جامعة قاصدي مرباح _ ورقلة

كلية المحروقات والطاقات المتجددة وعلوم الأرض والكون
قسم علوم الأرض والكون

مذكرة نيل شهادة الماستر في شعبة الجيولوجيا

تخصص جيولوجيا الأحواض الرسوبية

تحت عنوان:

دراسة رسوبية، أحفورية وبيئة قديمة لتكوينات الميوسين في منطقة الوطاية ومنبع الغزلان(بسكرة-الجزائر)

منجزة من طرف الطالب: أحفوضه أسامة

لجنة المناقشة:25/06/2024

الرئيس	نبيلة حماد	أستاذ التعليم العالي
المشرف و المقرر	بن خدة عبد الحكيم	أستاذ مساعد "ب"
المناقش	بقيرات ليليا	أستاذ مساعد " أ "

السنة الجامعية: 2023-2024

إهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

الحمد لله الذي أعاننا بالعلم وزيننا بالحلم وأكرمنا بالتقوى وجملنا بالعافية أتقدم بإهداء عملي المتواضع إلى من أحمل اسمه بكل فخر الذي لم أجد عبارة تجزيه حقه بالتقدير والاحترام الذي علمني كيف يكون الصبر طريق النجاح إلى قدوتي ومفخرتي والدي الحبيب أطال الله في عمره وإلى والدتي الغالية وإخوتي حماهم الله وجميع الأهل والأقارب ورفقاء الدرب وفي الأخير أهدي شكر خاص لدكتورنا الفاضل بن خدة عبد الحكيم و ..... أسال الله أن يجزيهم عنا خير الجزاء.

أحفوظه أسامة

شكر

الحمد والشكر لله العلي القدير الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل المتواضع

نود أن نتقدم بخالص الشكر إلى الأستاذ المسؤول والمؤطر لعملنا: الدكتور بن خدة عبد الحكيم، على تشجيعه ونصائحه وارشاداته.

والشكر موصول أيضا لأعضاء لجنة المناقشة الذين وافقوا على دراسة هذا العمل

وفي الأخير، نشكر جميع أساتذتنا في قسم علوم الأرض والكون وأصدقائنا وجميع الأشخاص الذين ساعدونا من قريب أو بعيد في تحقيق هذا العمل.

ملخص:

تركز هذه الدراسة على ترسبات في منطقة الوطاية ومنبع الغزلان بولاية بسكرة من خلال دراسة رسوبية ومعدنية وباليونطولوجية من اجل التعرف على البيئة القديمة للمنطقة خلال العصر الميوسيني حيث أعطت النتائج ان رواسب هذه المنطقة تتميز بغالبية الرمال الطينية في تكويناتها وبمعدلات متفاوتة من نسبة الكربونات، كما شير هذه الرواسب الى وفرة حبيبات الرمل الدقيقة الى متوسطة مع ترتيب جيد التصنيف.

تبين الدراسة المجهرية هيمنة حبيبات الامعة وشبه دائريةعادة ما تتكون هذه الحبيبات في بيئات ذات طاقة ترسيبيه ضعيفة إلى متوسطة، مثل دلتا الأنهار أو بحيرات حيث يتم نقل الحبيبات بشكل محدود مما يؤدي إلى صقلها وتدويرها بشكل ضعيف.

إضافة الى ذلك بينت التحاليل المعدنية على اطيان المنطقة المدروسة هيمنة المعادن الكاو لينت فيرميكيولايت تشير الى بيئات رطبه شبه حارة

الدراسة الباليونطولوجية اسفرت على وجود خمس أنواع من الاثار الاحفورية و أربعة أنواع من الاستراكودا و عشرة أنواع من المنخربات.

على ضوء هذه النتائج من مختلف التحاليل الرسوبية والمعدنية نستنتج ان منطقة منبع الغزلان والوطاية تبين انها كانت عبارة على بيئات نهرية او دلتا تنتهي بمستنقعات وذلك خلال العصر الميوسيني العلوي.

الكلمات المفتاحية :بسكرة , ميوسين ,رسوبية ,ميكروبالونطولوجية ,اثار احفورية ,بيئة قديمة.

Resume :

Cette étude se concentre sur les dépôts de la région de Ouled Djellal et M'Chouneche dans la wilaya de Biskra, à travers une étude sédimentologique, minéralogique et paléontologique afin de comprendre l'environnement ancien de la région durant le Miocène. Les résultats ont montré que les dépôts de cette région se caractérisent par une prédominance de sable argileux dans leurs formations et des taux variables de carbonate. De plus, ces dépôts indiquent une abondance de grains de sable fins à moyens avec une bonne classification.

L'étude microscopique a révélé la dominance de grains brillants et semi-circulaires. Ces grains se forment généralement dans des environnements de faible à moyenne énergie sédimentaire, tels que les deltas fluviaux ou les lacs, où les grains sont transportés de manière limitée, ce qui les polit et les arrondit faiblement.

En outre, les analyses minéralogiques des argiles de la région étudiée ont montré une dominance de kaolinite et de vermiculite, ce qui indique des environnements humides et semi-chauds.

L'étude paléontologique a révélé la présence de cinq types de traces fossiles et 4 genres d'ostracodes et 10 de foraminifères.
À la lumière de ces résultats issus des différentes analyses sédimentologiques et minéralogiques, nous concluons que la région de El Outaya et Manbaa El ghozlane représentait des environnements fluviaux ou deltaïques se terminant par des marécages durant le Miocène supérieur.
Mots clés : Biskra, Miocène, sédimentologie, micropaléontologie, Traces fossiles, Paléoenvironnement.

Abstract :

This study focuses on the deposits in the Ouled Djellal and M'Chouneche areas in the Biskra province through sedimentological, mineralogical, and paleontological analyses to understand the ancient environment of the region during the Miocene epoch. The results showed that the deposits in this area are characterized by a predominance of clayey sand in their formations and varying carbonate content. Additionally, these deposits indicate an abundance of fine to medium sand grains with good sorting.

Microscopic examination revealed the dominance of shiny and semi-circular grains. These grains typically forme in low to medium-energy depositional environments, such as river deltas or lakes, where the grains are transported to a limited extent, leading to their weak polishing and rounding.

Furthermore, mineralogical analyses of the clays in the studied region showed a dominance of kaolinite and vermiculite minerals, indicating humid and semi-hot environments.

The paleontological study revealed the presence of five types of trace fossils and 4 genera of ostracods and 10 of foraminifer.
In light of these results from the different sedimentological and mineralogical analyses, we conclude that the region of El Outaya and Manbaa El ghozlane represented fluvial or deltaic environments ending in swamps during the Upper Miocene .
Keywords: Biskra, Miocene, sedimentology, micropaleontology, Traces fossils, Paleoenvironmen**t.**

الفهرس:

الملخص

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

المقدمة العامة

الفصل الأول مقدمة عامة على منطقة الدراسة (إطار الجغرافي وجيولوجي)

مقدمة.....1

الموقع الجغرافي (الإطار الجيوغرافي) 1

1. الشبكة الهيدروغرافية 2

2. الإطار المناخي 2

2.1. الأمطار 2

2.2. درجة الحرارة 4

2.3. الرياح 5

الموقع الجيولوجي (الإطار الجيولوجي) 6

1- لتوزع الطبقي والسنراتيغرافي 6

2- التریاس 6

3- الجوراسي 6

4- الكريتاسي 7

5- الكريتاسي المتأخر 7

6- الكريتاسي العلوي 7

7- الباليوجين.....8

8- الأوليجوسين 9

9- النيوجين 9

10-الرباعي 9

الإطار التكنوني 11

الفصل الثاني: وسائل وطرق

مقدمة 13

I. في الحقل 13

II. في المخبر 13

1. الدراسة الرسوبية 13

2. 1- الحجم الحبيبي 13

3. 1.1. الجزء الخشن.....14
4. .1.2. الجزء الناعم 14
5. تمثيل النتائج 14
6. المنوال 14
7. المتوسط 14
8. ج. المعاملات التوزيع الحبيبي 15
9. ج.1. الوسيط 15
10. ج.2. الالتواء(skewness) 15
11. ج.3. معامل التفرطح (Kurtosis) 15
12. ج.4. الفرز او معامل التشتت (So-sorting) 16
13. د. الترسيب مصاصة روبنسون 17
14. د .1. الهدف من التحليل 17
15. د.2. أجهزة ومحاليل 17
16. د.3. طريقة العمل 17
ا.ب. دراسة مورفو مجهرية الحبيبات الكوارتز 19
ب. الدراسة المعدنية 19
1- دراسة المعادن الطينية 19
مبدأ الحيود بالأشعة السينية.....20
إعداد العينات.....20
نسبة الكلس.....21
ج. دراسة الميكروباليونطولوجية والباليونطولوجية 21
ج.1- الدراسة الميكروباليونطولوجية 21
ج.2- دراسة الباليونطولوجية: دراسة وتتبع الاثار الاحفورية 22

الفصل الثالث : تحليل النتائج

مقدمة 23

مقطع الوطاية

1- وصف المقطع الوطاية 23

2- التراكيب الرسوبية الموجودة في مقطع الوطاية 24
3- السحنات الصخرية 25
2- توزيع الحبيبي والخواص الرسوبية 26
3- منحنيات الترددية وتراكمية الحجمية لمقطع الوطاية 27
4- الخواص الرسوبية 29
5- التفسير 30

مقطع منبع الغزلان

1- وصف المقطع منبع الغزلان 31
2- السحنات الصخرية 33
3- توزيع الحبيبي والخواص الرسوبية 33
4- منحنيات الترددية وتراكمية الحجمية لمقطع منبع الغزلان 34
5- الخواص الرسوبية 36
6- التفسير 38
7- العلاقة بين المعاملات واستنتاجات البيئة القديمة في فترة الميوسين لمنطقة بسكرة 38
8- دراسة مورفوسكوبية 39
9- دراسة البيئة القديمة من خلال نتائج دراسة الرسوبية 39
10-دراسة الكيمائية 40
11-نسبة الكلس 40
12-معادن الطينية 41
13-التفسير البيئي والمناخي 43
14-تتبع الاثار الاحفورية 44
1.14- التصنيف 45
2.14- خلاصة.....46
15-دراسة الميكرو باليونطولوجية 47
16-الخاتمة.....49

رقم	العنوان	الصفحة
01	تطبق افقي لتتبعات مقطع الوطاية	25
02	تطبق متقاطع لمقطع الوطاية	25
03	**سحنة الحجر الطيني**	26
04	**سحنة الحجر الرملي الكتلي**	26
05	**سحنة الحجر الرملي ذات المحتوى الطيني**	26

06	**سحنة الحجر الرملي الهش**	26
07	**سحنة الحجر الطيني**	33
08	**سحنة الحجر الرملي ذات المحتوى الطيني**	33

الشكل	العنوان	الصفحة
01	الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة	01
02	تمثيل توزيع الحرارة لمنطقة بسكرة (Boutouga ,2021)	04
03	السرعة المتوسطة لرياح لمنطقة بسكرة (Boutouga ,2021)	05
04	المقطع الطبقي لمنطقة بسكرة (عن Chebbah, 2007)	10

05	الخريطة التكتونية لمنطقة بسكرة	11
06	مقطع جيوسنكليني لقاسيرا (Boutouga 2021 بناءً على .(Laffitte,1939	12
07	مختلف التمثيلات الحبيبية وأنماط التوزيع حسب(شلاط ,2014 , 1957 Wardو(Folk).	15
08	المقطع الصخري لمنطقة الوطاية	24
09	التوزيع الحبيبي لمقطع الوطاية	27
10	المنحنيات الترددية الحجمية للعينات رقم (01, 04, 07) مقطع الوطاية	28
11	منحنيات الترددات التراكمية لمقطع الوطاية	29
12	المقطع الصخري لمنطقة منبع الغزلان	32
13	التوزيع الحبيبي لمقطع منبع الغزلان	34
14	المنحنيات الترددية الحجمية للعينات رقم (01,02, 05, 10) مقطع منبع الغزلان	35
15	منحنيات الترددات التراكمية لمقطع منبع الغزلان	36
16	نسبة الكلس في عينات مقطع منبع الغزلان	40
17	نسبة الكلس في عينات مقطع الوطاية	40
18	نتائج تحاليل بالأشعة السينية لعينات طينية لمقطع منبع الغزلان.	41
19	نتائج تحاليل بالأشعة السينية لعينات طينية لمقطع الوطاية	42
20	الاثار الاحفورية الموجودة في منطقة الدراسة A- *Diplocraterion sp*, B- *Ophiomorpha : annulata*, C- *Skolithos* isp , D- *Ophiomorpha sp*	47

رقم	العنوان	الصفحة
01	توزيع الحجم الحبيبي المكونات الرسوبات (2002 Miskoysky) &Debard	13
02	الخصائص الصخرية لمقطع الوطاية	23
03	نتائج الخواص الرسوبية لمقطع الوطاية	29
04	لخصائص الصخرية لمقطع المنبع الغزلان	31

05	نتائج الخواص الرسوبية لمقطع منبع الغزلان	36
06	توزيع المعادن الطينية ونسب تواجدها في المنطقة المدروسة	41
07	تصنيف المستحثات المجهرية من نوع الفورامينيفيرا في منطقة الدراسة	47
08	تصنيف المستحثات المجهرية من نوع الاستراكودا في منطقة الدراسة	48

مقدمة عامة

تقع منطقة بسكرة في جنوب شرق الجزائر (في شمال شرق الصحراء) اي جنوب منطقة الأوراس (منطقة الزيبان). تمتد منطقة الزيبان على سفوح الأطلس الصحراوي الذي ينقسم إلى ثلاث كتل جبلية: الزاب، الأوراس، والنمامشة، في النقطة التي تلتقي فيها الدرع الصحراوي الصلب والمستوي مع الطيات الشديدة للأطلس حيث تتميز بتنوع الجيولوجي في مختلف مناطقها، حيث يعتبر العصر الميوسيني في منطقة بسكرة من اهم العصور الجيولوجية حيث يتموضع الميوسين السفلي مباشرة فوق المايسترختي شمال مشونش و بعض المناطق الأخرى حيث تعتبر منطقة الوطاية و المنبع الغزلان شاهدا على تموضعات الواضحة للعصر الميوسيني التي كانت موضوع دراستنا الحالية حيث تهدف الدراسة الحالية الى: -

- دراسة الصفة الصخرية وتقسيم تتابعات التكوين الى سحنات صخرية واستنتاج البيئات الثانوية التي ترسبت فيها تلك التتابعات الصخرية..
- الدراسة والتحليل الحجمي واستنتاج الخواص الرسوبية للرواسب..
- دراسة المعادن الطينية وذلك بعد معاملتها بالأشعة السينية الحائدة (XRD)

إن الأسباب التي دفعتنا إلى دراسة تتابعات تكوين ميوسين لمنطقة بسكرة هي ان: المنطقة غير مدروسة بشكل جيد ولم يتم تثبيت خواصها الصخرية والرسوبية بدقة كون ان أهمية صخور التكوين انها صخور صناعية تستعمل كمواد أولية في صناعة الطابوق وانتاج أطيان وغيرها.

