دراسة ترسيبية للحواجز الحصوية وبيان اصل المادة السمنتية فيها في منطقة القيارة، شمال العراق

محمد وكاع عجيل

قسم علوم الارض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، جمهورية العراق

الملخص:

تمت دراسة الخصائص الرسوبية وعمليات السمنتة في المدملكات النهرية لرواسب نهر دجلة في منطقة القيارة– جنوب الموصل، بهدف التعرف على مكوناتها وبيئة وظروف الترسيب وطبيعة المادة السمنتية وظروف تكونها.

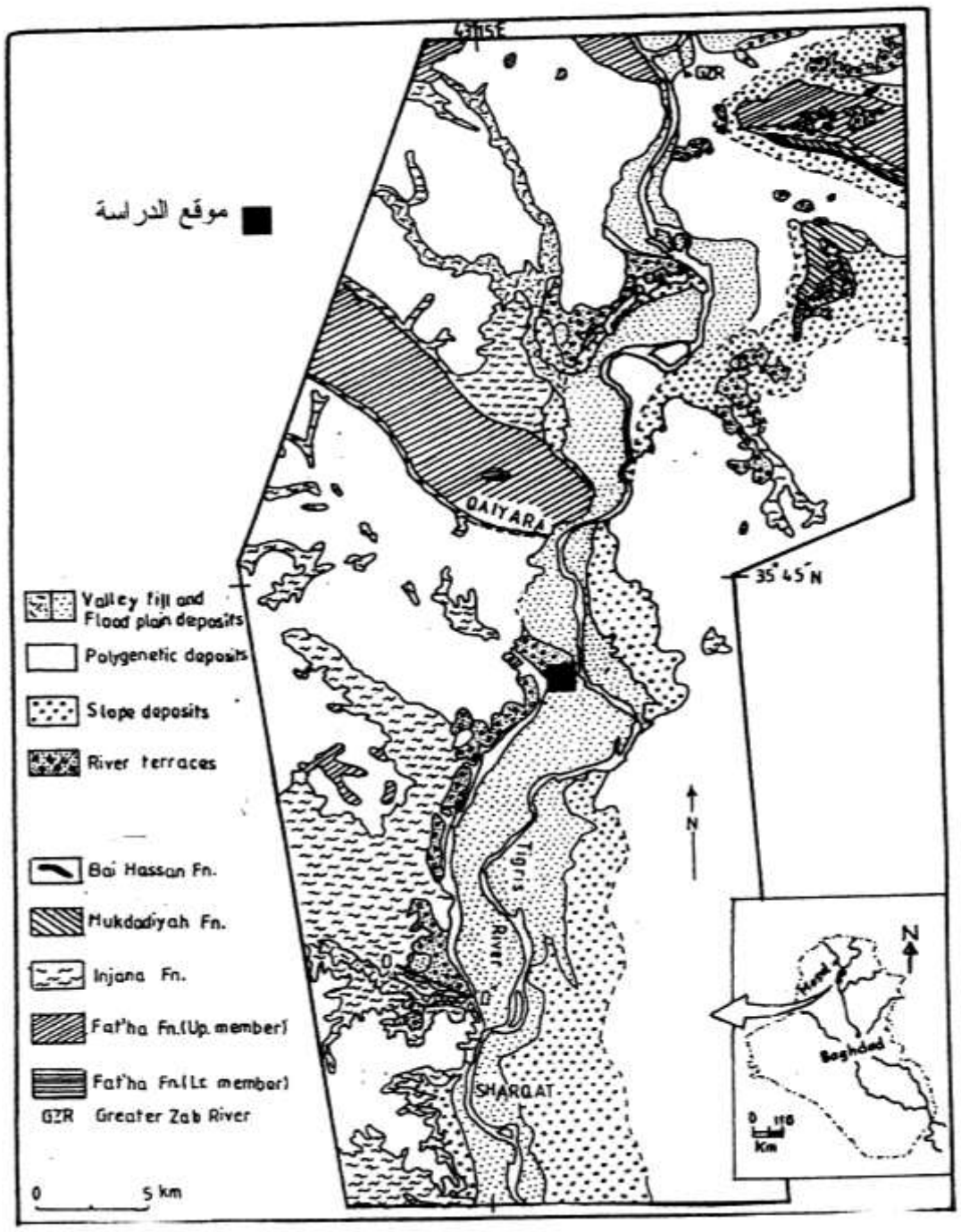
وقد تبين ان هذه المدملكات تمثل حاجز قناة (Channel Bar) وقد اشارت الدلائل الى ان هذا الكالسايت قد تكون في بيئة تحت مستوى المياه الجوفية. كما ان مصدر المادة السمنتية هو من المياه الجوفية.

