Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

دراسة رسوبية لمدملكات دوكان في طية خلكان/ مال شرق العراق

علي حكيم دوهان[1]، سوسن حميد فيصل[2]

[1,2] قسم الجيولوجيا التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، العراق.

[1]Alihakeem869@gmail.com,[2]sawsanhameed2004@gmail.com

الملخص

تمت دراسة الخصائص الرسوبية لمدملكات دوكان من الناحية الرسوبية في محافظة السليمانية تحديدا في منطقة دوكان شمال شرق العراق من خلال اختيار اربعة مقاطع ممثلة لمنطقة الدراسة وهي مقطع كاني وتمان ومقطع كاني زرد ومقطع ميوجة ومقطع بالوقة. حيث تتكون المدملكات في جميع المقاطع موضوع البحث من دورات متعاقبة من الفتاتيات تتناعم في الحجم الى الأعلى بصورة عامة، وكل دورة تتراوح في السمك من امتار قليلة الى عشرات الأمتار. تترسب مدملكات دوكان من الناحية الطباقية فوق صخور تكوين تانجيرو في المقطعين كاني وتمان ومقطع كاني زرد، وصخور تكوين كوميتان في مقطع بالوقة ومقطع ميوجة، يفصل بينهم سطح عدم توافق زاوي رسوبي. وتم تقسيم ترسبات المدملكات الى اربعة سحنات صخرية بالاعتماد على الصفات الصخارية الحقلية مثل اللون والصلابة والحجم الحبيبي والفرز والتراكيب الرسوبية ونسبة التدعيم للترسبات سواء كانت مدعمة بالفتات ام مدعمة بالحشوة، وهي عبارة عن سحنة الحجر الرملي وسحنة الحجر الطيني وسحنة المدملكات ثنائية النسق وسحنة المدملكات متعددة النسق. تم التوصل الى ان مدملكات دوكان ترسبت في بيئة المراوح الفيضية وتم توضيح آلية الترسيب من خلال رسم موديل رسوبي ملائم لها.

الكلمات الدالة: المدملكات، مدملكات ثنائية النسق، مدملكات متعددة النسق.

DOI: http://doi.org/10.32894/kujss.2019.14.1.13

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

Sedimentological Study of Dokan Conglomerate in Kalakan Anicline / NE Iraq

Ali H. Dohan[1], Sawsan H. Al-Hazaa[2]
[1, 2] Department of Applied Geology, College of Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq.
[1]Alihakeem869@gmail.com, [2]sawsanhameed2004@gmail.com

Abstract

A sedimentological characteristics of Dokan conglomerate was studied in Sulaymaniyah Governorate specifically in the Dokan region in northeastern Iraq. The study deals with four sections representing the study area; are Kani Watmman, KaniZard, Mewzha and Baloka sections. The conglomerate consist in all the sections from successive cycles of Clasts and fining upward. The thickness of each cycle ranges from a few to tens of meters. Dokan conglomerate is deposited above the Tangerio Formation in the KaneWatman and Kane Zerd sections, and on the Kometan Formation in Mewzha section and Baloka section. The contact betweenthe Formations is angular unconformity surface. The thickness of the sections in the study area are (350 m) in kani watman section, (220m) in KaniZard, (12m) in Mewzha section and (10 m) in Baloka section. The Dokan Conglomerate were divided into four Facies depending on the field rock characteristics such as color, hardness, granular size, sorting, sedimentary structures, and supported ratio, whether its supported by clast or matrix, it is composed sand stone, mudstone, orthoconglomerate and paraconglomerate lithofacies. The sedimentary environment of the area was derived using Facies analysis Which represent deposition in Alluvial Fan. This Alluvial Fan was divided into three zons, The First zone represents the nearest to the base of fan (proximal), Composed of bimodal orthoconglomerate depostes. The second zone represents the middle of fan, composed of sets of sedimentary structures such as river with channels imbricated gravel which referes to the paleocurrent direction. The third zone which is the farest from the base of the fan and consists of bolymodal conglomerate and lenses sanstone.

Keywords: Conglomerate; orthoconglomerate; paraconglomerate.