وتتمحور هذه الدراسة حول ثلاث فصول وهي:

الفصل الأول: الإطار الجيوغرافي وجيولوجي للمنطقة الدراسة

الفصل الثاني: توضيح الوسائل والطرق المستعملة في هذه الدراسة

الفصل الثالث: تفسير وتحليل النتائج والاستنتاجات الدراسة

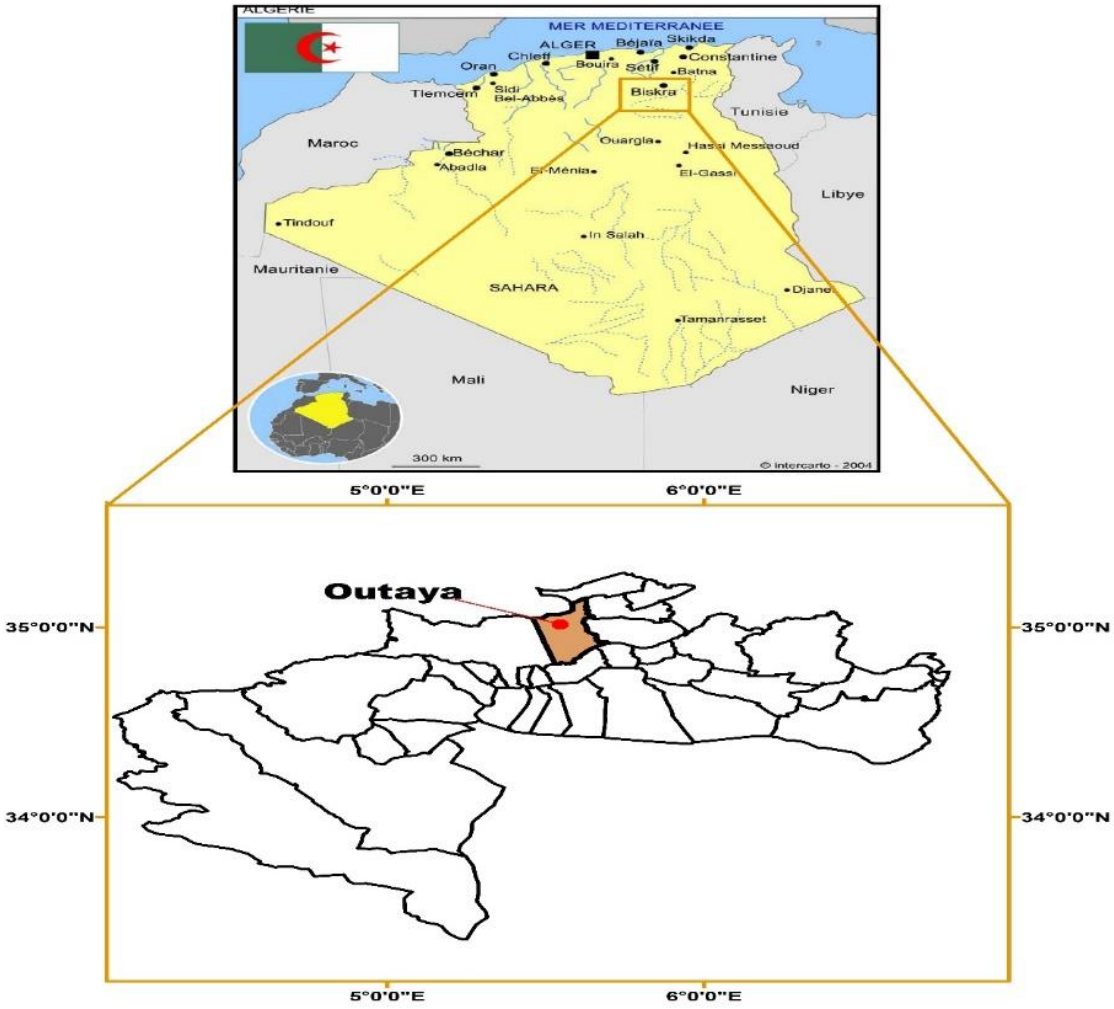
الفصل الأول: مقدمة عامة على منطقة الدراسة/إطار الجغرافي و جيولوجي لمنطقة دراسة

مقدمة:

يتناول هذا الفصل التعريف الجيوغرافي وجيولوجي لمنطقة بسكرة حيت تم التطرق الى عدة معطيات من بينها الإطار الجغرافي والإطار الجيولوجي والإطار المناخي ..... الخ.

الموقع الجغرافي :

تقع منطقة بسكرة في جنوب شرق الجزائر (في شمال شرق الصحراء الشمالي) اي جنوب منطقة الأوراس (منطقة الزيبان). تمتد حتى منطقة شط ملغيغ في الجنوب الشرقي وحتى العرق الشرقي في الجنوب الغربي وترتفع 125 متراً فوق مستوى سطح البحر. وتحدها من الشمال ولاية باتنة؛ من الشرق ولاية خنشلة؛ من الشمال الغربي ولاية المسيلة؛ ومن الغرب ولاية الجلفة؛ من الجنوب الشرقي ولاية الوادي؛ ومن الجنوب ولاية المغير. تمتد منطقة الزيبان على سفوح الأطلس الصحراوي الذي ينقسم إلى ثلاث كتل جبلية: الزاب، الأوراس، والنمامشة، في النقطة التي تلتقي فيها الدرع الصحراوي الصلب والمستوي مع الطيات الشديدة للأطلس.



شكل 01: الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.

3. الشبكة الهيدروغرافية:

تشكل جميع الأودية في المنطقة جزءاً من الحوض الكبير للصحراء لشط ملغيغ، وتتغذى بشكل رئيسي من الأودية التالية:

أ) **وادي جدي:** يعتبر هذا الوادي الأهم، إذ يتجاوز طوله قليلاً 500 كيلومتر، ويمثل محور تصريف لحوض تبلغ مساحته 9130 كم². يستقبل وادي جدي حوالي خمسة عشر رافداً على ضفته الشمالية بين الأغواط (بارتفاع 752 متراً) وأولاد جلال (156 كيلومتراً) (Demnati F, 2013). يجمع مياه الجريان السطحي من الجهة الجنوبية للأطلس الصحراوي وينتهي مساره في شط ملغيغ.

ب) **وادي بسكرة:** يتشكل هذا النظام الهيدروغرافي من واديين كبيرين، وادي الحي وعبدي، اللذين يعدان مهمين جداً. تتدفق مياههما على الجانب الجنوبي لكتلة الأوراس الجبلية (Ould Baba Sy, 2005). وقد شكل هذا الوادي وادياً طميياً يحتوي على طبقة مائية تحت سطحية هامة تُستغل حالياً (Sedrati, 2011).

ت) **وادي العرب:** يغطي هذا الوادي الجزء الشرقي من الأوراس، بطول يبلغ حوالي 150 كيلومتراً من مصدره حتى مصبه في منطقة الشط ملغيغ. ينبع من جبال "جبل عايدل" على ارتفاع حوالي 2100 متر (Ould Baba Sy, 2005).

ث) **وادي الأبيض:** يتميز هذا الوادي بطول قصير يبلغ حوالي 156 كيلومتراً، وانحدار شديد، وملف غير منتظم. ينبع من ارتفاع حوالي 1900 متر (Ballais, 2010). يتم التحكم في مجرى مياهه حيث ينتهي في سد يُسمى "فم الغرزة" ومن هناك تُروى واحات الزيبان: سيدي عقبة وسريانة.

4. الإطار المناخي:

لمعلمات الجوية المحددة:

لهذه الدراسة، استخدمنا البيانات المناخية من ONM (المكتب الوطني للأرصاد الجوية) و ANRH(الوكالة الوطنية للموارد المائية) في ورجلة ومحطة وسط بسكرة، لفترة مشتركة تمتد لأربعين عامًا.(1973/1974-2014/2015)

أ) الأمطار:

الأمطار هي العنصر الأهم لأنها تعكس تدفق المياه السطحية والجوفية. بالإضافة إلى ذلك، تتطلب أي دراسة مناخية تحليلاً مفصلاً للغاية للأمطار.

ب) لأمطار الشهرية المتوسطة:

توزيع الأمطار الشهري والموسمي يؤثر مباشرة على أنظمة الهيدرولوجيا، لذا فمن الضروري حساب متوسط الأمطار الشهرية لكل محطة ولكل شهر من أشهر السنة لنفس فترة المراقبة. لتقييم تغير الأمطار الشهرية المتوسطة، قمنا بإعداد جدول ورسم بياني متعلق بهذا الشأن.

هكذا، لدينا فصلين يتشاركان في أقصى الهطول، الخريف حيث يتراوح إجمالي الأمطار بين 102.6 ملم و34.5 ملم، والربيع بقيم تتراوح بين 94.8 و31 ملم لستة محطات (بسكرة، تيكوت، ثينيت العابد، مناع، بوزينة ودوسان) وفقًا لاتجاه شمال - جنوب. ومع ذلك، هناك اختلاف في إجمالي الهطول.

بالنسبة لمنطقة بسكرة بأكملها، فإن الخريف هو الموسم الأكثر هطولًا في المتوسط (50.1 ملم)، يليه الربيع بأقصى ثانوي (44.3 ملم)، والصيف (14.8 ملم) هو الفصل الأكثر جفافًا. بالإضافة إلى ذلك، فإن الشتاء نسبيًا ممطر أيضًا بمتوسط (31.3 ملم).

5. درجة الحرارة:

درجة الحرارة هي العامل الثاني بعد الأمطار الذي يحدد المناخ في منطقة ما، حيث تؤثر مباشرة على ظاهرة النتح البخاري وبالتالي على العجز في التصريف السنوي والموسمي. لدينا بيانات عن درجات الحرارة الشهرية المتوسطة

لمحطة بسكرة للفترة (1974/1973 - 2015/2014). لتقييم تغير درجات الحرارة الشهرية المتوسطة، قمنا بإعداد جدول ورسم بياني متعلق بهذا الشأن لهذه المحطة.

وفقًا للبيانات المناخية من محطة بسكرة (المكتب الوطني للأرصاد الجوية)، خلال فترة تميزت بمناخ حار وجاف على مدى 41 عامًا (1974/1973 - 2015/2014)، نلاحظ وجود فترتين: الأولى حيث تنخفض درجة الحرارة من شهر يوليو (الحد الأقصى: 34.7 درجة مئوية) إلى شهر يناير (الحد الأدنى: 12.2 درجة مئوية). الفترة الثانية مميزة بزيادة درجة الحرارة من 13.5 درجة مئوية في فبراير إلى 34.7 درجة مئوية في يوليو. درجة الحرارة السنوية المتوسطة تبلغ حوالي 23 درجة مئوية.

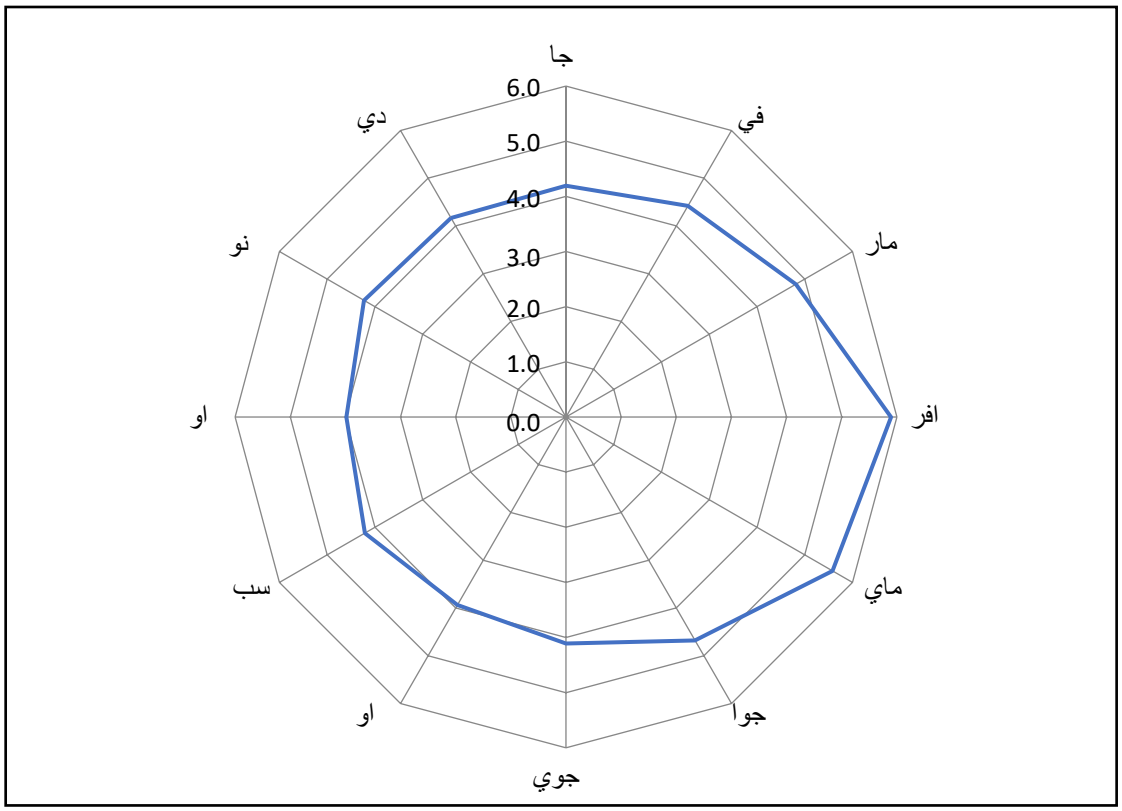
الشكل 02: تمثيل توزيع الحرارة لمنطقة بسكرة (Boutouga ,2021)

6. الرياح:

تؤثر الرياح بشكل كبير على ظواهر التبخر والتساقطات المطرية، وإلى درجة أقل على درجات الحرارة. الرياح شائعة نسبياً في الربيع والصيف، وخلال فترة أقصى درجات الحرارة تأتي الرياح الشرقية الجنوبية الشرقية (Siroccos). في الشتاء، يهيمن الرياح الشمال الغربي التي تجلب الرطوبة من شمال الأطلسي. يُسجل ذروة قوة الرياح في الشتاء والربيع، وتكثر الرياح الرملية في مارس وأبريل ومايو.

في منطقة بسكرة، الجهة الوحيدة التي تسجل سرعة الرياح هي محطة بسكرة (ONM). ووفقاً لبيانات متوسط سرعة الرياح في هذه المحطة للفترة 2015/2014-1974/1973، نلاحظ أن سرعة الرياح تصل إلى أقصى مستوى لها في الشتاء (أبريل) بمعدل 5.9 م/ث، بينما يتم تسجيل أدنى سرعة للرياح في مايو بمعدل 2.54 م/ث.