المقدمة:

تعتبر الانهار العامل الرئيس في نقل الرواسب من اليابسة الى البحار. وتتميز البيئة النهرية بانها تحوي مجموعة من البيئات الثانوية مثل السهل الفيضي والحاجز النقطي والشرفات النهرية ورواسب القناة. وان تكون هذه البيئات يعتمد على عمليات التعرية والترسيب في البيئة النهرية. وان كل بيئة من هذه البيئات لها خصائص رسوبية تميزها عن البيئات الاخرى. ويقسم النظام النهري الى ثلاث مراحل هي الشباب والنضج والشيخوخة. اذ تمتاز مرحلة الشباب بانها تعروية ومرحلتي النضج والشيخوخة بانها ترسيبية(١).

يتميز نهر دجلة في منطقة الدراسة الحالية(منطقة القيارة/ جنوب الموصل) بانه في مرحلة النضوج، وتكثر فيه الالتواءات النهرية والتي تميز القنوات الملتوية(Meandering Channels) التي تكثر فيها رواسب الحواجز النقطية(Point Bars) نتيجة للهجرة الجانبية المستمرة لهذه القناة. كما توجد الحواجز الحصوية في القناة الرئيسية. وان السهل الفيضي واسع نسبيا ومستغل حاليا لاغراض الزراعة والذي يعود للهجرة العمودية للقناة.

تقع منطقة الدراسة الحالية في القيارة التي تبعد حوالي ٧٠ كم جنوب الموصل ضمن حزام الطيات الواطئة(Foot hill zone)(شكل١).وتغطي المصاطب النهرية لنهر دجلة اجزاء واسعة من المنطقة، فيما يظهر تكوين المقدادية وانجانة في اجزاء من المنطقة. اذ يحتوي تكوين المقدادية على مدملكات خشنة تتخللها عدسات رملية، اما تكوين انجانة فانه يتكون من صخور رملية وطينية حمراء اللون.



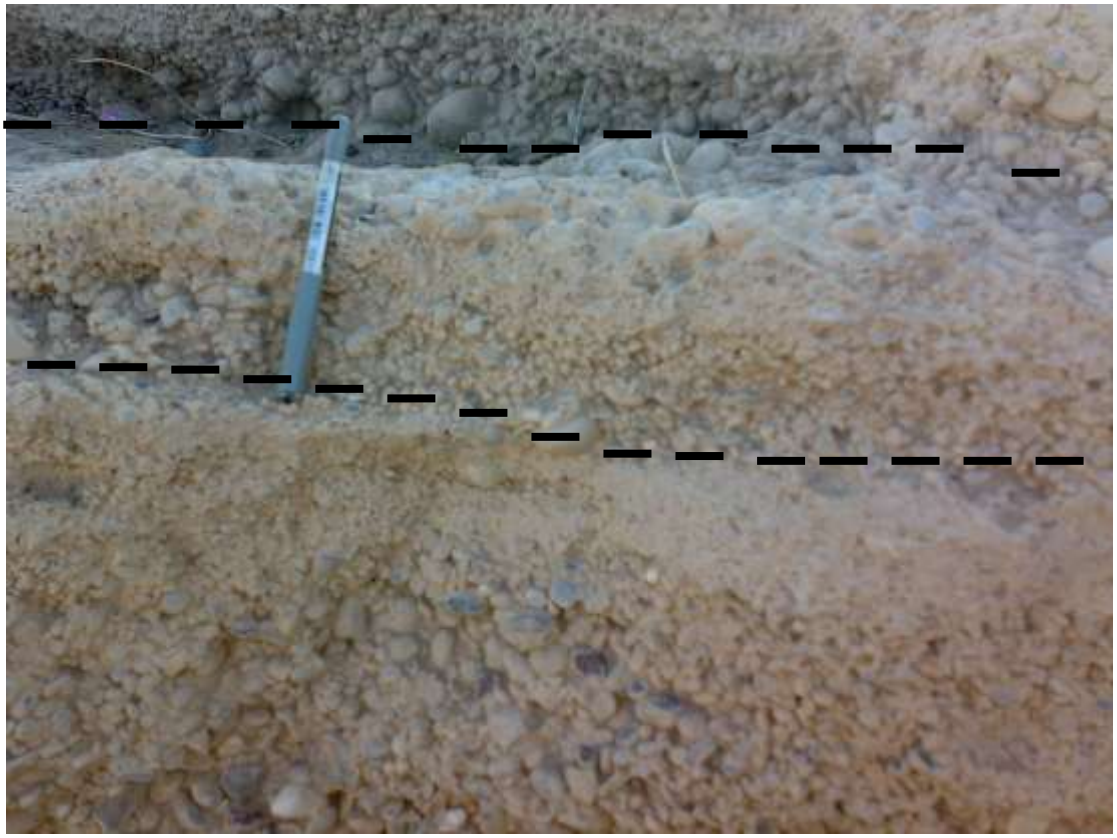
شكل(١): الخارطة الجيولوجية العراقية(١٩٩٦) محورة عن(٢) موضحا عليها موقع الدراسة والتكاوين المنكشفة في المنطقة.