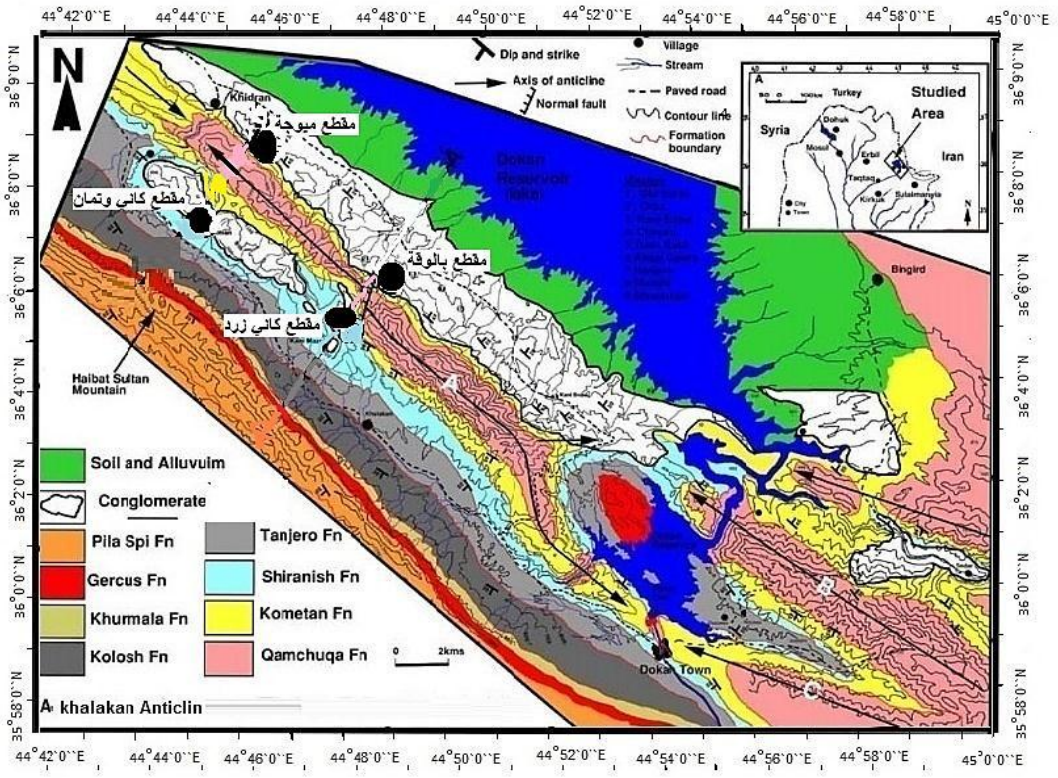
DOI: http://doi.org/10.32894/kujss.2019.14.1.13

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

1. المقدمة:

تعتبر صخور المدملكات (conglomerate) من انواع الصخور الميكانيكية المنشأ حيث تتكون صخور المدملكات من تجمع للحصى والجلاميد والرمال وربما على كميات قليلة من الطين وتحتوي على كميات كبيرة من الكوارتز أو انها بقايا صخور قديمة تعرضت للتعرية النهرية كثيرا، فقد تتألف من قطع كاربونية او متحولة او نارية او خليط منها [1]. توجد هذه الصخور في العراق بكثرة وأحسن مثال لها في تكوين باي حسن [2].

تقع منطقة الدراسة في الشمال الشرقي من العراق، تحديدا في اقليم كردستان في الشمال الغربي من محافظة السليمانية حيث تمتد صخور مدملكات دوكان على طية خلكان بالقرب من قرية كاني وتمان الشكل 1 [3]، حيث تتكشف هذه المدملكات بما يقارب ال(5 km) طولا فوق طية خلكان، كما وتتكشف أيضا في الجزء الجنوبي والشرقي من خزان بحيرة دوكان في منطقة دوكان ويوضح الجدول 1 المقاطع والمحطات التي تم دراستها.



الشكل 1: جيولوجية منطقة الدراسة [3].

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

دراسة ترسبات مدملكات دوكان من الناحية الرسوبية والطباقية وتقسيم ترسباتها الى السحنات الرئيسية والثانوية لتحديد البيئة الرسوبية ووضع موديل رسوبي مناسب لها.