كما نلاحظ أن سرعات الرياح متجانسة تقريباً خلال عدة أشهر من السنة، مع سرعة متوسطة سنوية تبلغ حوالي 4.5 م/ث.



الشكل 03: السرعة المتوسطة لرياح لمنطقة بسكرة (Boutouga ,2021)

الموقع الجيولوجي (الإطار الجيولوجي):

من الناحية الجيولوجية، تمثل منطقة بسكرة منطقة انتقالية هيكلية ورسوبية. في الشمال، هي منطقة جبلية، بينما في الجنوب يشكل جزءاً من الصحراء الشمالية. يتم الانتقال بين هذين المجالين المتميزين من خلال مجموعة من الانحناءات والطيّات والفوالق المتجهة من الغرب إلى الشرق، وتُعرف بـ "الانحناءة الصحراوية"."

تطورت الانحناءة الصحراوية خلال المرحلة البركانية القصوى في العصر البليوسيني وما بعد البليوسيني لارتفاع منطقة الأوراس. هذه المرحلة الأوروجينية كانت مسؤولة عن جميع التشوهات الكبرى في المرحلة النيوجينية (العصر الميوسيني-البليوسيني) في الشمال تتمثل في جبال الزاب وكتلة الأوراس، مع ترسبات حديثة وغير متوافقة من العصر الميوسيني-البليوسيني-الرباعي في بعض المناطق المنخفضة الطوبوغرافيا. جنوب هذا الانحناء، تغطي ترسبات العصر النيوجيني والرباعي الطبقات الرسوبية الأقدم بسمك كبير وتحت عدم توافق..

11- لتوزع الطبقي

يتضمن التوزع الطبقي والاستراتيغرافي معرفة الطبيعة الصخرية للمناطق المدروسة بالإضافة إلى هيكلتها والتربة الموجودة في حوض حيث جمعت الترسبات التي تم تراكمها خلال العصور الوسطى والحديثة سلاسل قوية من الرواسب القارية والبحرية وفيما يلي سنقدم السمات الرئيسية للتكوينات الموجودة (بناءً على Laffitte، 1939)

أ. التریاس:

التریاس هو أقدم تكوين جيولوجي في منطقة بسكرة. يتألف أساساً من الحجر الرملي والطين الأحمر، وغالباً ما يكون مغطى بتكوينات أحدث. يوجد في وضع استراتيجي غير طبيعي أو تم إخراجه ضمن السلاسل الصخرية القاعدية بفضل التشققات. يتكون من طين (متعدد الألوان أو بنفسجي) يحتوي على الجبس والملح وبلورات الأراغونيت والأنهيدريت والكوارتز الثنائي الأوجه والهيماتيت نتيجة للتحولات الثانوية، ويتضمن تكتلات من أنواع مختلفة من الصخور من تكوين الغطاء الفوقي للتریاس.

يتميز التریاس غالبًا بوجود وجه تبخري: طين متعدد الألوان، ملح، جبس وأنهيدريت مصاحبة بكتل من الصخور المعاد تشكيلها. على الحافة الشمالية أطلس الصحراوي، يتكون من سلسلة رملية-طينية تزيد سماكتها عن 400 متر، تتوضع فوقها تكوينات غالبًا ما تتكون من طين الكربونات المسمى "الملحي الرئيسي."

ب. **الجوراسي:**

لا يتواجد اليوراسي داخل حدود منطقة بسكرة. يمكن رؤيته فقط بين بسكرة وباتنة، على مستوى جبل أزرق ويتسم بالسيادة من الكالسيت، والطين الجيري، والجبس الطيني، والجبس.

ت. الكريتاسي:

تمثل ترسيبات الكريتاسي الجزء الأكبر من تكوينات المنطقة، وتتكون من صخور رسوبية متنوعة: الكالسيت، والطين الجيري، والحجر الرملي، والطمي، يحتوي على أحافير الأمونيت والروروديتس وذوات الصدفتين.

1. الكريتاسي المتأخر:

وينتشر أساسا بجبال شيليا، وجبل إشمول، والجبل الأزرق الجنوبي حيث نجدد:

- ✓ **لنيوكوميان**

يتسم بطابعه العام الطيني الحجري، ولكنه يتضمن تداخلات من تكوينات الكربونات (الكالسيت والدولوميت).

- ✓ **البرميان**

يتألف من مواد فتاتية، ويتمثل أساسا في مستويات الحجر الرملي الضخمة والطبقات الطينية. يظهر بلون أحمر، وهذا اللون يرتبط بأكسدة كبيرة، مما يعد خصائصًا لبيئة قارية حيث ان البرميان ينهي السلسلة الرسوبية الكريتاسية المكشوفة في منطقة بسكرة.

- ✓ **الابتي**

يبدأ الآبتيي بتكوينات من الكربونات الضخمة بالتناوب مع الطين الرمادي. نحو نهاية التسلسل، يظهر الحجر الرملي المشابه لتلك في البرميان مرة أخرى.

- ✓ **الألبي**

تستمر السلسلة الطباقية بتناوب مستويات الحجر الرملي الضخمة باللون الرمادي الأبيض ذات حبيبات ناعمة والطين الرمادي الأخضر، القابل للتفتت أحيانًا وقد يكون صلبًا. نحو الجزء العلوي من السلسلة، تظهر الترسبات البحرية، الكالسيت الضخم والطين الجيري الذي يُعلن عن الانتقال السينوماني على مستوى.

2. الكريتاسي العلوي

تُمثل ترسيبات الكريتاسي العلوي بتكوينات سميكة تتألف من الطين والكالسيت مع وفرة من بقايا الأحافير..

- ✓ **السينوماني:**

في الجزء السفلي من المرحلة، تتكون الترسيبات من الطين الأخضر الزيتوني والرمادي الداكن والتباينات الحجرية الطينية، بينما في الجزء العلوي تتكون من الطين المتقاطع مع العديد من الطبقات من حجر الجيري الصدفي الحجر جيري الطيني ذو الحبيبات الدقيقة.

- ✓ **التيروني:**

تتكون ترسيبات الطورونيان من تناوب بين الحجر الحجري الطيني والطين الرمادي الأزرق. في الجزء السفلي، تهيمن الطين الرمادي مع طبقات رقيقة من الحجر الجيري الصلب والحجر الحجري الحيوي. في الأعلى، توجد الكالسيت الحجري الضخم مع طبقات من الطين الرمادي المتقاطع وتداخلات معزولة من الكالسيت الطيني والكالسيت ذو الأصداف.

- ✓ **الكونياكي:**

تتمثل ترسيبات الكونياكي في تناوب بين الطين الأخضر الزيتوني والطبقات من الحجر الجيري ذو الحبيبات الدقيقة ذو لون الرمادي الفاتح والرمادي الزيتوني.

- ✓ **السانتوني:**

تتكون الترسيبات من مارنات متناوبة، ذات لون رمادي أخضر ورمادي داكن، مع تكوينات من الحجر الكلسي الرمادي الفاتح ذو الحبيبات الدقيقة المعزولة والسميكة.

- ✓ **الكامباني:**

يتكون من مارنات طينية رمادية زيتونية ورمادية داكنة مع طبقات معزولة من كلس الطيني الرمادي الفاتح. في القاعدة، تتواجد كتل من الكالسيت الرمادي الفاتح.

✓ **المايستريخي:**

تتكون هذه الترسيبات من مارنات طينية رمادية زيتونية ورمادية داكنة، مع طبقات وتداخلات الحجر الجيري والحجر الكلسي الصدفي.

ث. الباليوجين:

الباليوجين يتضمن الحجر الجيري والحجر الرملي والطين والحصى والصخور البركانية.

أ) الباليوسين:

الانتقال من الماستريختيان إلى الباليوسين يحدث تدريجياً. يتكون أساساً من مارنات ناعمة مع مرور الكالسيتات.

ب) الايوسين:

تتغير تكويناته من منطقة إلى أخرى حيث يتكون من كالسيتات بيضاء غنية بالسيليكس الأسود بسماكة تتراوح بين 150 و200 متر. عادةً ما تكون الكالسيتات البيضاء من الايوسين السفلي غنية بالحفاريات. تم جمع بعض النومولیتس الخاصة بهذا الطابق مثل *Nummulites globulosus* و *Nummulites subirregularis* و *Operculina ammonoides* على التلال شمال طولقا. كما تتكون الترسيبات هنا من رواسب: طين، جبس في طبقات سميكة، أنهيدريت، كالسيتات دولوميتية. جنوب جبل كاهيلة وجنوب جبل كسوم، تنتهي سلسلة الإيوسين المتوسطة بطبقة من الحصى. تتطور الطبقات الجبسية والكالسيتية.

ت) الأوليجوسين:

يتكون اساسا من تناوب بين الحصى البني الأصفر والحصى الأحمر، متنوعة تظهر شمال المنطقة المدروسة

ج. النيوجين:

النيوجين يتضمن بشكل رئيسي الحجر الرملي والحصى الذين وضعوا في بيئات الأنهار والدلتا.

أ) الميوسين:

حيث يتموضع الميوسين السفلي مباشرة فوق المايسترختي شمال مشونش، ويتكون ببساطة من تناوب بين الحصى ذات الإسمنت الجيري وعدسات من الطميات. يتكون من الحصى الرمادي الأصفر إلى الرمادي، والحصى، والطميات، والغرين، والطين، ونادراً الحجر الجيري. والجبس. تحتوي الترسبات على بقايا رخويات المياه العذبة.

تتكون الترسيبات من الميوسين العلوي عمومًا من مارنات رمادية خضراء، مع فتاتات من الجبس، والطين، والارجيليت، والحجر الرملي.

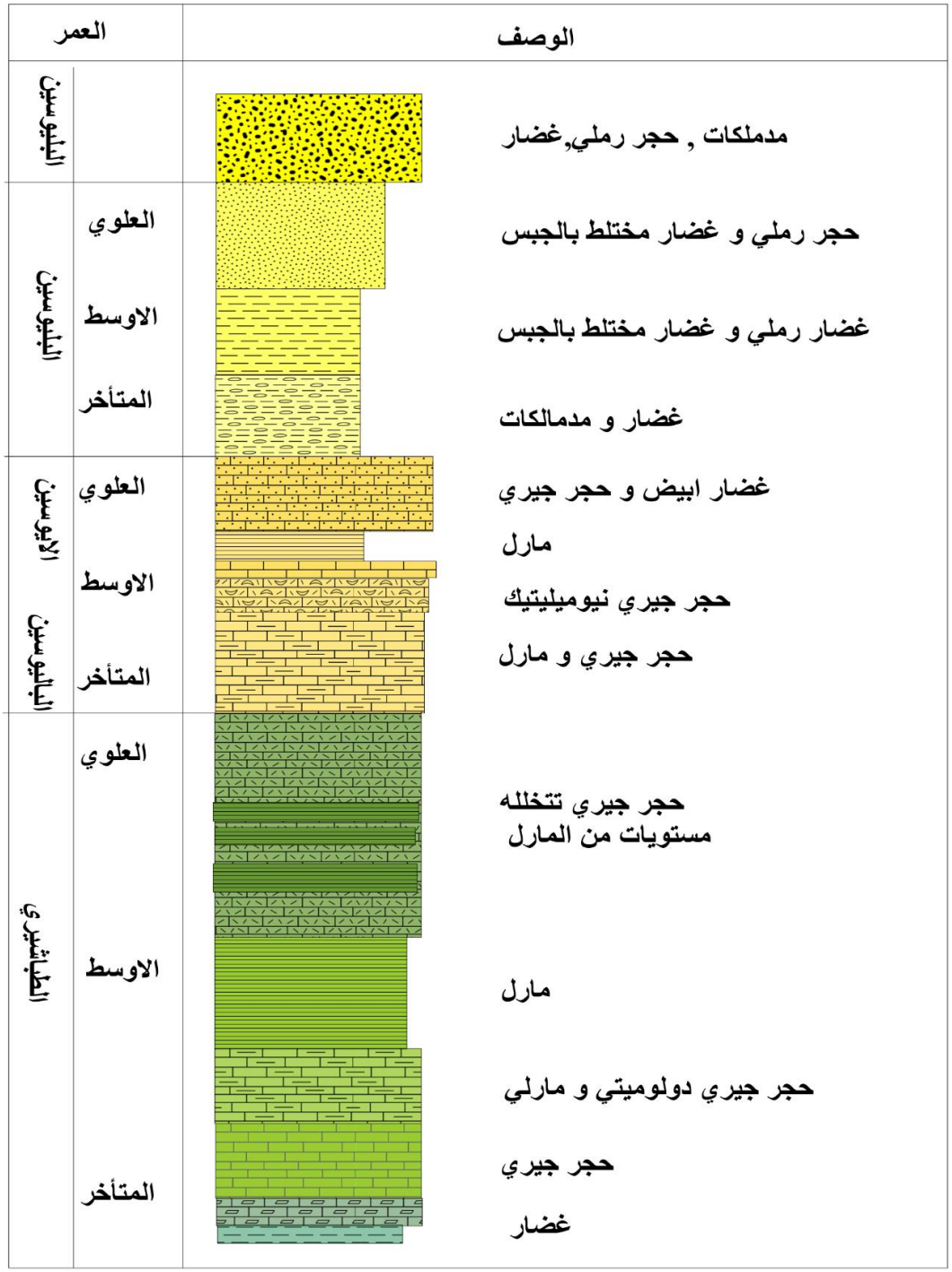
ب) البليوسين:

تتكون ترسيبات البليوسين من مارنات رمادية فاتحة وصفراء، مع رمال، وحصى غير متماسكة، وحصى، وسمان، وسمكة رقيقة من الحجر الجيري البحري. يشكل انتشار واسع في جنوب شرق منطقة بسكرة ويشمل ترسيبات مختلفة.