الوصف الحقلي والبتروغرافي:

تتكشف الطبقات قيد الدراسة في قعر احد الوديان الموسمية وعلى جانبيه. ويستمر جريان المياه فيه ايام قليلة من السنة وخلال فصل الربيع فقط في فترة الامطار الغزيرة. يتكون التعاقب المدروس من طبقة مستوية من مدملكات(Conglomerate) خشنة رديئة الفرز ذات سمنتة قليلة بسمك ظاهري بحدود ١,٣ م يعقبها نحو الاعلى طبقة من المدملكات الخشنة المدعومة بالفتات(Clast supported) والتي تحتوي على تركيب تطبق متقاطع مستوي كبير المقياس يقدر ميل الطبقات المكونة للتطبق المتقاطع بحدود ١٤° (لوحة ١). كما ان هذه الطبقات تحتوي على تطبق متدرج(Graded Bedding) والذي يتكون من مدملكات بحجم الـPebble في اسفل الطبقة ويصغر الحجم نحو الاعلى انتهاءا برواسب بحجم الرمل الخشن جدا في اعلى الطبقة ثم تبدأ طبقة اخرى (لوحة ٢) ويتكون هذا التركيب اثناء الفيضانات نتيجة لاختلاف طاقة التيار اثناء الترسيب. كما تقل نسبة المواد الناعمة نحو اعلى الطبقة وتزداد معها درجة الفرز السمنتة. وان الحدود الفاصلة بين الطبقات المكونة للتطبق المتقاطع تكون حادة وشبه مستوية(لوحة ٣). يقدر سمك هذه الطبقة بحدود ١,٧٨ م. ونتيجة للسمنتة القوية لهذه الرواسب فانها تشكل حواف بارزة(Edges) على ضفاف النهر(لوحة ٤).

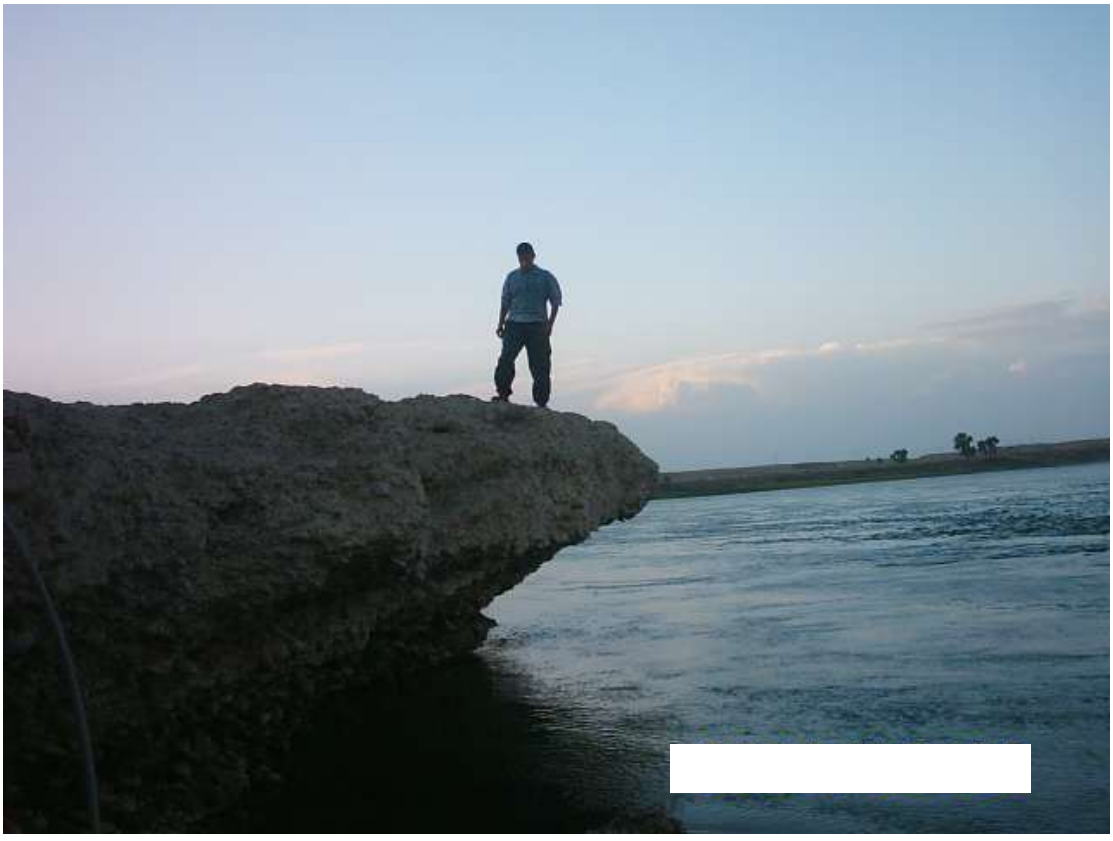
ان هذه الطبقة تكون بشكل عدسة طولية تمتد باتجاه اسفل النهر وقد كانت مغطاة بالمياه الجوفية في الماضي ونتيجة لانخفاض مستوى المياه الجوفية خلال السنوات الاخيرة فان هذا ادى الى ظهور هذه الطبقات وهي الان ترتفع بحدود ٥٠ سم عن مستوى المياه الجوفية الحالية.