2. جيولوجية منطقة الدراسة:

تتكشف مدملكات دوكان في الجزء الغربي من محافظة السليمانية على طول طيتي خلكان وكوسرت كما وتمتد على طول الجزء الجنوبي والشرقي من خزان بحيرة دوكان. يبدأ امتداد مدملكات دوكان من قرية كاني وتمان حيث يغطي مساحة كبيرة ويكون في اقصى امتداد له في الشمال الغربي، حيث تعلو تكوين تانجيرو في الشمالي الغربي من المنطقة الغاطسة في طية خلكان وفي الشمال الغربي من مدينة السليمانية فوق تكوين كوميتان وتانجيرو، ويزداد انكشاف المدملكات شرقا في الجزء العلوي من طية خلكان الحاوية على العديد من التكاوين المختلفة.

الجدول 1: موقع المقاطع والمحطات وعدد العينات قيد الدراسة.

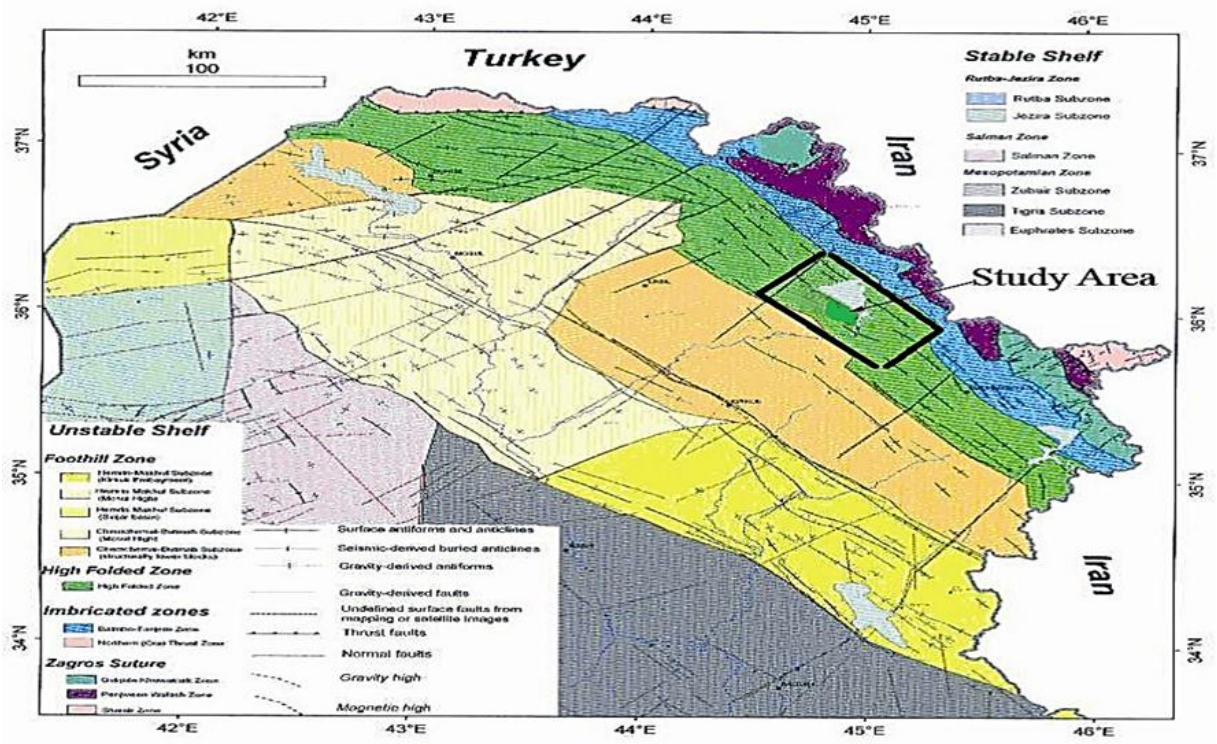
المقطع	المحطة	احداثيات المحطة	سمك المقطع (m)	عدد النماذج
المقطع الاول	محطة كاني وتمان	N (39° 99 ′ 49") E (47° 89′ 79") Z (1083 m)	350	14
المقطع الثاني	محطة ميوجة	N (39° 95 ′ 82") E (48° 20 ′ 23") Z(612m)	12	9
المقطع الثالث	محطة كاني زرد	N (39° 900 ′ 74") E (48° 40 ′ 51") Z(1230m)	220	5
المقطع الرابع	محطة بالوقة	N (39° 93 ′ 37") E (48° 62 ′ 42") Z(598m)	10	7