ح. الرباعي:

الرباعي يتضمن بشكل رئيسي الترسبات الطينية والرملية، بما في ذلك الرمال والطين والحصى والحصى. حيث الرباعي السفلي. يتكون من حصى وحصوات ورمل طمي وتربة طينية وترسبات متماسكة ضعيفة. غالبًا ما يكون السطح مغطى بقشرة كلسية سميكة تتراوح سماكتها بين 1 و3 أمتار. اما الرباعي العلوي والمتوسط يتكون من رمال

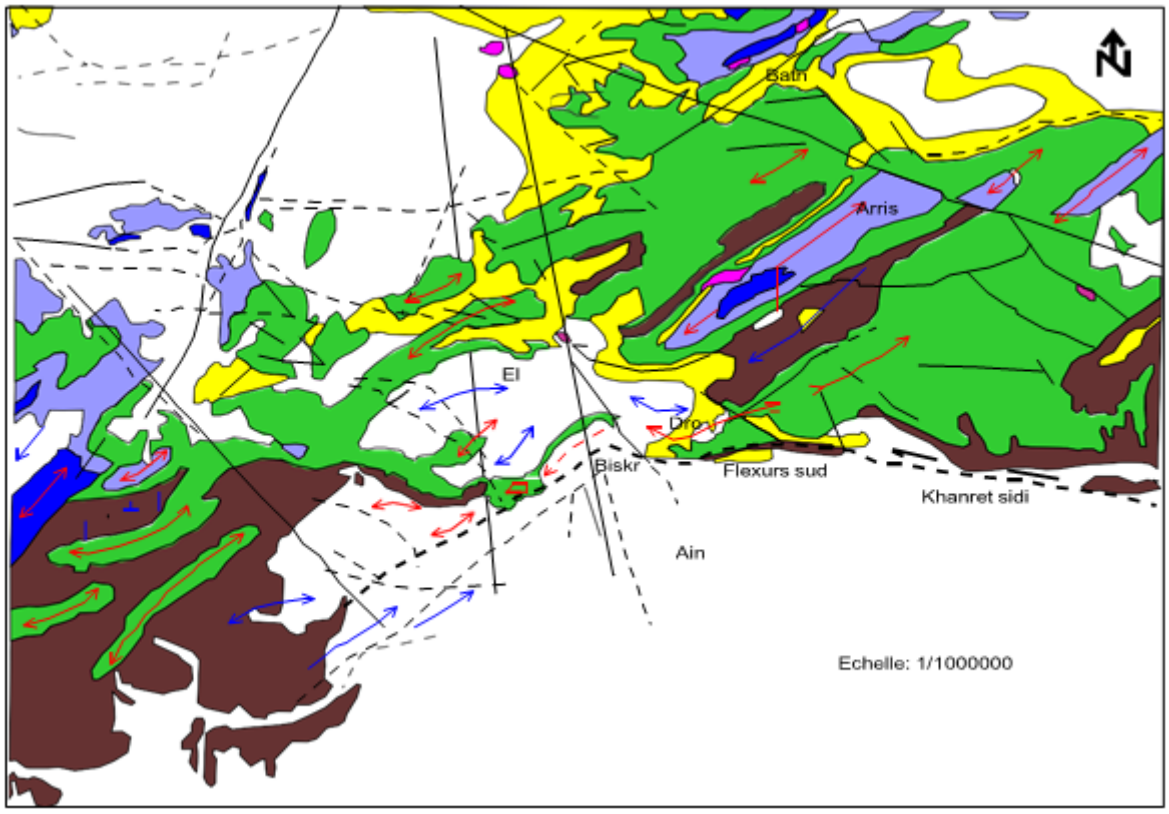
خشنة متنوعة وحصى وحصوات مدورة. ينتشر الترسب الناتج عن التدفقات الكثيفة والتراس العالية في الانخفاضات الطبيعية. تتطور هذه التكوينات في الجزء الشرقي من المنطقة باتجاه وادي بسكرة.



الشكل04: المقطع الطبقي لمنطقة بسكرة (عن Chebbah, 2007)

الإطار التكنوني:

الإطار التكتوني لمنطقة بسكرة مميز بوجود عدة شقوق وطيات، بما في ذلك طيات محدبة ومقعرة موجهة حسب محور شرق – غرب. تقع هذه الهياكل عند حدود منطقتين تكتونيتين كبيرتين: المنطقة الشمالية الأفريقية والمنطقة الصحراوية. تعبر الفالة المحورية عين صفرا – وادي ميا، وهي فالة كبيرة من الانزلاق المائل من المنطقة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي.



شكل05: الخريطة التكتونية لمنطقة بسكرة

خلال الفترة العصر الثلاثي، تسببت الحركات البطيئة في تناوب المد والجزر. المرحلة الرئيسية للطيات، التي ربما كانت في العصر الإيوسين، أدت إلى خروج الأطلس الصحراوي بشكل دائم ورسم التوجه والسمات الأساسية لتكتونية المنطقة. من المحتمل أن تكون الانحناء الصحراوي قد رُسِمت خلال العصر الثاني، وازدادت حدة خلال الطيات الإيوسينية ولعبت دورًا بارزًا خلال مرحلة ما بعد الأيوسين.

في نهاية الإيوسين المتوسط، تعرضت المنطقة بأكملها لرفع جبلي ناجم عن حركات أوروجينية، تعمل في مرحلتين رئيسيتين قريبتين جدًا في الزمان والمكان، لكن باتجاهات مختلفة:

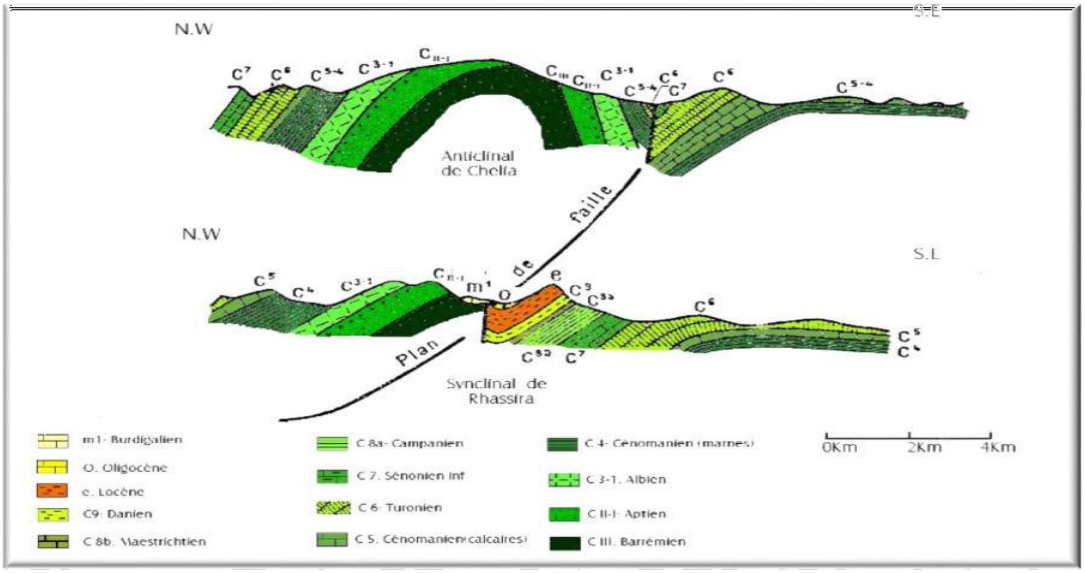
- الأولى مسؤولة عن تموجات ضعيفة باتجاه شمال شرق - جنوب غرب على طول منصة الصحراء.

- الثانية أدت إلى تكوين طيات باتجاه شرق شمال شرق - غرب جنوب غرب. وكانت بعض الدفعات التكتونية عنيفة للغاية، مما أدى إلى انقلاب بعض الطيات، مثل حالة جبل بور رزال الذي تم إمالة جنوبيه بشكل كامل نحو الجنوب.

- في نهاية البليوسين، شهدت المنطقة مرحلة أوروجينية جديدة حدثت باتجاه شرق - غرب، وشكلت طية طويلة جدًا على منطقتنا الدراسية، ورفعت الطيات المحدبة الموجودة مسبقًا. يتميز هذا الطية بانحراف الرسوبات البليوسينية باتجاه شبه عمودي بين بسكرة وشتمة، بالإضافة إلى انحراف الطبقات الكريتاسية على السفوح الجنوبية لجبل قوارة (شمال طولقة)

- تغطي الجزء الجنوبي الغربي لطية المقعرة تكوينات البليو-الرباعي. قامت التآكل الرباعي بتبرز البودنغات والرمال التي توجد في رأس شيشا هذه التكوينات تأثرت بالطيات ما بعد البليوسين.

- ثم يأتي على حافة هذه التكوينات الرمال والطين من البونتيان، التي في بعض الأحيان ترتكز مباشرة على الحجارة الجيرية الماسترختية.



الشكل06: مقطع جيوسنكليني لقاسيرا Boutouga 2021) بناءً على .(Laffitte,1939)

الفصل الثاني: وسائل وطرق

مقدمة:

التحاليل ودراسات المتاحة لدراسة تكوينات الميوسين لمنطقة بسكرة نحتاج عدة وسائل وطرق خاصة لدراستها والتي تكون عبر عدة خطوات متسلسلة ومتتابعة من العمل الحقلي حتى العمل المخبري نلخصها في هذا الفصل.

III. في الميدان:

بعد اختيار الموقع والمقاطع بدقة نقوم بوصف الليتولوجي (طبقي وصخري) الاولي للمقطع واخذ العينات بطريقة متسلسلة ومرتبة وبكتلة محددة ومدروسة حسب نوع التحاليل.

IV. في المخبر

أ- الدراسة الرسوبية

ونعتمد في هذه الدراسة على تحاليل توزيع الحبيبي ومعاملته ودراسة المورفومجهرية

أ.1- الحجم الحبيبي

حجم الجسيمات هو دراسة توزيع حجم الحبوب في الرواسب. يتم استخدامها لإعادة بناء ظروف النقل وترسب الجسيمات في دراستنا استخدمنا تصنيف (2002 Miskoysky &Debard) (الجدول .1)

الجدول 1: توزيع الحجم الحبيبي المكونات الرسوبات حسبDebard& (2002 Miskoysky) و-NFP 94 056

التجزئات الحبيبية	الأصناف الحبيبية	قطر العناصر
الجزء الخشن	كتل وجلاميد	أكثر من 10سم
	جرول وحصى	من 10 سم الى 1 سم
	حصي، حبيبات	من 1 سم الى 2 مم
الجزء الناعم	رمل خشن	من 2 مم الى 0.2 مم
	رمل ناعم	من 0.2 مم الى 40 م
	غرين او طمي	من 40 م الى 2 م
	الطين	تحت 2 م

أ.1.1. الجزء الخشن :

يتم استرداد الجزء الخشن، الذي قطره أكبر من 2 ملم لإنجاز الحجم الحبيبي للحجارة والدراسة الصخرية (بتروغرافية) والدراسة الشكلية (مورفومترية).

ونظرا للكمية الصغيرة للجزء الخشن، اقتصرت هذه الدراسة إلى تقدير ميداني كمي ونوعي.

أ.1.2. الجزء الناعم:

تحليل الحجم الحبيبي للجزء الناعم < 2 مم باستخدام محلل الحجم الحبيبي عبر المناخل مختلفة الأقطار حسب المعايير الدولية المتفق عليها، يتم استرداد جزء من الطين الغريني عن طريق غربلة بالماء للرمل الخام على منخل 10 ميكروميتر في أوعية وتعرض للإبانة (sedimentation)باستخدام مصاصة روبنسون .Robinson

ب. تمثيل النتائج:

نتائج الحجم الحبيبي تفسر بسهولة انطلاقا من اثنين من الرسومات البيانية، والتي تم تجميعها من البيانات الخام: هي منحنيات تردد تراكمية الشكل (08)

أ- يتم الحصول على منحنى التردد courbe de fréquence عندما نضع على محور السيئات حجم شبكة الغربال وعلى العينات النسب العالقة في كل غربال.

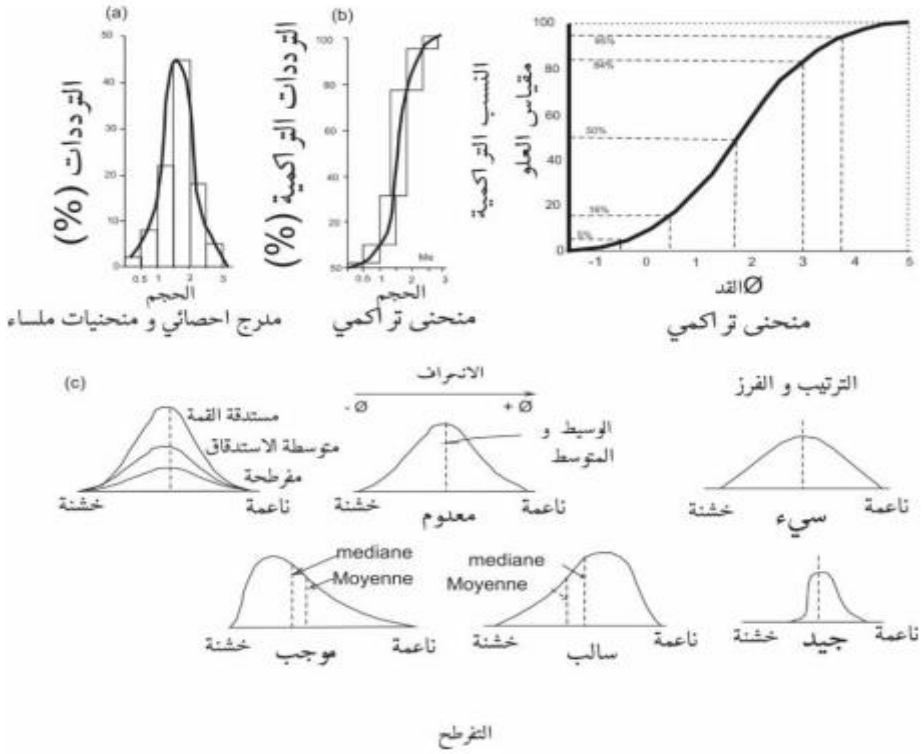
ب- يتم الحصول على منحنى التراكمي courbe cumulative عندما نضع على محور السينات حجم شبكة الغربال وعلى محور العينات النسب التراكمية الإجمالية.

1- المنوال:

يتم تعيينه من المنحنى التردد انه يعبر عن قطر الحبيبات الاكثر شيوعا في العينة وبالتالي يعطي معلومات عن حجم الجزيئات الاكثر اهميه في الرواسب.

2- المتوسط:

صيغته**(Q16+Q50+Q84) /3**؛ عموما يغبر عن قوة التيار الناقل القادر على نقل الجزء الأكبر لراسب معين البعد عن المصدر غالبا ما يؤدي الى انخفاض في الحبيبات المتوسطة (Folkو Ward 1957).



الشكل7: مختلف التمثيلات الحبيبية وأنماط التوزيع حسب(شلاط ,2014 , 1957 Folkو Ward).

ج. المعاملات التوزيع الحبيبي

ج.1. الوسيط:

هو القطر الموافق ل 50% من الوزن الكلي للعينة المحللة: انه يعكس متوسط قوة التيار الناقل. الربعية Q3 ; Q1هي اقطار تمثل على التوالي النسب التراكمية 25% و 75% من الوزن الإجمالي للعينة. (1957 Folkو Ward).