لوحة(١): يظهر فيها التطبق المتقاطع والتطبق المتدرج في المدملكات



لوحة(٢): يظهر فيها التطبق المتدرج في طبقة المدملكات

لوحة(٣): يظهر فيها الحدود الحادة والتي تفصل بين صفائح التطبق المتقاطع



لوحة(٤): تشكل هذه الطبقات المسمنتة حروفا بارزة تمر مياه القناة الرئيسية تحتها

تمتاز الحبيبات المكونة لهذه الطبقة بانها جيدة الاستدارة(Well rounded) وذات تكور جيدة مما يدل على مسافة النقل الطويلة لهذه الحبيبات. وقد تم حساب ١٣٥ حبيبة لمعرفة التركيب الصخري لهذه الحبيبات. وقد تبين ان هذه الحبيبات تتكون من قطع صخور رسوبية بشكل اساس، وتشكل بحدود ٧٢% من المكونات، ويشكل حجر الصوان اكثر من ٩٠% من القطع الرسوبية. اما الباقي فهو فيتكون من قطع حجر جيري.

بالاضافة الى بقايا الصخور النارية(بازلت بشكل اساس) والتي تشكل بحدود ٢٠% اما الباقي فانه فيتكون من بقايا الصخور المتحولة والمتمثلة بالشست والنايس بشكل رئيس. ان هذا التركيب يدل على ان مصدر هذه الصخور هو من نطاق النابي(Nappe zone) في شمال شرق العراق والمكون بشكل رئيس من صخور نارية ومتحولة والتي تاتي عن طريق رافد الزاب الاعلى، بينما الرواسب التي يصرفها نهر دجلة هي بشكل اساس من سلسلة طوروس والمكونة بشكل رئيس من صخور رسوبية ومتحولة(٢). ومع طول مسافة النقل تتكسر وتتحلل المكونات قليلة الاستقرار وتبقى الاكثر مقاومة مثل حجر الصوان.

تتكون المادة السمنتية من كاربونات الكالسيوم والتي تظهر على شكل قشرة كلسية تغلف حبيبات الحصى وتمتد الى الفراغات الموجودة بين الحبيبات. ويكون الكالسايت على شكل سبارايت(Sparite) مالئ للفراغات.

يعلو هذه طبقة طبقة من الرمل غير المتماسك وتعلوها طبقة من الاطيان الحمراء. أي ان التعاقب يمثل تناعم نحو الاعلى والذي يعتبر من الخصائص المميزة للبيئات النهرية.