3. تكتونية منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الطيات العالية حسب [4]، حيث قسم منطقة حزام الزاجروس الغربي الى اربعة انطقة تركيبية واضحة المعالم في الحقل الى نطاق الطيات الواطئة والعالية ونطاق التراكب ونطاق الزحف، كما موضح في الشكل 2 [5]، حيث يقع نطاق الطيات العالية بين نطاق الزحف شمال شرق ونطاق الطيات الواطئة جنوب غرب [6]. وبسبب عدم

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

تجانس الخواص الطباقية االحركية والاختلاف في تقدم مقدمة الصفحة الايرانية يظهر عدم استمرارية والتواء في محاور الطيات ويتراوح طول المحاور من(10 – 30 km). يرجع اول ظهور للطيات الى الايوسين في نطاق الطيات العالية بينما في النطاق الزاحف يرجع الى الماسترختيان المبكر وبعض الطيات تتقاطع بواسطة الفوالق العرضية (كالتراكيب الخطية العمودية على محاور الطيات) ذات عمر غير المعروف والنوع الاخر من التراكيب الخطية هي خطوط توزيع الافيولايت والصخور المتحولة حيث ان خطوط ربط هذه الصخور يوازي (في النطاق) محاور الطيات تقريبا، ويتجه مسار تصريف الرسوبيات والمياه الى الجنوب والجنوب الغربي وهذا الاتجاه موروث من اتجاه التيار القديم وتطور تكتونية الكريتاسي العلوي و العصر الثلاثي [7].



الشكل 2: خريطة الانطقة التكتونية مؤشر عليها منطقة الدراسة [5].

4. السحنات الرسوبية في منطقة الدراسة:

تم تقسيم السحنات الصخرية في منطقة الدراسة إلى اربعة سحنات رئيسية وهي على النحو الاتي:

6.1 سحنة الحجر الرملي :

تظهر سحنة الحجر الرملي بسماكات متفاوتة في ثلاثة مقاطع قيد الدراسة حيث يتراوح سمكها في مقطع كاني وتمان نحو (10–35km). يتكرر ظهورها بواقع سبع دورات في مقطع كاني وتمان على شكل طبقات مغطاة بغطاء نباتي الشكل 3.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

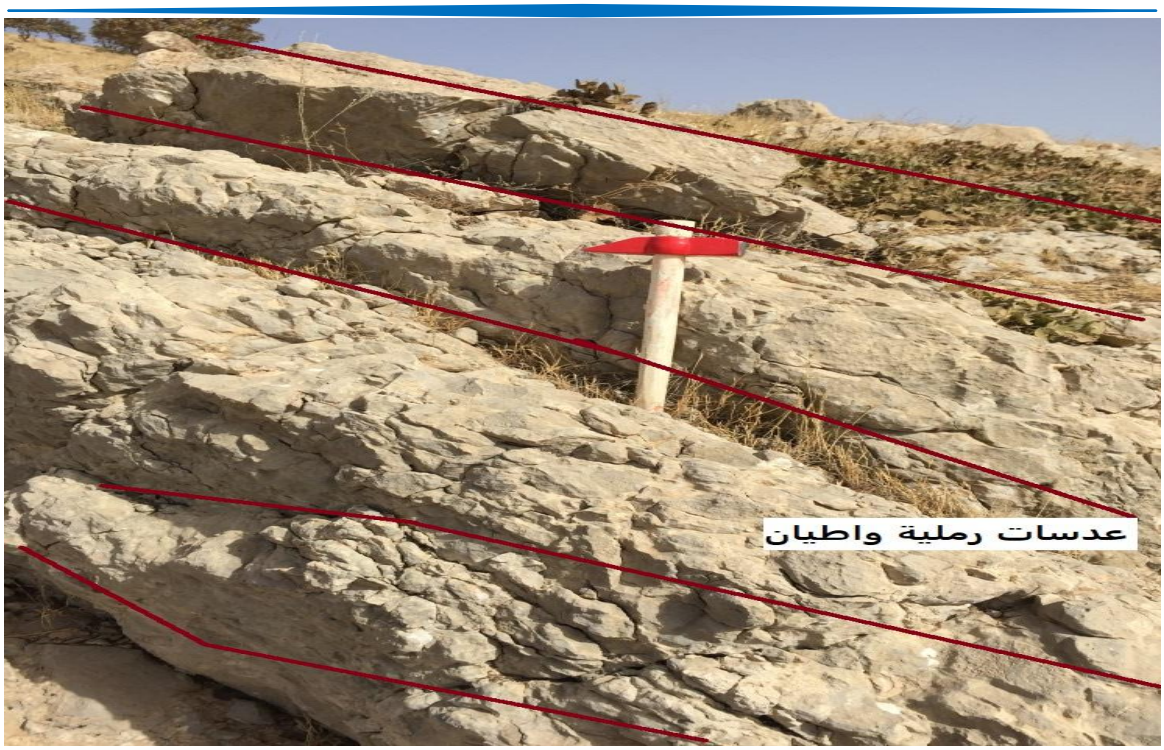
وتمتاز صخورها باللون الأصفر الفاتح وتكون ذات طبيعة صلبة نسبياً وحجم حبيبي يتراوح مابين الرمل الناعم الى المتوسط. تمتاز تتابعات الطبقات الرملية في مقطع كاني وتمان بكونها عديمة التراكيب الرسوبية. وتظهر هذه السحنة أيضاً في مقطع كاني زرد بسمك يتراوح بين (7–12 m) تقريبا وتمتاز بصلابة جيدة كما وتحوي على قطع من الحصى بقطر يتراوح بين (2–4 mm)، حيث تتكشف بين صخور المدملكات على شكل عدسات في الطبقات السفلية للمقطع وتنتشر على شكل طبقات في الطبقات العلوية، ذات لون أصفر فاتح مغطاة بالغطاء النباتي عموماً. وفي مقطع ميوجة يتراوح سمكها متران تقريبا مغطاة كلياً بالغطاء النباتي.