ج.2. الالتواء(skewness) :

صيغته $]^{1/2}$ $(Q1 - Q3)/ MD^2)$ [ويدل على التوازن او لا، الجسيمات الدقيقة (القيم الإيجابية) او الخشنة (قيم سلبية) مقارنة مع متوسط العينة M, الالتواء على تام إذا SK=1 إذا SK <1الفرز هو أفضل بجانب الجسيمات الدقيقة. إذا SK >1 الترتيب هو أفضل بجانب الجسيمات الخشنة(1957 Folkو Ward).

ج.3. معامل التفرطح(Kurtosis):

صيغته [(Q3-Q1)*2.44/ (P95-P5)] يحدد توزع المنحنى، عندما يكون منحنى التوزيع للحجم الحبيبي الترددي وحيد المنوال monomodal، تجمع واحد يكون الترسبات يسمى منحنى مستدق القمة (leptokurtie)، ونقول منحنى ذو ذروة مبسطة (platykurtique) ثنائي المنوال (bimodale). وهي تمثل مزيج من اثنين من "التجمعات" في الراسب (1957 Folkو Ward).

هذه المعايير والمؤشرات المحسوبة تسمح بوصف الرواسب.

Très platykurtique.	K< 0.67	تقرطح شديد الانبساط
Platykurtique	0.67 <K <0.90	تفرطح منبسط
Mésokurtique	090 K<1.11	تفرطح ذو استدقاق متوسط
Leptokurtique	1.11<K 1.50	تفرطح مستدق
Très leptokurtique	K>1.50	تفرطح ذو استدقاق شديد

ج.4. الفرز او معامل التشتت (So-sorting):

صيغته $[(Q1-Q2)]^{1/2}$ ويدل على نوعية الترتيب أنه مرتبط بالهيدروديناميكا ويعتمد على طريقة التوضع التكوين أحادي أو متعدد النشأة للتجمع يقدم معلومات عن الطاقة عامل النقل. يوفر معامل النشئت تمثيل مرئي لتغيرات الحجم الحبيبي للعينات المأخوذة. وهو مفيد لتمثيل تطور الترسب وأي قصور ممكن، ويحسب ب مم في الرمال. كلما كان كبيرا كان الفرز سينا Folkو Ward 1957).

Très bien classé	<2.50Ø	ترتيب أو فرز جيد جدا
Sédiment normalement classé	2.50-3.50Ø	ترتيب أو فرز جيد
Sédiment assez bien classé	3,50-4.50 Ø	ترتيب أو فرز معتدل
Sédiment mal classe	>4.50Ø	ترتيب أو فرز سيئ

د. *الترسيب مصاصة روبنسون:* La sédimentométrie (pipette de Robinson)

د .1. الهدف من التحليل

طريقة روبنسون تستخدم لتحديد جزء الجسيمات الأصغر من 38 ميكرومتر. وتستند هذه الطريقة على الفرق في سرعة الترسيب بين الجزيئات الصغيرة والكبيرة ترسيب الجسيمات نتيجة قوتين متعارضتين: الجاذبية والاحتكاك ما يسبب حركة في وسط السائل في طريقة "روبنسون"، العينة تمتص في فترات مختلفة وعلى أعماق مختلفة من الخليط المعلق للعينة في أنبوب الاختبار.

د.2. أجهزة ومحاليل

يتم تثبيت مصاصة رويتون (شكل 09) على حامل معدني مستقر ومتحرك على سكك حديدية، لتكون قادرة على أخذ عينات في أنابيب ال les allongesللترسيب الموازي دون أن تحرك هذه الأخيرة مصاصة روبنسون هي مصاصة ب 20 مل طويلة ومدببة، ومزودة بصمام ذو ثلاث منافذ والذي يسمح:

- شفط السائل المعلق في الأنبوب (وضعية الصمام مفتوح).
- تطبيق وضعية الصمام مغلق.
- الماصة، ثابتة على الحامل المنزلق عموديا المستويات المختلفة معلمة باستخدام مؤشر يتحرك على مسطرة مدرجة أو باستخدام علامات ثابتة على طرف الماصة.
- تضم الماصة أيضا في الجزء العلوي صهريج معزول بواسطة صمام. هذا الخزان مملوء بالماء المقطر والذي يستخدم لغسل الماصة بين كل عينة مأخوذة.

د.3. طريقة العمل

د.1.3. أخذ العينات

- تأخذ 20 غراما من كل عينة.
- نضع 20 غراما في علبة ونضيف 10 مل من هيكسا ميتا فوسفات (NaPO3 (hexametaphosphate تركيز (10) غ/100 مل)، والذي يلعب دورا هاما في تشئت الجسيمات الطينة.
- يحرك الخليط بخلاط ميكانيكي لمدة 1 ساعة. بعد إعداد العينات، تتبع الخطوات التالية:

د.2.3. الخلط

العينة المعالجة يتم ضبطها إلى 1 لتر في أنبوب الاختبار، ثم يتم تحريكه لمدة 30 ثانية ذهابا وايابا بإغلاق محكم للأنبوب بغطاء أو كف اليد، بقوة في المرة الأول ثم ببطء أكثر.

بدء الموقت فقط عندما يتم وضع الأنبوب على الطاولة. نفس هذه المعاملات لكل عينة، سجل وقت البدء على بطاقة.

د.3.3. التعديل

حوالي 30 ثانية قبل أخذ العينة الفعلية ثم يتم جلب رأس الماصة في تماس مع السطح الحر لسائل التعليق تجنب أي اضطراب، وإنزال طرف أو رأس الماصة للعمق المطلوب، والصمام ذو 3 فتحات يبقى (مغلق) لمنع السائل من الدخول في الماصة قبل الوقت المحدد.

د.4.3. أخذ العينات الفعلي

يجب إجراء أخذ العينات في وقت مقدر بحوالي 10 ثانية موزع قبل وبعد الوقت النظري لأخذ العينات وهذا يعني أن بالنسبة للأخذ الأول والثاني للعينة تبدأ ب خمس 5 ثوان قبل الوقت النظري.

د.5.3. التجفيف

محتويات الكبسولة (الأخذ الفعلي) توضع في الفرن على 105 درجة مئوية لتتبخر وتجف لمدة ليلة كاملة. في اليوم التالي الكبسولة والمتبقي الجاف توضع لتبرد في مجفف تم تزنها ...

د.6.3. الغربلة

عندما يتم أخذ العينة الفعلية الثالثة، فإنه لا يبقى إلا استرداد فئات الرمل الناعم والخشن: 50 2000 ميكرون).

د.7.3. الحساب

- أخذ العينة الأولى الطين وطمي ناعم + طمي خشن بالملغرام
- أخذ العينة الثانية الطين والطمي الناعم بالملغرام
- أخذ العينة الثالثة الطين بالملغرام
- بعد وزن العينة الثالثة المأخوذة:

العينة الثانية المأخوذة – العينة الثالثة المأخوذة – الطمي الناعم

العينة الأولى المأخوذة. العينة الثانية المأخوذة – الطمي الخشن

تأخذ 20 غراما من العينة على النحو التالي:

20غ ⟵ 100%

Xغ (مأخوذة) ⟵ النسبة المأخوذة%

ا.ب. دراسة مورفو مجهرية الحبيبات الكوارتز (morphoscopie)

من بين المعادن الحقيقة حبيبات المرو(الكوارتز) التي يتم فرزها تحت المجهر المكبر ثنائي العدسة، ويهدف لتصنيفها وفقا للشكل وسطح مظهرها. أجريت المورفوسكوبي الحبيبات الكوارتز على رمال مزال كلسها بالحمض الغير مسخن وقطرها بين 0.125 ملم و0.315 ملم، وهي الحبيبات الخشنة بما فيه الكفاية لتكون قادرة على تسجيل آخر وضع للنقل. تصنف الحبيبات إلى أربع فئات رئيسية هي:

1- **الحبيبات الحادة الغير بالية Grains non-usés (NU):** أنها لا تحمل آثار واضحة للتأكل الميكانيكي ولها جوانب عموما زاوية، بحواف حادة. الوجوه إما وجوه أصلية للبلورة، أو تنتج عن كسور محاري أو صدفية الشكل في أغلب الأحيان. هذه الوجوه وهذه الكسور هي لامعة في بعض الأحيان، وقائمة أحيانا أخرى، وأحيانا بمظهر حبيبي.

2- **الحبيبات الملساء والبالية: (U) Grains amousses on usds** لديها أشكال عموما زاوية، ولكن القمم والحواف البارزة ملساء. يشير مظهرها أن الحبيبات قد خضعت لخلط كبير قبل توضعها النهائي.

3- **الحبوب البراقة الملساء: (EL) (Grains emousses luisants)** فهي ملساء جدا، وأحيانا مدورة وناعمة ولها مظهر لامع جدا وشفاف. وهي نتيجة حت ميكانيكي طويل في الماء.

4- **الحبيبات المستديرة القائمة: (RM) Grains ronds mats** فهي الحبيبات المستديرة جدا، مميزة بعلامات تصادم على شكل هلال وحراشف سطحها أحيانا مشرق، تحت تأثير العديد من الأسطح التي تعكس الضوء، ولكن هذه الحبيبات هي قائمة تقريبا. أنها تنشأ من تشكل العديد من التصادمات مع جزيئات أخرى، خلال عامل النقل الرياح.

ب. الدراسة المعدنية

أثناء دراسة الودائع الرسوبية، وتحديد المعادن في الجزء الطيبين هو أسلوب يستخدم عادة لتقديم معلومات إضافية عن تاريخ الإبداع، لتتبع أصل هذه المواد غالبا ما تكون موروثة من تكوينات قديمة أو توضيح شروط تكونها في حالة المعادن المعاد تشكلها حديثا.

6- دراسة المعادن الطينية

الجزء الطيني يتوافق مع الحجم الحبيبي للجزء الأصغر من 2 ميكرومتر، ويتألف هذا الجزء، بالإضافة إلى المعادن الطينية أو السيليكات الورقية phyllosilicatesبالمعنى المجازي لكميات متفاوتة من الكوارتز. وأكاسيد الجديد أو كبريتات الألمنيوم والفوسفات والكربونات الخ....

الطريقة المستخدمة لتحديد المعادن الطينية هي طريقة التحليل الحيود بالأشعة السينية RXوميزة هذه الطريقة تحديد كمي ونوعي للمكونات المختلفة.

قمنا بتحليل الأشعة السينية في مخبر جيولوجيا الصحراء بجامعة ورقلة، على جهاز للحيود بالأشعة السينية .....

ويستند مبدأ هذا التحليل على حيود حزمة من الأشعة السينية على شبكة المستويات البلورية للطين. هذا التحليل يخضع لقانون براق Bragg

$$\lambda = 2\ d\ \text{جب}\ \theta$$

λ: طول موجة المصدر

d: المسافة بين مستويين متوازيين متعاقبين

θ: الزاوية بين الشعاع الوارد مع شبكة المستويات.

تم تحديد كميات وأنواع المعادن الطينية باستخدام برنامج اكسبار هايسكور برو

1.1. مبدأ الحيود بالأشعة السينية:

ويستند مبدأ هذه الطريقة على أنه عندما يتم توجيه شعاع الأشعة السينية على بلورة ما، هناك يحدثا انحراف للشعاع (حيود) من قبل مستويات الشبكة البلورية. وتكون العينات من نوعين:

نوع الأول: وهو **الاعداد غير الموجه** أنها قد تكون مطحونة في شكل مسحوق ويتم وضعها كما هي في حامل للعينات

النوع الثاني: وهو **الاعداد الموجه** وتكون في شكل ترسب المعادن على رقاقة من الزجاج موجهة عن طريق تجفيف سائل تعليق

1.2. إعداد العينات

الجزء الأصغر من 40 ميكرومتر للراسب المفصولة خلال النخل بالماء تترك لتترسب لمدة يومين في الحوض. تسترجع بعد شفط المياه الزائدة وتترك لتجف في الفرن على درجة حرارة لا تزيد عن 40 درجة مئوية حتى لا تتلف المعادن الطينية.

في دراستنا اعتمدنا على تطبيق النوع الأول وهو الاعداد غير موجه.

7- نسبة الكلس: Dosage des carbonates

استخدمنا طريقة تحديد نسبة الكلس بالاعتماد على مبدأ تحديد نسبة كربونات الكالسيوم في 0.54 غرام من عينة الراسب مطحونة ومجففة، حيث القطر الحبيبي أقل من 2 ملم، وهذا باستخدام مقياس الكلس برنار calcimétre de Bernard

لهذا تتهجم على الكربونات في اغرام من الراسب بحمض الهيدروكلوريك، والتفاعل الكيميائي هو كما يلي:

كربونات الكالسيوم $CaCl2 + H2O + CO2 \longleftarrow +2HCl$ $CaCO3$

$50x(V_0/V) = V_0$ x0.54/(Vx0.25x100) = % CaCO3 كربونات الكالسيوم

V0 :حجم (COالمحدد من 0.25 غرام من كربونات الكالسيوم.

V : حجم CO_2المحدد من 0.54 غرام من الراسب.

عمليا نبدأ عن طريق إجراء معايرة بالكربونات النقية، والتي سوف تكون المرجع 100%. نستخدم دورق حيث توضع العينة (0.54) غرام و0.25 غرام كربونات كافية من أجل الشاهد)، نضع أيضا أنبوب زجاجي صغير من حمض الهيدروكلوريك 10% بحجم 5 سل). نغلق بإحكام بسدادة مطاطية والذي به حفرة من خلالها يمر أنبوب،

ويرتبط هذا خرطوم بالاسطوانة التي تحتوي على الماء. يجب علينا أن نهز القارورة الاسقاط وخلط الحامض على العينة، يتم تحرير الغاز، وحجم الغاز الزائد والأسير في القارورة يدفع عمود الماء. وهذا ليرتفع في العمود وسيتم قياسه باستخدام التدرجات من الضروري تكرار الشاهد بانتظام لأن ضغط الهواء يتغير اعتمادا على الظروف الجوية. فمن الضروري كذلك تكرار التفريغ كل ساعتين. يجب علينا أيضا أن نولي الاهتمام المهويات المختبر التي يمكن أن تسبب تغيرات صغيرة في ضغط الغلاف الجوي يمكن أن تؤثر على الميزان ذو الدقة العالية. ويؤثر هذا عموما في الفترات الرطبة.

ج. دراسة االاحفورية :

طبقت هذه الدراسة من اجل تحديد وتعريف المخزون الاستحاثي والمساهمة في تحديد البيئة القديمة لمنطقة بسكرة في عصر الميوسيني.