المناقشة:

تمتاز القنوات الملتوية بانها تميل الى ان تغير مجراها مع الزمن نتيجة للهجرة الجانبية لهذه القنوات. وينتج عن هذه الهجرة ان حواف القناة تهاجر جانبيا عندما تتعرى رواسب السهل الفيضي المجاورة وهذا يؤدي الى تكون الحواجز النقطية(Point bars) على الجانب المقابل والتي تتكون من تعاقب من الرواسب تمثل تناعم نحو الاعلى(١) وهذا يترافق مع هجرة نحو الاسفل او جانبيا للحواجز ضمن القناة(٣). وتتكون هذه الحواجز (Bars) عندما تتراكم الرواسب لتشكل مرتفعا طوبوغرافيا في القنوات النهرية وهي غالبا ما تكون على شكل اجسام مستوية لها سطح ميلان(Slipfaces) واحد مستمر او عدة اسطح منفصلة.

ان التعاقب الحالي يتكون من مدملكات خشنة في الاسفل تحوي على تركيب التطبق المتقاطع المستوي وتعلوها طبقة من الرمال الناعمة وانتهاءا بالاطيان. وهذا التعاقب يمثل تناعم نحو الاعلى والذي يعتبر من مميزات رواسب الحاجز النقطي(١، ٤). ان قاعدة الحاجز النقطي تتكون من رواسب القناة المتموضعة(Channel lag) ومن المشاهدات الحقلية لهذه الرواسب المتموضعة ومظاهرها الرسوبية يمكن الاستدلال على انها تمثل حواجز قناة(Channel Bar)(١،٥،٦). اذ ذكر (٢) انه خلال البليستوسين المبكر فان منطقة التغذية لنهر دجلة تعرضت الى تعرية شديدة وقد ادى هذا الى تزويد كميات كبيرة من الرواسب الى القناة النهرية وقد تميزت القناة برواسب غير مفروزة تراكمت ضمن القناة على شكل حواجز حصوية طولية وجزر خشنة الحبيبات وعندما قلت شدة التعرية فان هذا ادى الى قلة حمل الرواسب وزيادة درجة الفرز. كما ذكر (٧) ان المدملكات المستوية او ذات التطبق المتقاطع يدل على ترسيبها في حاجز قناة(Channel Bar) او انها تمثل رواسب قناة متموضعة. ان هذه الحواجز يصل ارتفاعها الى متر(١) وقد يلاحظ فيها زيادة او نقصان في الحجم الحبيبي نحو الاعلى اعتمادا على طبيعة نموها. ويحصل التناعم نحو الاعلى نتيجة لنمو هذه الحواجز الى مستويات المياه الضحلة وان هذه الحواجز الحصوية تشكل صفائح متعددة وتكثر اسطح التعرية المستوية او غير المستوية بين هذه الصفائح (٤). وهذا ما يفسر تكون التطبق المتدرج في هذه الطبقات. كما ان هذه الطبقات التي تكون مدعومة بالفتات(Clast supported) ووجود التطبق المتدرج فيها يدل على انها متكونة من تيارات السحب(Traction Current) وليس نتيجة لجريان الفتات(Debris flow). وان هذه الحواجز تنمو نحو الاعلى باضافة رواسب جديدة في فترات الفيضان وارتفاع منسوب المياه(٨) مما يؤدي الى تكوين حواجز حصوية جيدة التطبق تتكون من صفائح متعددة تفصل بينها حدود حادة. وان الشكل الصفائحي لهذه الرواسب والتناعم نحو الاعلى يدل على تكونها في قناة ذات جريان احادي(Individual Stream) (٩). وتعود قلة المحتوى الطيني في هذه الرواسب الى ان الاحجام الناعمة قد تمت ازالتها نتيجة لتأثير تيار ذو طاقة عالية والذي ادى الى ابقاء الرواسب الخشنة فقط(١٠). وان درجة الفرز لرواسب الحواجز يتحكم بها معدل نمو هذه الحواجز وكمية الرواسب بالاضافة الى الزمن اللازم لغسل المواد الناعمة(١١).

ان الدلائل السابقة تدل على ان هذه المدملكات قد ترسبت في حاجز طولي في القناة وان هذه القناة تهاجر جانبيا ويترافق معها هجرة هذه الحواجز مما يؤدي الى تكوين تطبق متقاطع كبير المقياس نتيجة للهجرة الجانبية.