الشكل 3: سحنة الحجر الرملي في مقطع كاني وتمان.

6.2 سحنة الحجر الطيني:

تم تحديد هذه السحنة في مقطع كاني زرد في الطبقات السفلية على شكل أقنية نهرية بسمك يتراوح بين (1–3 m) الشكل 4 وفي الطبقات الوسطى على شكل عدسات تتخلل طبقات المدملكات.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)



الشكل 4: سحنة الحجر الطيني في مقطع كاني زرد.

6.3 سحنة المدملكات ثنائية النسق:

تظهر هذه السحنة في كل المقاطع قيد الدراسة بشكل قنوات نهرية حيث تكون مدعومة بالحبيبات(Clast supported) والحبيبات تكون متلاصقة مع بعضها البعض. تمتاز هذه السحنة في مقطع كاني وتمان بصلابتها العالية جداً ولونها الأصفر المائل للأحمرار قليلاً وتتراوح سماكاتها بين ال(10–12 m) ويتكرر ظهورها في مقطع كاني وتمان في الدورات الخمس الأولى على التوالي ويزداد سمكها صعوداً للأعلى بالدورات الخمس نفسها وتتميز بتدرجها الحبيبي وتنعمها نحو الأعلى الشكل 5. كما تظهر في مقطع كاني زرد في الطبقات الوسطى بسمك يتراوح بين (6 –3 m) وتكون ذات حجم حبيبي متساوٍ وفرز جيد وتكور حبيباتها، وتظهر أيضاً في مقطع بالوقة في الطبقات السفلى بسمك يتراوح بين (3–2 m) تقريبا ولكن صلابتها أقل من المقاطع انفة الذكر تقريبا.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

الشكل 5: سحنة الاورثوكونكلومريت في مقطع كاني وتمان.

6.4 سحنة المدملكات متعددة النسق:

تظهر هذه السحنة في ثلاثة مقاطع قيد الدراسة حيث تظهر في مقطع كاني وتمان في الطبقات العليا فقط في الدورتين السادسة والسابعة بسمك يتراوح بين (3–7 m) على شكل حائط شاقولي مليئ بالتكسرات وأسطح الإذابة العمودية والأفقية وتحوي على قطع من الجيرت بنسبة جيدة وتمتاز بصلابتها العالية جداً. وتظهر في مقطع كاني زرد في الطبقات السفلى والعلوية من المقطع بسمك يتراوح بين (5–10 m) بلون أصفر داكن وبصلابة عالية على شكل حائط مليء بالتكسرات وأسطح الإذابة الشكل 6. وتظهر في مقطع بالوقة في الطبقات العليا فقط.