ج.1- الدراسة الاحفير المجهرية:

تتم هذه الدراسة على العينات اللينة المأخوذة بطريقة تسلسلية حيث يكون حجم كل عينة 200غ بهدف استخراج المستحثات المجهرية من اجل تحديدها وتعريفها ودراستها وتتم هذه الدراسة على النحو التالي:

1- اخذ عينات بطريقة تسلسلية وذات كتلة 200 غ لكل عينة
2- توضع هذه العينات في الماء لمدة لا تقل عن 24 ساعة وذلك من اجل تفككها وتسهيل عملية غسلها
3- غسل العينات عبر المناخل 125/250/400 ميكروميتر
4- تجفيف البقايا كل منخل على حدي
5- فرز البقايا الاتربة الجافة عبر المجهر الضوئي ثنائي العدسة
6- تحديد المستحثات المجهرية عن طريق الأستاذ بن خدة عبد الحكيم
7- تصنيف هذه المستحثات بالاعتماد على عدة كتب ومواقع مختصة بهذا المجال مثل ...

ج.2- دراسة الباليونطولوجية: دراسة وتتبع الاثار الاحفورية

تعتمد هذه الدراسة بشكل كبير على الملاحظة الميدانية الدقيقة وتتطلب وسائل بسيطة مثل الة تصوير وسلم قياس (تم العمل بواسطة كميرا هاتف من نوع لايكا ومسطرة ذات طول 10 سم)، تم تصوير كل اثار النشاط الاستحاثي الموجودة في جميع المستويات بمختلف أنواعها مثل اثار تنقل، الاكل، المبيت وغيرها.

تم تعرف وتحديد هذه الاثار عن طريق الأستاذ بن خدة عبد الحكيم من المدرسة العليا بورقلة والأستاذ شريف امين من جامعة ورقلة وتم تصنيفها بالاعتماد على عدة مصادر عالمية في المجال.

الفصل الثالث: تحليل النتائج

مقدمة:

في هذا الفصل نقدم نتائج التجارب وتحاليل التي طبقناها على العينات المدروسة والتي هي مأخوذة من منطقة الوطاية ومنبع الغزلان بولاية بسكرة

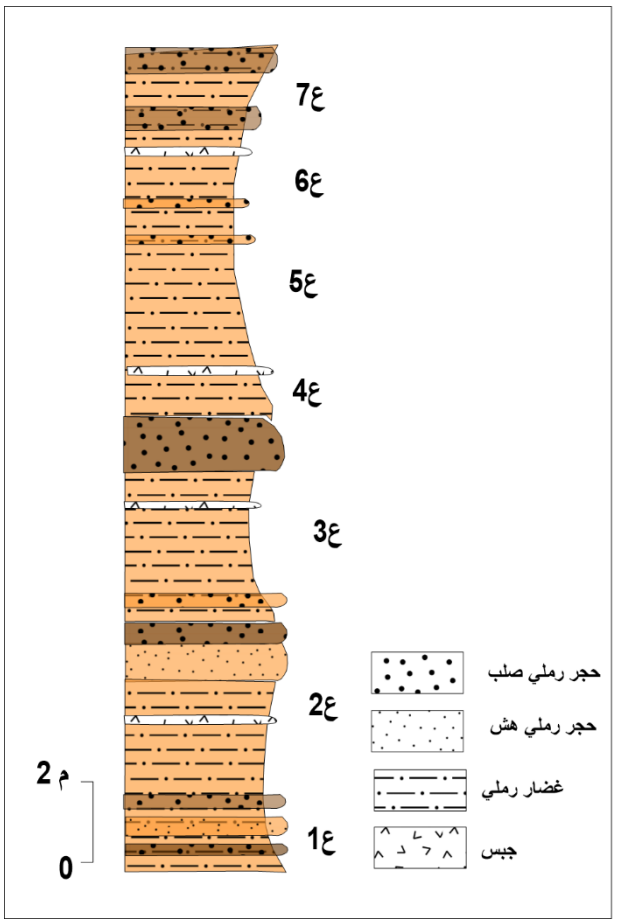
4- وصف المقطع الوطاية

أعطى القسم المدروس 07 عينات وهي من تكوينات الميوسين. ويتميز بتداخل الرمال طينية مع غرين الرملي حيث يبلغ السمك الظاهر للتكوين في هذه المنطقة حوالي (20 م)، يتألف التكوين في هذه المنطقة من تعاقبات متكونه من طبقات الصخور الرملية وبسمك يتراوح بين (0.6 م) و (1.5 م) وبسمك كلي حوالي (11 م)، وكذلك ويتكون من طبقات الصخور الطينية والتي تتراوح في السمك بين (0.50 م) و (1 م) وبسمك كلي حوالي (9 م)، مع بعض رقائق الجبس.

كما نلاحظ وجود طبقات جبسية ذات سمك صغير فيما يلي جدول يوضح اهم الملاحظات العينية والمجهرية

جدول **02**: الخصائص الصخرية لمقطع الوطاية

العينات	الملاحظة					
		عبر المجهر ثنائي العدسة			عبر العين المجردة	
	مستحثات	المرو	جبس وكلس	الاكسيدات	الصلادة	اللون
01	-	+	+	-	صلب	بني فاتح
02	+	+	+	-	صلب	بني فاتح
03	-	+	+	+	شبه هش	بني فاتح
04	+	+	+	-	شبه هش	احمر فاتح
05	-	+	+	-	صلب	بني فاتح
06	+	+	+	-	صلب	احمر فاتح
07	-	+	+	+	صلب	احمر فاتح



شكل 08: المقطع الصخري لمنطقة الوطاية

التراكيب الرسوبية الموجودة في مقطع الوطاية

وتعرف التراكيب الرسوبية بأنها الظواهر أو السمات الكبيرة التي يمكن ملاحظتها ودراستها في المكاشف الصخرية المختلفة بشكل أفضل من دراستها في العينات اليدوية أو الشرائح الصخرية (Pettijohn 1975) ، وتعد من أهم الظواهر الرسوبية التي يمكن استعمالها في التفسيرات البيئية، بسبب عدم قابلية نقلها أو إعادة ترسيبها كما هو الحال في المتحجرات أو النسيج لذا فهي تعكس العمليات الترسيبية الحقيقية التي أدت إلى الترسيب (Selley , 1976) وغالبيتها تتكون بوساطة العمليات الفيزيائية مثل اسطح التعرية واخرى تنتج بفعل العمليات العضوية والكيميائية، وعلى الرغم من عدم وجود تصنيف موحد للتراكيب الرسوبية وهناك العديد من التصانيف لها فقد قسمها (Tucker, M.E., 1991)الى اربعة مجاميع رئيسية هي :

Erosional sedimentary structure بنية الرواسب الناتجة عن التآكل

Depositional sedimentary structure	بنية الرواسب الترسيبية
Post- depositional sedimentary structure	بنية الرواسب ما بعد الترسيب
Biogenic sedimentary structure	بنية الرواسب البيولوجية

حيث وجدنا عدة تراكيب وهي كالاتي:

الصورة رقم1 :تطبق افقي لتتبعات مقطع الوطاية

الصورة رقم 2: تطبق متقاطع لمقطع الوطاية

السحنات الصخرية:

تعرف السحنة بأنها وحدة صخرية (طباقية) ذات خواص فيزيائية وكيميائية وتحدد بالشكل الهندسي، فضلا عن محتواها من المكونات الصخرية والتراكيب الرسوبية وأنظمة التيار القديم والمتحجرات (Selley, 1988) يعد التحليل السحني من الأدلة المهمة في استنباط البيئة الترسيبية للصخور الرسوبية، وان السحنات التي تشخص في وحدة طباقية معينة يمكن ان (Blatt et al., 1980) تتكرر في وحدات اخرى مختلفة في العمر والموقع تضم

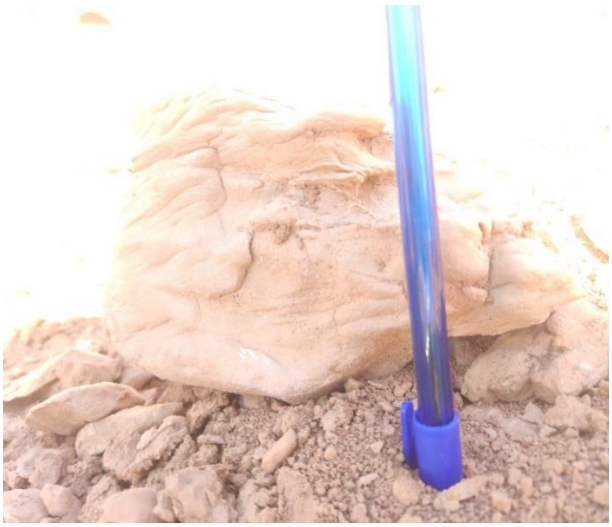
السحنات المترسبة بواسطة العمليات النهرية مدى واسعا من الترسبات والتي تختلف من حيث الحجم والنوع والتراكيب الرسوبية (Boggs, 1997) وقد تم تمييز اربعة سحنات صخرية في مكاشف تكوين الوطاية هي :

الصورة رقم3: **سحنة الحجر الطيني**

الصورة رقم4: **سحنة الحجر الرملي الكتلي**

الصورة رقم 5 : **سحنة الحجر الرملي ذات المحتوى الطيني**

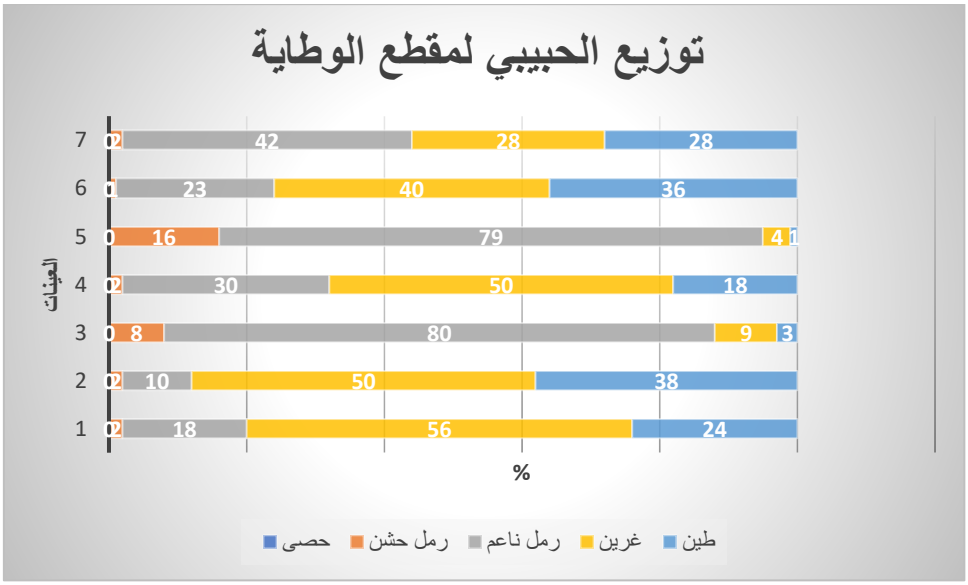
الصورة رقم **6: سحنة الحجر الرملي الهش**



5- توزيع الحبيبي والخواص الرسوبية

تم اختيار (07) نماذج من الصخور الرمل الطيني القليلة الصلادة لدراسة التحليل الحجمي باعتماد طريقة النخل (Sieving) من خلال أخذ وزن (200) غم من كل نموذج بعد إجراء عملية التفتيت والتجزئة اليدوية (Quartering)واستخدام مناخل، بعدها تحسب الاوزان المتبقية باستخدام ميزان حساس.

في الشكل التالي نوضح التوزيع الحبيبي للعينات:

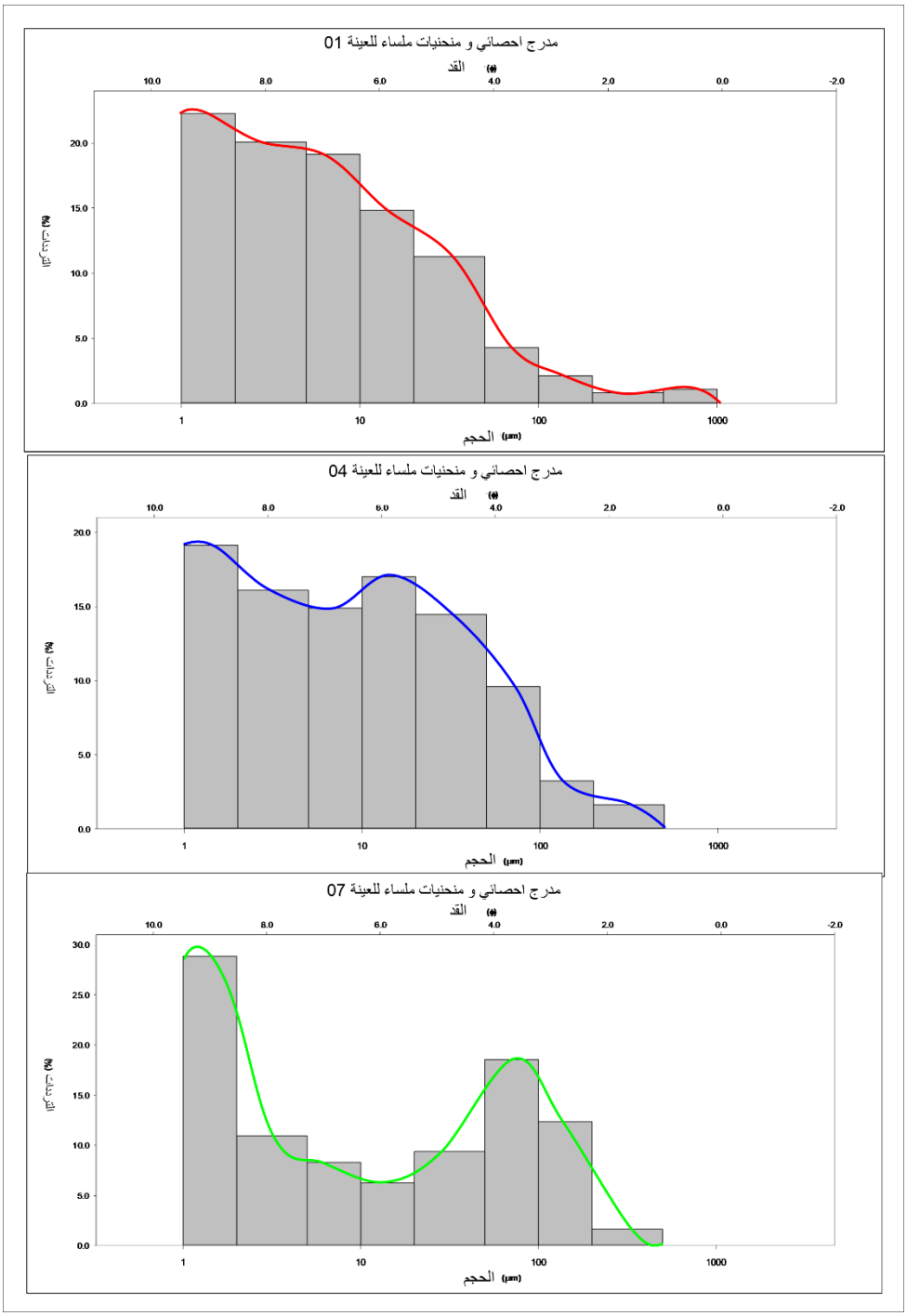


شكل09: التوزيع الحبيبي لمقطع الوطاية

منحنيات الترددية وتراكمية الحجمية لمقطع الوطاية

1- منحنى التردد الحجمي

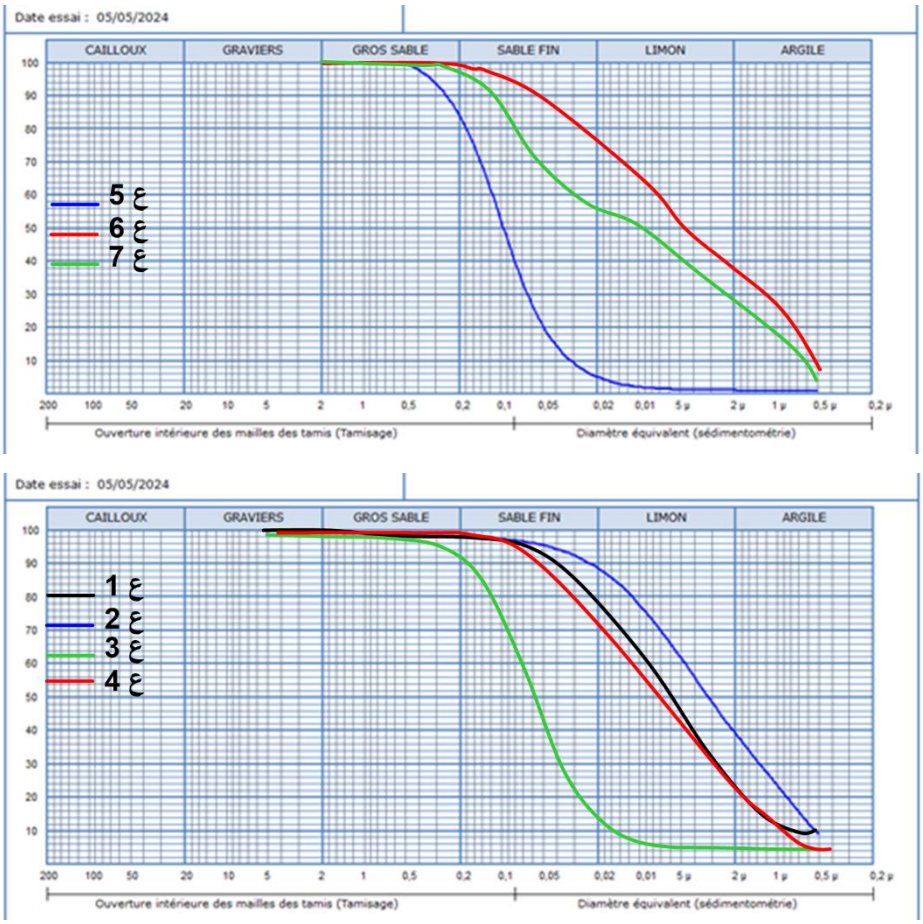
يمثل هذا المنحني التوزيع الطبيعي للراسب ويرسم العلاقة بين الحجم الحبيب مع النسب المئوية الوزنية، وهي مهمة في معرفة نوعية الفرز ودرجة التماثل ونمط توزيعه (احادي، ثنائي.... الخ) حسب (Friedman, G.M.,1961)



الشكل 10: المنحنيات الترددية الحجمية للعينات رقم (01, 04, 07) مقطع الوطاية

2- منحنى تردد التراكمي

يمثل هذا المنحني العلاقة ما بين الحجم الحبيبي والنسب المئوية الوزنية التراكمية، وتعكس اشكال المنحنيات الطرق الميكانيكية لنقل الرواسب والعمليات الترسيبية (Boggs , 1997)



الشكل 11: منحنيات الترددات التراكمية لمقطع الوطاية

الخواص الرسوبية:

إن الخواص الرسوبية للرسوبيات تنعكس من خلال دراسة المعالم الاحصائية للحجم الحبيبي وما لها من دلالات علمية حول طبيعة واصل صخور المصدر وبيئة الترسيب، واعتمادها للمقارنات بين صخور الحجر الرملي في المقاطع المختلفة. حيث تم إيجاد قيم (5%, 16%, 25%,50%, 75%, 84%)، والتي استخدمت في حساب المعاملات الإحصائية الأتية:

جدول 03: نتائج الخواص الرسوبية لمقطع الوطاية

عينة	Modeالمنوال	MEAN الوسيط	تحليل	SORTING التشتت	تحليل
01	أحادية المنوال	7.23	الطمي الناعم	1.96	ترتيب او فرز جيد جدا

02	أحادية المنوال	7.90	الطمي الناعم	1.80	ترتيب او فرز جيد جدا
03	أحادية المنوال	4.10	الطمي الخشن جدا	1.41	ترتيب او فرز جيد جدا
04	ثنائية المنوال	6.77	الطمي المتوسط	2.11	ترتيب او فرز جيد جدا
05	أحادية المنوال	3.40	الرمل الناعم جدا	1.22	ترتيب او فرز جيد جدا
06	ثنائية المنوال	7.39	الطمي الناعم	2.14	ترتيب او فرز جيد جدا
07	ثنائية المنوال	6.49	الطمي المتوسط	2.58	ترتيب او فرز جيد

عينة	**SKEWNESS الالتواء**	**تحليل**	**KURTOSIS التفرطح**	**تحليل**	**وصف الرسوبي**
01	-0.19	ترتيب بجانب خشن	0.87	تفرطح منبسط	الطمي الناعم جدا
02	-0.37	ترتيب بجانب خشن جدا	0.97	تفرطح ذو استدقاق متوسط	الطين
03	0.02	ترتيب متماثل	1.10	تفرطح ذو استدقاق متوسط	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
04	-0.04	ترتيب متماثل	0.77	تفرطح منبسط	رمل ناعم جدا وطمي متوسط
05	0.19	ترتيب بجانب دقيق	1.10	تفرطح ذو استدقاق متوسط	طمي خشن جدا ورمل ناعم جدا
06	-0.32	ترتيب بجانب خشن جدا	0.73	تفرطح منبسط	الطين
07	-0.10	ترتيب بجانب خشن	0.57	تفرطح شديد الانبساط	طين رملي ناعم جدًا

التفسير:

1- المنوال:

نلاحظ معظم العينات تتميز انها أحادية المنوال وهذا دليل على ثبات طاقة الوسط وفي سرعة النقل وذلك في عينيات(05; 03; 02; 01) ، ثم نلاحظ بعض العينات انها تتميز بثنائي المنوال دلالة على تغير في طاقة الوسط وتغيرات في سرعة النقل وذلك في العينات (07; 06; 04)

2- الوسيط:

نلاحظ ان معظم العينات تتميز بخاصية الصخرية الغرينية

3- معامل التشتت:

نلاحظ ان معظم العينات ذات ترتيب او فرز جيد جدا حيث كانت قيمة معامل تشتت 2.50> وذلك في العينات (06; 05; 04; 03; 02; 01). وهذا يدل على ان مصدر هذه العينات نفسه

4- معامل الإلتواء

معظم العينات سلبية في حدود -0.2 فانه يعكس أفضل ترتيب نحو الحبيبات الخشنة دلالة على تراجع مستوى الماء.

5- معامل التفرطح

نجد غالبة المنحنيات مستدقة القمة أي تكوين متجانس من طمي ناعم الى رمل ناعم وهذا يؤكد لنا السحنات الرملية الغرينية

<u>مقطع منبع الغزلان</u>

17-وصف المقطع منبع الغزلان

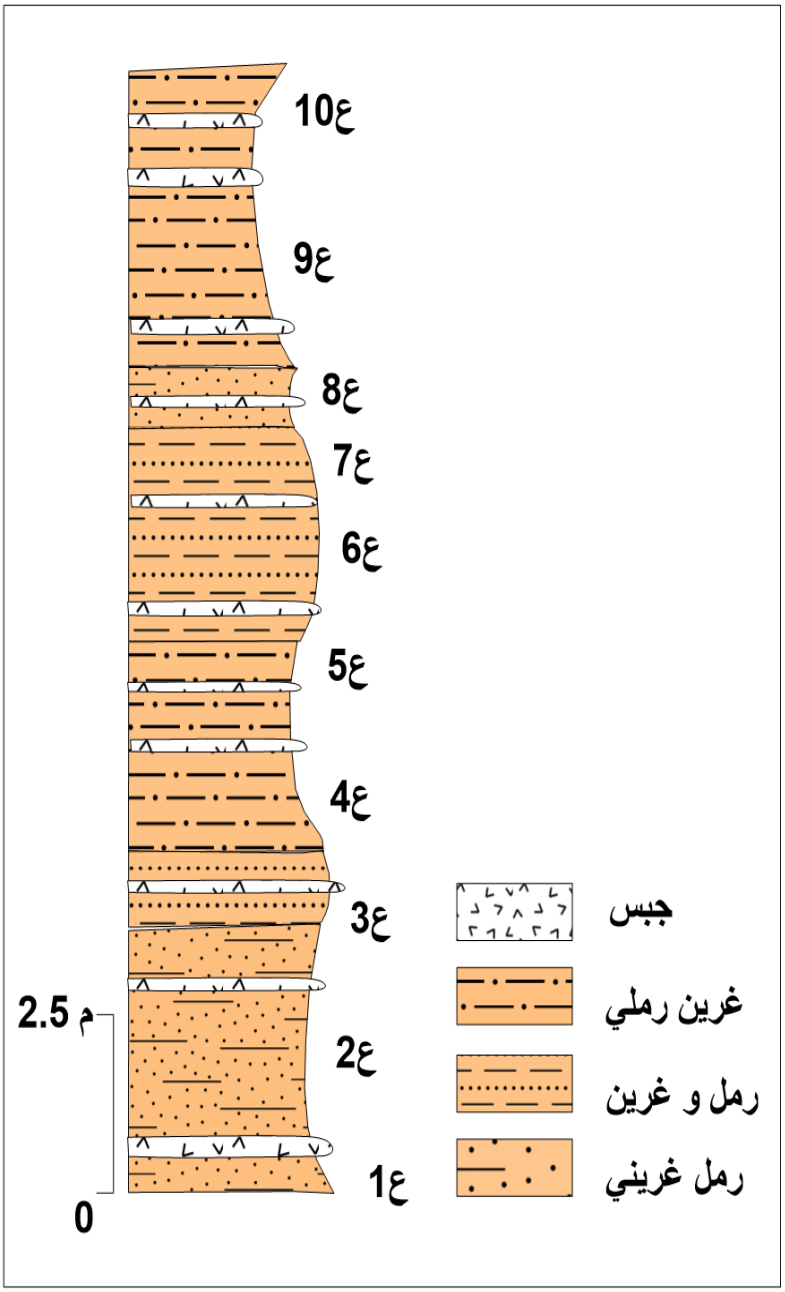
أعطى القسم المدروس (10)عينات وهي من تكوينات الميوسين. ويتميز بتداخل الرمال طينية مع غرين الرملي حيث يبلغ السمك الظاهر للتكوين في هذه المنطقة حوالي (17 م)، يتألف التكوين في هذه المنطقة من تعاقبات متكونه من طبقات الرملية-غرينيه وبسمك يتراوح بين (0.6 م) و (1.5 م) تتخللهم طبقات سنتمتريه من الجبس

كما نلاحظ وجود طبقات جبسية ذات سمك صغير فيما يلي جدول يوضح اهم الملاحظات العينية والمجهرية.

جدول 04: لخصائص الصخرية لمقطع المنبع الغزلان

العينات	الملاحظة					
	عبر المجهر ثنائي العدسة				عبر العين المجردة	
	مستحثات	المرو	جبس وكلس	الاكسيدات	الصلادة	اللون
01	+	+	+	-	هش	احمر
02	-	+	+	-	هش	احمر
03	+	+	+	-	هش	احمر
04	-	+	+	+	شبه صلب	احمر

05	-	+	+	+	شبه صلب	احمر
06	-	+	+	-	هش	احمر
07	+	+	+	+	صلب	احمر
08	-	+	+	+	شبه صلب	احمر
09	+	+	+	+	صلب	احمر
10	-	+	+	+	صلب	احمر

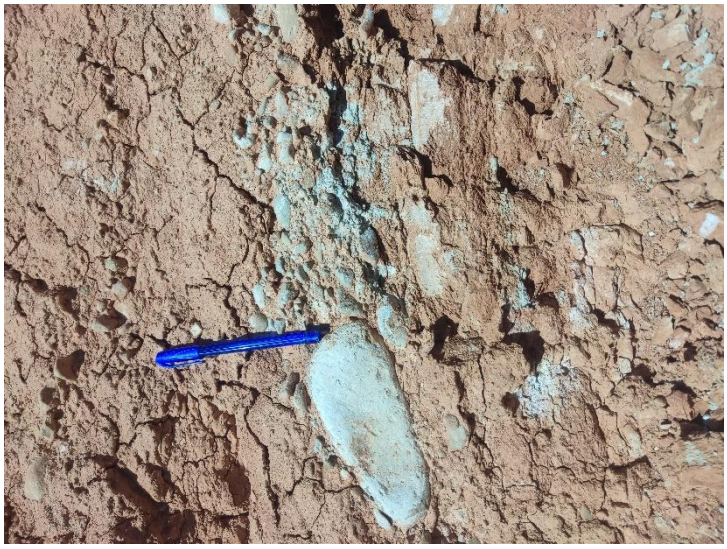


شكل 12: المقطع الصخري لمنطقة منبع الغزلان

السحنات الصخرية:

وقد تم تمييز سحناتان صخريتان في مكاشف تكوين المنبع وهما:

الصورة رقم 7 **: سحنة الحجر الطيني**



الصورة رقم 8 **: سحنة الحجر الرملي ذات المحتوى الطيني**

1- توزيع الحبيبي والخواص الرسوبية

تم اختيار (10) نماذج من الصخور الرمل الطيني القليلة الصلادة لدراسة واتباع نفس الطريقة وبناءً على التوزيع الحبيبي لكل عينة، يمكن تقسيم الطبقات الليتولوجية كالتالي:

الطبقة الاولى (العينة 1 و2) غرين رملي مع طين وقليل من الحصى. حيث تحتوي على نسبة عالية من

الغرين والرمل الناعم مع نسبة معتدلة من الطين وقليل من الحصى والرمل الخشن.