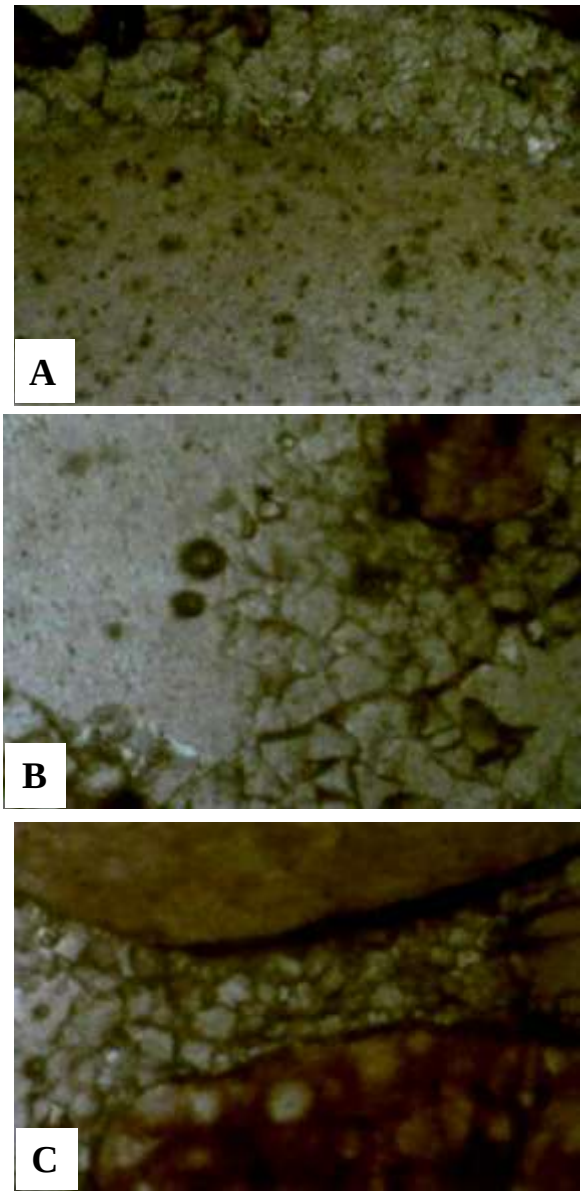
السمنتة:

اما بالنسبة للسمنتة، فانها تكون قليلة في طبقة المدملكات السفلى والتي تكون رديئة الفرز وتزداد نحو الاعلى في طبقة المدملكات ذات التطبق المتقاطع. كما تتفاوت شدة السمنتة في هذه الطبقة، اذ انها تزداد نحو الاعلى في كل صفيحة من الصفائح المكونة للتطبق المتقاطع والتي تحتوي على تطبق متدرج. كما لوحظ ان السمنتة الشديدة كانت مترافقة مع طبقة المدملكات ذات الاحجام الخشنة بينما الرواسب الناعمة الموجودة فوق طبقة المدملكات كانت غير مسمنتة او ذات سمنتة قليلة. أي ان هنالك علاقة طردية بين شدة السمنتة والحجم الحبيبي للرواسب. وضمن الطبقة الواحدة فان العلاقة كانت عكسية، اذ تزداد شدة السمنتة في اعلى كل طبقة من طبقات التطبق المتقاطع والتي تتكون من احجام ناعمة نسبيا. أي ان شدة السمنتة تزداد مع نقص الحجم الحبيبي. كما تزداد السمنتة مع نقص الاطيان والعلاقة بينهما كانت عكسية. اذ ان طبقة المدملكات ذات السمنتة الشديدة كانت ذات محتوى طيني قليل، اما طبقة المدملكات الموجودة تحتها فانها كانت ذات محتوى طيني عالي وذات سمنتة قليلة. كما ان الطبقات ذات السمنتة الشديدة كانت تتميز بمسامية قليلة بسبب ترسيب المادة السمنتية في الفراغات الموجودة بين الحبيبات.

وبهذا فان السحنات التي تمتاز بخشونة مكوناتها ونفاذيتها الاولية العالية كانت ذات سمنتة اكبر من السحنات التي تمتاز بنفاذيتها الاولية القليلة وحجمها الحبيبي الناعم. ويعزى هذا الى ان النفاذية العالية تسمح بدخول كميات كبيرة من المياه الجوفية في الفراغات مما يؤدي الى ترسيب اكبر للمادة السمنية بين هذه الحبيبات.