الشكل 6: سحنة الباراكونكلومريت.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

5. البيئة الترسيبية والموديل الرسوبي:

يُعد الموديل الرسوبي مفتاح يختصر ألبيئة الترسيبية بشكل عام، ويمكن من خلاله معرفة وتفسير آلية الترسيب وبناءً على ماتم استنتاجه من الدلائل الرسوبية الحقلية وتقسيم السحنات الصخرية التي تم تمييزها ضمن تتابعات وحدة دوكان المدملكاتية في منطقة الدراسة تم تحديد تفسير لترسيب تتابعات المدملكات عمودياً وأفقياً خلال العصر الحديث في منطقة دوكان شمال العراق على شكل موديل رسوبي يوضح ذلك.

تُشير الدراسة الحالية إلى أنَ التوزيع العمودي الغير متجانس للترسبات نتيجة ترسيبها في بيئة نهرية في منطقة عالية التضاريس تمثلت بالمراوح الفيضية الشكل 7، وتم تقسيم ترسباتها إلى ثلاث انطقة رئيسية وهي على النحو الاتي:

7.1 منطقة الترسبات الأقرب لقاعدة المروحة الفيضية:

تمثل أغلب الترسبات القريبة من قاعدة المروحة الفيضية المتمثلة بالجلاميد والحبيبات الخشنة المنقولة بواسطة التيارات المائية (8)، إذ تتميز ترسبات المدملكات في وحدة دوكان المدملكاتية في جميع المقاطع قيد الدراسة بترسباتها الخشنة في الطبقات العلوية منها القريبة من قاعدة المروحة وبصلابتها وقوة تماسكها مشكلةً حائطاً شاقولياً يبرز عن ما حوله من المدملكات ثنائية النسق (Orthoconglomerat) تكون نسبة الحشوة (Matrix) فيه أقل من 20%، وتنتشر الترسبات كلما ابتعدنا عن مقدمة المروحة الفيضية على شكل مخروطي حيث تتدفق هذه الرواسب بأتجاه الوادي ألضيق الشديد الانحدار نحو السهول المسطحة عند أفواه الوديان، وعند هذه النقطة عادةً مايفقد التيار كفائته في نقل الترسبات، واستناداً إلى ذلك فإن الرواسب مستمدة من مصادر محلية قريبة من المروحة الفيضية بمسافة لاتزيد عن (1-10 km) من مصدر الرواسب. تتميز ترسبات مدملكات دوكان بضاهرة التخشن نحو الاعلى (upward coarsening) الذي تعتبر كدليل على ترسب المدملكات في بيئة المراوح الفيضية عند مقدمة قاعدة المروحة[9]، تتراوح حجوم الحبيبات في هذه البيئة الثانوية لمنطقة الدراسة بين (2–1m) للحبيبة الواحدة وتتألف معظمها من الحجر الجيري أو الدولومايتي مع نسبة قليلة من حبيبات الجيرت ألاصغر حجماً ذو أللون الاحمر وحبيبات قليلة جداً من ألصخور ألنارية وهذا يدل على قرب مسافة النقل وأن مصدر هذه الترسبات هو من التكوينات ألجيرية ألمنكشفة في ألمنطقة مثل تكوين قمجوقة الحاوي على عقد ألجيرت والكوميتان القليل الصلابة نسبياً وباقي التكوينات الأقدم ونظراً لكون صلابة هذه الأحجار قليلة معدن الكالسايت أو الدولومايت يتراوح بين (3.5–3) وشدة ألتيار عالية مع وجود ألتضاريس العالية أدى إلى تكور بعض هذه الحبيبات واحتفظت الحبيبات الباقية بالشكل ألشبه ألزاوي.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

