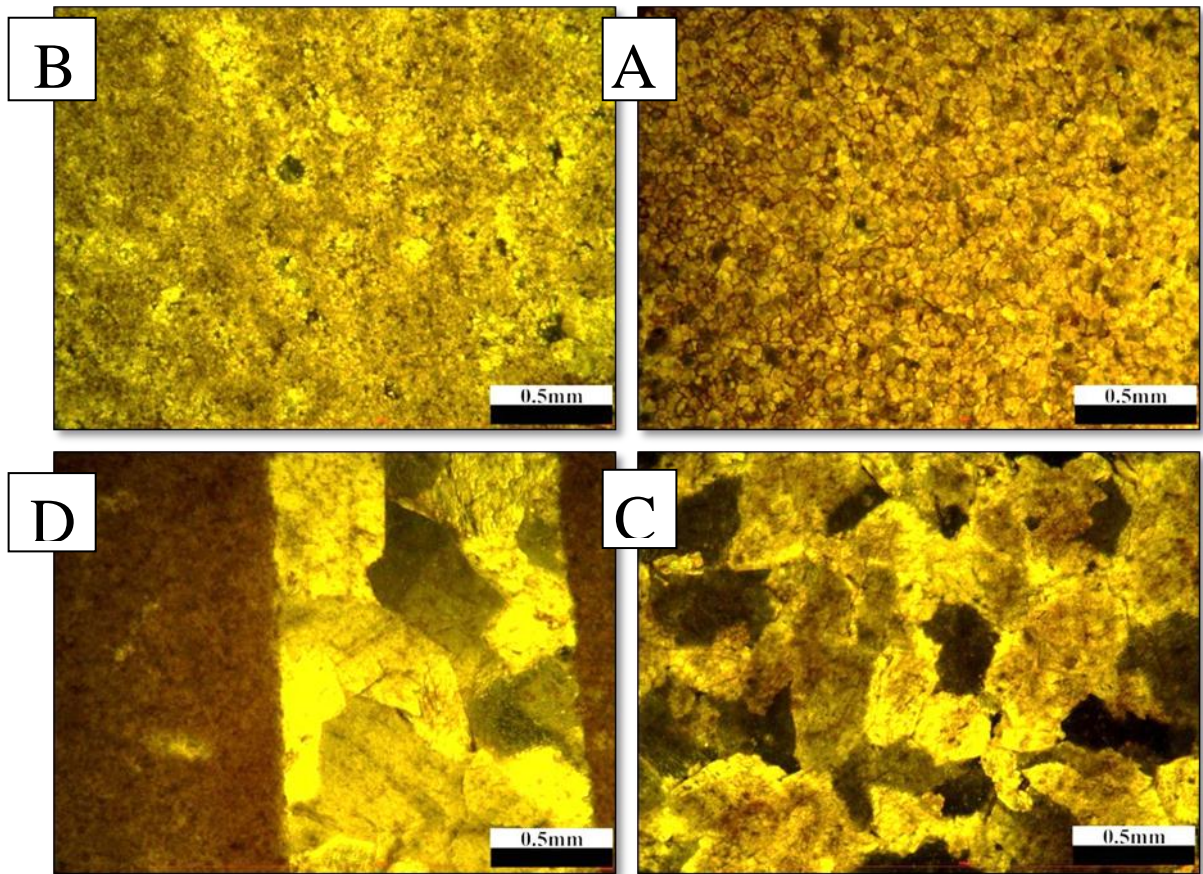
C. صورة توضح عملية الإذابة ومسامية الفجوات.

D. صورة توضح الستايلولايت نتيجة الانضغاط الكيميائي.

E. دولومايت ذو نسيج دقيق التحبيب.

F. دولومايت ذو نسيج المعينات المتلامسة.

الوحدة 2



- A. دولومايت ذو نسيج موزائيكي ضبابي.
 B. دولومايت ذونسيج موزائيكي درزي.
 C. دولومايت ذو نسيج السرجي.
 D. دولومايت ذو نسيج واضح الحافات معتم المركز.

المصادر العربية

العكلي، ابراهيم سمير 2014. دراسة رسوبية لتكوين ميركي (سينوميبيان - التوروني المبكر) في مقطعه المثال شمالي العراق. رسالة قيد المناقشة.