وتتكون المادة السمنتية من كالسايت سباري مالئ للفراغات وبشكل قشرة كلسية(Isopachous) تغلف حبيبات الحصى(لوحة ٥, A, B, C). وتتراوح كمية الكاربونات الموجودة في هذه الرواسب(حبيبات كاربوناتية+مادة سمنية) بين(19-22%)(تم تقدير هذه النسبة باضافة

حامض الهيدروكلوريك المخفف بتركيز 10% الى ١٠ نماذج وحساب الفرق في الوزن قبل وبعد الاضافة) اما نسبة الحبيبات الكاربوناتية فتشكل نسبة قليلة من المكونات وتقدر بحدود(٧%). كما ان القشرة الكلسية قد تتطور في رواسب القناة (١٢)(شكل ٢) وان هذه القشرة الكلسية تتكون في الرواسب الخشنة(١٣). وان مما يساعد على تكون هذه القشرة الكلسية هو المناخ الجاف– شبه الجاف وقلة الساقط المطري(١٤).

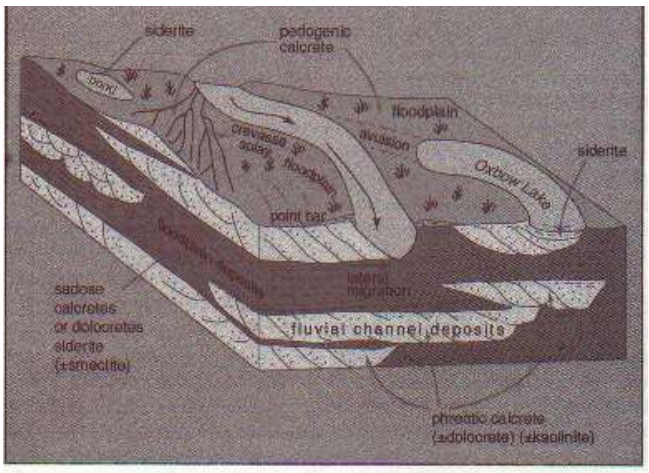


لوحة(٥): يوضح فيها السمنت الكاربوناتي

(A):الحدود الحادة بين المادة السمنتية والحبيبات(حبيبة صوان) X25

(B): بلورات السبارايت المكونة للسمنت والتي تنمو نحو الفراغات X25

(C): السمنت المغلف للحبيبات(Isopachous) ويلاحظ فيها الاستدارة الجيدة للحبيبات X25



شكل(٢): توزيع الكاربونات والمعادن الطينية في نظام الانهار الملتوية تحت ظروف مناخية شبه جافة(عن ١٣).

ان الدلائل السابقة تشير الى ان المادة السمنتية في هذه السحنات قد ترسبت في بيئة تحت مستوى المياه الجوفية(Phreatic zone). اذ ذكر (15) ان اهم الدلائل التي تشير الى ترسيب الكالسايت في هذه البيئة هو انه يكون على شكل كالسايت سباري خشن بسبب الترسيب البطئ من المياه المشبعة بالكالسايت، وان الانطقة ذات السمنتة الشديدة كانت ذات احجام خشنة مما يسمح بدخول كميات كبيرة من المياه وبالتالي ترسيب كميات اكبر من المادة السمنتية. كما ان عدم وجود المكرايت(Micrite) يدفعنا الى استبعاد ان يكون الكالسايت قد ترسب في بيئة الفادوز التي تمتاز بهذا النوع من السمنت بسبب التبخر العالي، اضافة الى ان سمنت الفادوز يميل الى يترافق مع الاحجام الناعمة بسبب زيادة الخاصية الشعرية.

ان مصدر كاربونات الكالسيوم هو اما ان يكون داخليا من اذابة الحبيبات الكاربوناتية الموجودة في الصخور واعادة ترسيبها على شكل مادة سمنتية(١٦)، وهذا مستبعد في هذه الدراسة لان نسبة الحبيبات الكاربوناتية قليلة في هذه الصخور. او اذابة الفلدسبار الموجود في الصخور النارية. وهذا مستبعد ايضا لان حبيبات الصخور النارية في هذه الدراسة لم يظهر عليها آثار تحلل او اذابة.

ان مصدر كاربونات الكالسيوم، على الارجح، هو من المياه الجوفية والتي تاتي من اماكن اخرى وتكون محملة بكاربونات الكالسيوم نتيجة مرورها على صخور جيرية سطحية او قريبة من السطح تابعة لتكوين الفتحة والتي تتكشف على السطح في بعض الاماكن.