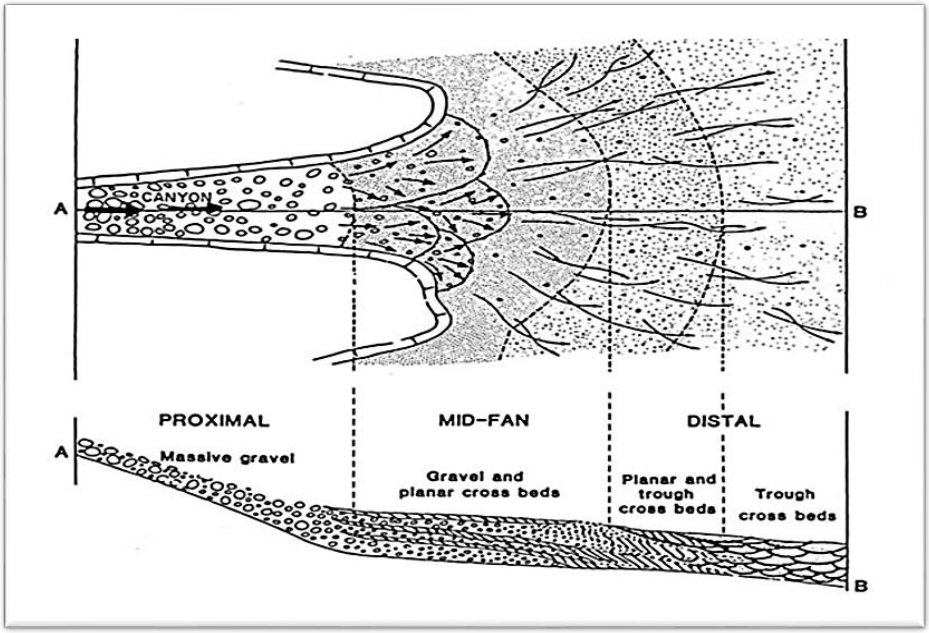
7.2 منطقة الترسبات عند وسط المروحة الفيضية:

تتمثل هذه البيئة الثانوية بوجود سحنة المدملكات ثنائية ألنسق (Orthoconglomerate) ألمدعومة بالفتات الحبيبي [10]، حيث ترسبت نتيجة تدفق الحطام المكون من جميع الاحجام الحبيبية المشبعة بالماء التي تتراوح من الجلاميد إلى دقائق الطين، وتترسب سريعاً مكونة مجموعة من التراكيب الرسوبية كالاقنية النهرية الحاوية على الحبيبات التي تترتب بنسق يشير إلى أتجاه التيار القديم مع ملاحظة تنعم الحبيبات بأتجاه أسفل المروحة نتيجة لقلة كفائة وشدة التيار حيث يقل حجم الحبيبات كلما ابتعدنا عن قاعدة المروحة الفيضية ونلاحظ بإن الاحجام الحبيبية تراوحت بين (50-80 cm) تتألف معظمها من الحجر الجيري مع نسبة أقل من الجيرت ونظراً لزيادة مسافة النقل عن ألمنطقة الاعلى أدت إلى زيادة في تكور الحبيبات وتنعمها.

7.3 منطقة الترسبات الابعد عن قاعد المروحة الفيضية:

ترسبت مدملكات دوكان في هذا النطاق على شكل صفائح مستوية ومتوازية تلتقي مع الأسطح التي تحدها من الأعلى والأسفل في زاوية حادة، وهذه الأسطح شبه المتوازية التي تحدها من الأعلى والأسفل قد تساعد في تحديد سمك هذه الطبقات مكونة بما يسمى بالتطبق المتقاطع الحصوي [11]. تتكون هذه التراكيب نتيجة حركة الحبيبات على سطح الحاجز بأتجاه التيار وعند الحافة الأمامية للحاجز يزداد عمق الماء وتقل بذلك سرعة التيار مما يؤدي إلى ترسب هذه الحبيبات بشكل مستويات متعاقبة على وجة الحاجز [12]. كما ترسبت ايضاً على شكل طبقات ذات سطوح منحنية ومقعرة نحو الأعلى، وتظهر وكأنها قد ترسبت في احواض مقطوعة، محورها بموازاة أتجاه جريان التيار، غير متناظرة أي طول الحوض أكبر من عرضه، تم تمييز التطبق المتقاطع والحوضي ضمن سحنات مدملكات دوكان تحديداً في مقطع كاني وتمان طولية غير متناظرة بشكل قنوات على مقياس كبير يتراوح بين (1.5-2 m) عرض ونحو (50-100 m) طول. تتألف ترسبات هذه ألمنطقة من الحبيبات الانعم مع وجود عدسات من الرمال المختلطة مع بعض الاطيان مكونة سحنة المدملكات متعددة النسق (Paraconglomerate) التي تحتوي على نسبة عالية من الحشوة اكثر من غيرها من السحنات، كما تحتوي على عدسات من الرمال بسمك قليل يتراوح بين (20-50 cm) وأمتداد قليل لايتجاوز السبعة امتار، تم ملاحظة تنعم الحبيبات في هذه المنطقة بأتجاه اسفل المروحة بسبب توقف التيار تقريباً وانتهاء عملية الترسيب حيث تترسب المواد الانعم المحمولة بالتيار في هذه المنطقة.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)



الشكل 7: الموديل الرسوبي لوحدة دوكان المدملكاتية.