المصادر الاجنبية

- Atabey, E., 1995. Petrography and origin of dolomite of Yaniktepe Formation Upper Cretaceous in Gurunautochthonous Eastren Taurus Turkey, Mineral Res. Expl. Bull, Vol. 177, pp. 59 - 67.
- Badiozamani, K 1973. ThaDoragdolomitization model-application to the Middle Ordovician of Wisconsin Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 43, pp. 965 - 984 .
- Bellen, V.R.G., Dunnington, H.V., Wetzel, R. and Morton, D.M.,(1959): Lexique Stratigraphic International. V.3, Asie Fascicule loa-Iraq. Paris, 333p.
- Buday, T., 1980. The Regional Geology of Iraq, Stratigraphy and Paleogeography. Dar Al-Kutub publishing house, Mosul University. Mosul, Iraq, 445p.
- Chatton, M. and Hart, E. 1961 Review of the Cenomanian to Maestrichtian stratigrpahy in Iraq. Unpublished report, Iraq Petroleum Company, Palaeontological Department, Kirkuk.
- Dickson, J. A., 1965. Carbonate identification and genesis as revealed by staining, ournal of Sedimentary Petrology, Vol. 36, No. 138, pp.13-21.
- Flugel, E., 1982. Microfacies of Limestone, Christenson, K. (Translator), Springer-Verlag, Berlin, 633p.
- Flugel, E., 2004. Microfacies of Carbonate Rock, Analysis, Interpretation and Application. Springer-Verlag, Berlin, 976p.
- Flugel, E., 2010: Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application, (2nd ed.), Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg, 984 p.
- Illing, L. V., Wells, A. J. and Taylor, J.C.M. 1965. Penecontemporary dolomite in the Arabian Gulf, In: Pray, A.C. and Murray, (eds.): Dolomitization and limestone diagenesis, SEPM, Spec. Pup., No. 13, pp. 71-88.
- Jassim, S. Z. and Buday, T., 2006 a. Unit of the Unstable Shelf and the Zagros Suture, In: Jassim, S. Z, and Goff, J. C. Geology of Iraq, Published by Dolin Prague and Moravian Museum, Brno, pp. 71 - 83.
- Jassim, S.Z. and Buday, T., 2006b. Late Tithonian-Early Turonian Megasequence AP8: In Jassim, S.Z. and Goff, J.C. (eds) Geology of Iraq. Published by Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, pp. 124 - 140.
- Murray, R.C., 1964. Preservation of Primary structures and fabrics in dolomite In:Imbril,J., eds. Approches to Paleoecology, New York, Wiley, pp.388-403.
- Özkan, A.M. and Elmas, A., 2009. Petrographic characteristic of the Kiziloren(Upper Triassic-Lower Jurassic) in the Akpinar(Konya-Turkey) Area,Ozean Journal of Applied sciences, Vol. 2,No. 4, pp. 451 - 463.
- Radike, B.M., and Mathis, R.L., 1980. On the formation and occurrence of Saddle dolomite, Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 50, pp. 1409 – 1168.
- Rameil, N., 2008. Early diagenetic dolomitization and dedolomitization of Late Jurassic and earliest Cretaceous platform carbonates: A case study from the

- Jura Mountains (NW Switzerland, E France), Published in *Sedimentary Geology*, Vol. 212, No. 1 - 4, pp. 70 - 85.
- Randazzo, A.F. and Zachos, L.G., 1984. Classification and description of dolomitic fabric of rocks from the Floridan Aquifer, U.S.A. *Sedimentary Geology*, Vol. 37, pp. 151 - 162.
- Shingaly, W., AL-Juboury, A., and Elias, M., 2013. Dolomite Texture in the Upper Cretaceous carbonate - hosted Pb-zn deposit, Zakao, Northern Iraq, *Arabian Journal of Geosciences*, pp. 1 - 23.
- Sibley, D.F. and Gregg, J.M. 1987. Classification of dolomite rock texture. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 57, No. 6, pp. 967 - 975.
- Sibley, D.F., 1982. The origin of common dolomite fabrics, Clues from the Pliocene. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 52, pp. 1087 - 1100.
- Ward, W.C. and Halley, R.B., 1985. Dolomitization in a mixing zone of Near-Sea water composition, late Pleistocene, Northeastern Yucatan Peninsula. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 55, No. 3, pp. 407 - 420.
- Warren, J., 2000. Dolomite occurrence, evolution and economic important associations. *Earth-Science Reviews*, Vol. 52, pp. 1 - 81.