الاستنتاجات:

من خلال الدراسة الحقلية والبتروغرافية تبين ان رواسب وصخور المدملكات الدراسة الحالية والتي تحوي على تراكيب التطبق المتقاطع والتطبق المتدرج قد ترسبت على شكل حاجز حصوي طولي في القناة الرئيسية. وان هذه المدملكات قد تاثرت بعملية السمنتة المبكرة نتيجة لترسيب كاربونات الكالسيوم بشكل سبارايت بين الحبيبات او مغلف لها. وان العوامل المؤثرة في توزيع المادة السمنتية في الدراسة الحالية هي الحجم الحبيبي والمحتوى الطيني والمسامية الاولية.

كما اشارت الدلائل الى ان هذا السمنت السباري قد ترسب في بيئة تحت مستوى المياه الجوفية(Phreatic zone) وانه لم يترسب في نطاق الفادوز.

وان مصدر كاربونات الكالسيوم على الارجح هو من المياه الجوفية.

المصادر:

1. Reineck, H. E. And Singh, I. B.(1980): Depositional Sedimentary Enviroments. Springer- Verlag. 539 p.
2. Al-Juboury, A. I.; Ghazal, M. M. and Al-Naqib, S.Q.(2001): Developement and heavy mineral analysis of the Tigris River terraces, Northern Iraq. Dirasat, Pure Sciences, V. 28, P. 245-259.
3. Gibling, M. R.(2006): Width and thickness of fluvial channel bodies and valley fills in the geological record: A literature compilation and classification. Journal of Sedimentary Research, V. 76, P. 731-770.
4. Miall, A. D.(1985): Architectural- Element analysis: A new method of facies analysis applied to fluvial deposits. Earth-Science Review, V. 22, P. 261-308.
5. Gustavson, T. C.(1987): Bedforms and stratification types of modern gravel meander lobes, Nueces River, Texas. Sedimentary Geology, V. 25, P. 401-426.
6. Martinius, A. W.(2000): Labrinthine facies architecture of the Tortola fluvial system and controls on deposition(Late Oligocene-Early Miocene, Loranca Basin, Spain). Journal of Sedimentary Research, V. 70, P. 850-867.
7. Nemec, W. and Postma, G. (1993): Quaternary of alluvial fans in southwestern Crete: Sedimentation process and geomorphic evolution. In: Marzo, M.; Puigdefabregas. C. Ed. Alluvial sedimentation. AAPG special publication, V. 17, p. 235-276.
8. Hein, F. J. And Walker, R. G.(1977): Bar evolution and developement of stratification in the gravelly, braided Kicking Horse River, British Colombia. Canadian Journal of Earth Science, V. 14, P. 562-570.
9. Miall, A. D.(1996): The geology of fluvial deposits. 2nd ed. Springer-Verlag. 433p.
10. Noda, A.; Takeuchi, M. And Adachi, M.(2002): Fan deltaic-to-fluvial sedimentation of the middle Jurassic Murihiku Terrane, Southland, New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophsics, V. 45, P. 297-312.
11. Hassan, M. A.(2005): Characteristics of gravel bars in ephemeral streams. Journal of Sedimentary Research, V. 75, P. 29-42.
12. Arakel, A. V.(1991): Evolution of Quaternary duricrusts in Karinge Creek drinage system, Central Australian ground water discharge zone. Australian Journal of Earth Science, V. 38, P. 334-374.
13. Morad, S. C.(1998): Carbonate cementation in sandstones: distribution patterns and geochemical evolution. International Association of Sedimentologists. Spacial publication, V. 26, P. 1-26.
14. Pettijohn, F. J.(1975): Sedimentary rocks.3rd ed.Harper and Row, New York.
15. Hall, J. S.; Mozley, P.; Davis, J. M. and Roy, N. D.(2004): Enviroments of formation and controls on spatial distribution and calcite cementation in Plio-Pleistocene fluvial deposits, New Mexico, U.S.A. Journal of Redimentary Research, V. 74, P. 643-653.
16. Tandon, S. K. And Narayan, D.(1981): Calcrete conglomerate, case- hardened conglomerate and cornstone-a comparative account of pedogenic and non-pedogenic carbonate from the continental Siwalik Group, Punjab, India. Journal of Sedimentary Research, V. 28, P. 353-367.

Sedimentological study of gravelly bars and the origin of cementing material in which in Qaiyara area, Northern Iraq

Mohamed W. Ajeel

Department of Applied Geology, College of Science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

Abstract:

Sedimentological characteristics and cementing process in the alluvial conglomerate of Tigris River deposits was studied in Qaiyara area south Mosul, in an attempt to understand the sedimentary environments and the nature of the cement, as well as its origin and condition of formation.

The study revealed that this conglomerate represent a channel bar deposits. The origin of the calcite is from ground wat