6. النتائج والاستنتاجات:

تم من خلال دراسة رسوبيات مدملكات دوكان الاستحصال على مجموعة من النتائج التي يمكن ايجازها بالنقاط التالية:

1- تتكون المدملكات في جميع المقاطع موضوع البحث من دورات متعاقبة من الفتاتات تتناعم في الحجم الى الأعلى وكل دورة تتراوح في السمك من امتار قليلة الى عشرات الأمتار.

2- تترسب مدملكات دوكان من الناحية الطباقية فوق صخور تكوين تانجيرو في المقطعين كاني وتمان ومقطع كاني زرد، وصخور تكوين كوميتان في مقطع بالوقة ومقطع ميوجة، يفصل بينهم سطح عدم توافق زاوي.

3- تم تحديد سمك المقاطع الاربعة وهي كالاتي: مقطع كاني وتمان (350 m)، مقطع كاني زرد (220 m)، مقطع ميوجة (12 m)، مقطع بالوقة (10 m).

4- تم تحديد ثلاث سحنات في ترسبات مدملكات دوكان بالاعتماد على الخصائص الشكلية والصفات الحقلية مثل اللون والحجم والفرز ونسبة تدعيم الترسبات سواء كانت مدعمة بالفتات ام مدعمة بالحشوة وهي كالاتي: سحنة الحجر الرملي وسحنة المدملكات ثنائية النسق (Orthoconglomerate Lithofacies)، وسحنة المدملكات متعددة النسق (Paraconglomerate Lithofacies).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 14, Issue 1, March 2019 , pp. (192-204)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

5- من خلال الوصف الحقلي للمقاطع الطباقيه ونمط الترسيب والتراكيب الرسوبية تم تحديد البيئة الترسيبية لمدملكات دوكان والتي تشير الى ان المدملكات المترسبة في المقاطع قيد الدراسة هي ترسبات نهرية وترسبات مراوح فيضية.

المصـــادر

[1] G. Nichols, "***Sedimentology and Stratigraphy***", 2nd Ed., Wiley-Blackwell, 419 (2009).

[2] K. H. Karim and Z. A. Taha ,"***The origin of Conglomeratic Limestone Dokan Conglomerate in Dokan Area, Kurdistan Region, NE Iraq*".** Iraqi Bulletin of Geology and Mining, 8(3), 15 (2012).

[3] K. H. Karim and Z. A. Taha, "***The origin of Conglomeratic Limestone Dokan Conglomerate in Dokan Area, Kurdistan Region, NE Iraq*".** Iraqi Bulletin of Geology and Mining, 8(3), 15 (2012).

[4] S. F. Fouad, "***Tectonic Map of Iraq***", scale 1: 250000, 3rd .ed, Iraq Geological Survey Publications, Baghdad, Iraq (2012).

[5] F. Al-Kadhimi, V. Sissakian and Duraid, "***Tectonic map of Iraq***", GEOSURV Baghdad (1996).

[6] نبيل قادر بكر العزاوي، " **التطور التركيبي لشكل طيات نطاق الفورلاند في العراق ومدلولاته التكتونية**"، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم جامعة الموصل _العراق 270 صفحة (2003).

[7] M. Z. Zebari,"***Geometry and evolution of fold structures within the high folded zone, zagros fold thrust belt , Kurdistan Region –Iraq*",** MSc. Thesis, University of Nebraska, (2013).

[8] F. J. Pettijohn, "***Sedimentary rocks***", 3rd Ed., Harper and Row, New York, 628 (1975).

[9] E. D. Sneed and R. L. Folk , "***pebbles in Lower colarado river ,Taxas , A study in particle morphogenesis***", The Journal of Geology, 66(2), 114 (1958).

[10] M. E. Tucker, "***sedimentary petrology an introduction to the origin of sedimentary rocks***" ,2nd ed . Back well science Ltd , 560 (1991).

[11] Theodor Zingg, **"*Beitrag Zur Schotteranalyse*",** Schweizerische Mineralogische Und Petrographische Mitteilungen, (1935).

[12] James. E. Dobkins and Robert. L. Folk, **"*shape development Tahiti –nui*"**, Journal of sedminetary Research, 40(4), 1167 (1970).