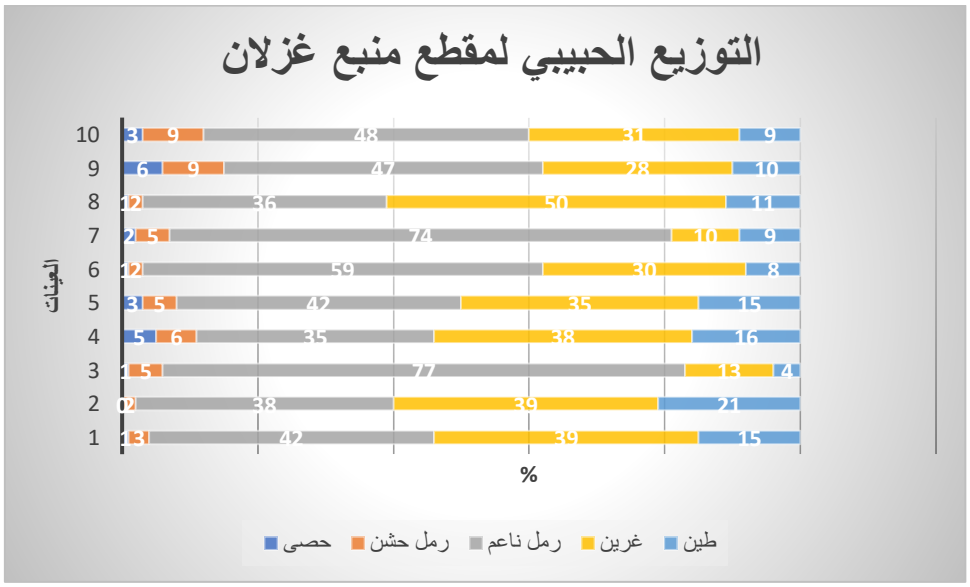
الطبقة الثانية: (العينة 3): رمل غريني. نسبة عالية من الرمل الناعم مع نسبة منخفضة من الغرين والطين وقليل من الحصى والرمل الخشن.

الطبقة الثالثة: العينة (4 و5): رمل ناعم إلى خشن نسبيًا مع غرين وطين، تحتوي على مزيج متوازن من الرمل الناعم، الرمل الخشن، والغرين، مع وجود ملحوظ للطين والحصى.

الطبقة الرابعة: العينة (6 و7): رمل ناعم جدًا مع قليل من الغرين والطين ونسبة عالية جدًا من الرمل الناعم مع نسبة ضئيلة من الغرين والطين والحصى والرمل الخشن.

الطبقة الخامسة (لعينة 8): غرين رملي مع طين . حيث تحتوي نسبة عالية من الغرين مع نسبة معتدلة من الرمل الناعم والطين وقليل من الحصى والرمل الخشن.

الطبقة السادسة (لعينة 9 و10): رمل ناعم إلى خشن مع غرين وطين. حيث تحتوي على نسبة متوسطة من الرمل الناعم والرمل الخشن مع نسبة معتدلة من الغرين والطين وقليل من الحصى.

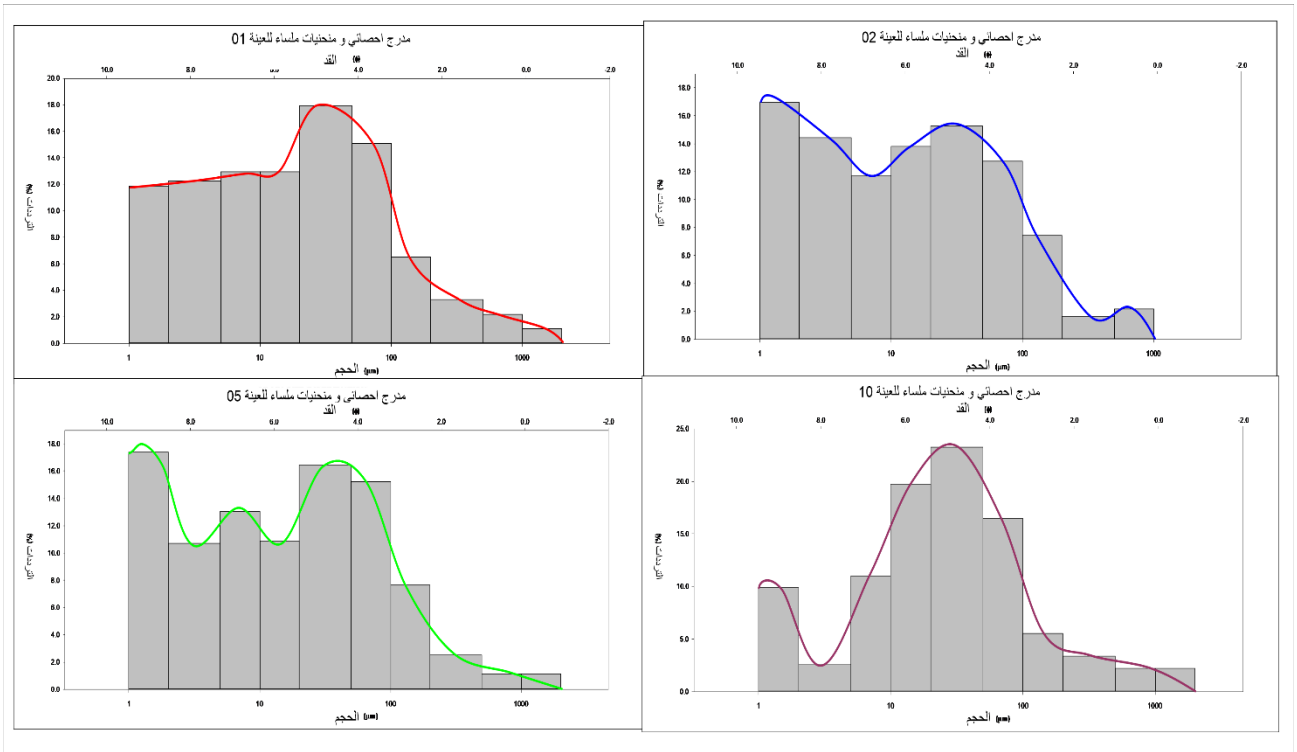


شكل13: التوزيع الحبيبي لمقطع منبع الغزلان

منحنيات الترددية وتراكمية الحجمية لمقطع منبع الغزلان

3- منحنى التردد الحجمي

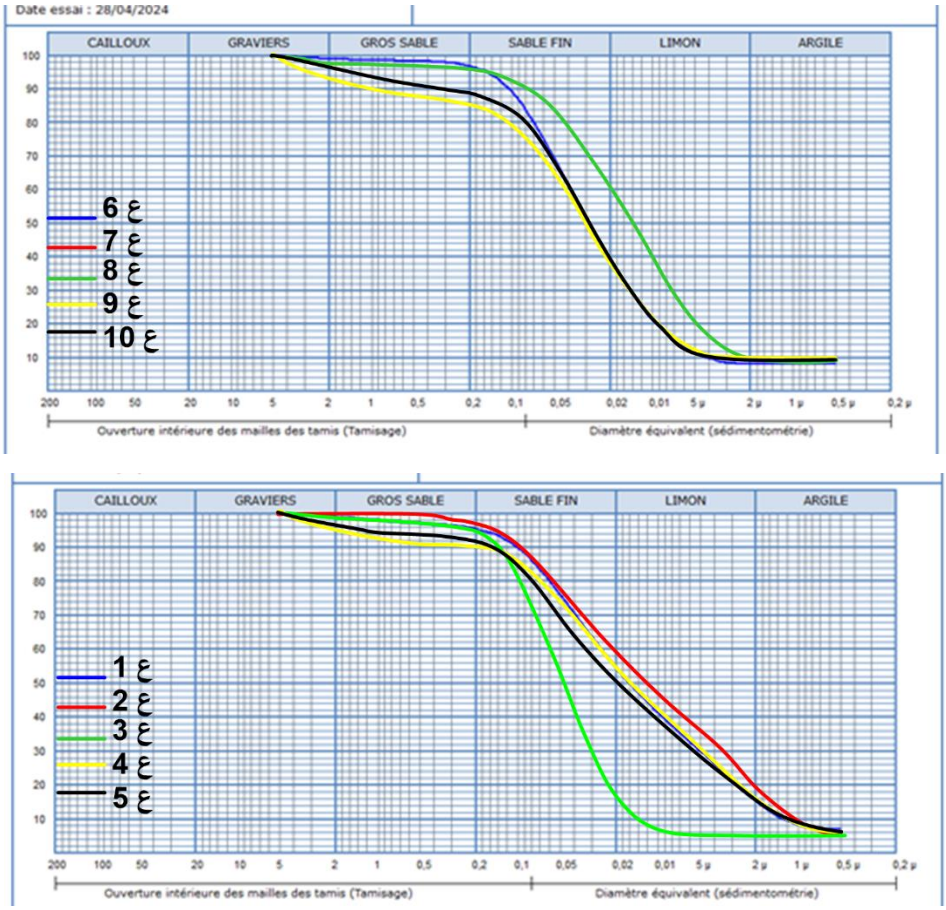
هذا المنحني تمثيل التوزيع الطبيعي للرواسب من اجل معرفة نوعية الفرز ودرجة التماثل ونمط توزيعه (احادي، ثنائي.... الخ) حسب (Friedman, G.M., 1961)



الشكل14: المنحنيات الترددية الحجمية للعينات رقم (01,02, 05, 10) مقطع منبع الغزلان

1- منحنى تردد التراكمي

يمثل هذا المنحني العلاقة ما بين الحجم الحبيبي والنسب المئوية الوزنية التراكمية،



الشكل 15: منحنيات الترددات التراكمية لمقطع منبع الغزلان

الخواص الرسوبية:

جدول 05: نتائج الخواص الرسوبية لمقطع منبع الغزلان

عينة	Mode المنوال	MEAN الوسيط	تحليل	SORTING التشتت	تحليل
01	أحادية المنوال	5.87	الطمي الخشن	2.50	ترتيب او فرز جيد
02	ثنائية المنوال	6.32	الطمي المتوسط	2.39	ترتيب او فرز جيد جدا
03	ثنائية المنوال	4.36	الطمي الخشن جدا	1.55	ترتيب او فرز جيد جدا
04	ثلاثية المنوال	5.88	الطمي الخشن	3.03	ترتيب او فرز جيد
05	ثلاثية المنوال	6.03	الطمي المتوسط	2.70	ترتيب او فرز جيد
06	ثنائية المنوال	5.41	الطمي الخشن	2.03	ترتيب او فرز جيد جدا
07	ثنائية المنوال	4.39	الطمي الخشن جدا	2.01	ترتيب او فرز جيد جدا

08	ثنائية المنوال	6.11	الطمي المتوسط	2.03	ترتيب او فرز جيد جدا
09	ثلاثية المنوال	4.94	الطمي الخشن جدا	2.74	ترتيب او فرز جيد
10	ثنائية المنوال	5.17	الطمي الخشن	2.53	ترتيب او فرز جيد

عينة	SKEWNESS الالتواء	تحليل	KURTOSIS	تحليل التفرطح	Description وصف الرسوبي
01	0.04	متماثل	0.92	تفرطح ذو استدقاق متوسط	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
02	-0.01	متماثل	0.76	تفرطح منبسط	رمل ناعم جدًا، طمي خشن
03	0.10	تميل إلى الدقة بالشكل	1.28	تفرطح مستدق	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
04	-0.12	خشن ومائل	1.10	تفرطح ذو استدقاق متوسط	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
05	0.03	متماثل	0.88	تفرطح منبسط	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
06	0.18	تميل إلى الدقة بالشكل	1.05	تفرطح ذو استدقاق متوسط	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
07	0.15	تميل إلى الدقة بالشكل	1.77	تفرطح ذو استدقاق شديد	رمل ناعم جدا وطمي خشن جدا
08	-0.02	متماثل	1.12	تفرطح مستدق	رمل ناعم جدا وطمي متوسط
09	-0.11	خشن ومائل	1.52	تفرطح ذو استدقاق شديد	رمل ناعم جدا وطمي خشن
10	-0.07	متماثل	1.54	تفرطح ذو استدقاق شديد	رمل ناعم جدًا، طمي خشن

إن الخواص الرسوبية للرسوبيات تنعكس من خلال دراسة المعالم الاحصائية للحجم الحبيبي وما لها من دلالات علمية حول طبيعة واصل صخور المصدر وبيئة الترسيب، واعتمادها للمقارنات بين صخور الحجر الرملي في المقاطع المختلفة. حيث تم إيجاد قيم (5%, 16%, 25%,50%, 75%, 84%)، والتي استخدمت في حساب المعاملات الإحصائية الأتية:

التفسير:

1- المنوال:

نلاحظ ان معظم العينات تتميز انها ثنائية المنوال وثلاثية المنوال هذا دليل على تغير في طاقة الوسط وفي سرعة النقل وذلك في جميع العينات ما عدا العينة الأولى السفلية التي تكون أحادية المنوال دلالة على استقرار الوسط في بداية التكون مقطع منبع الغزلان

2- الوسيط:

يعطي لنا ان معظم العينات تتميز بخاصية الصخرية الغرينية

3- معامل التشتت:

نلاحظ ان معظم العينات ذات ترتيب او فرز جيد الى جيد جدا حيث كانت قيمة معامل تشتت 2.50> وهذا يدل على ان مصدر هذه العينات ذات مصدر واحد وخصائص ترسيب ونقل موحدة

4- معامل الإلتواء

معظم العينات سلبية في حدود -0.2 فانه يعكس أفضل ترتيب نحو الحبيبات الخشنة دلالة على تراجع مستوى الماء.

5- معامل التفرطح

نجد غالبة المنحنيات مستدقة القمة أي تكوين متجانس من طمي ناعم الى رمل ناعم وهذا يؤكد لنا السحنات الرملية الغرينية

العلاقة بين المعاملات واستنتاجات البيئة القديمة في فترة الميوسين لمنطقة بسكرة:

ترسبت هذه العينة في بيئة منخفضة الطاقة، مع وجود طين ناعم، مثل بيئة طينية أو مستنقع حيث يترسب الطين على فترات زمنية طويلة مع تداخل مصادر حبيبية خشن., ربما في مياه راكدة أو بطيئة الحركة مثل بحيرة ضحلة أو مصب نهر. التشتت الضعيف والالتواء الخشن يشيران إلى ترسب الحبيبات من مصدر قريب نسبياً. لننتقل الى بيئة ترسيب معقدة ذات طاقة منخفضة إلى متوسطة مثل دلتا نهر حيث تتداخل تيارات المياه الضعيفة مع ترسيب الطين والرمل بشكل غير منتظم. كما يمكن أن يحدث ترسيب الطين الخشن والرمل الدقيق بشكل متساوي.

بناءً على نتائج التحليل الحبيبي والصفات الرسوبية للعينة، يمكن الاستنتاج أن البيئة القديمة كانت متنوعة وشملت مناطق منخفضة الطاقة مثل المستنقعات والبيئات الطينية، بالإضافة إلى بيئات متوسطة الطاقة مثل

شواطئ الدلتا ومصبات الأنهار. تشير الخصائص الرسوبية إلى ترسيب غير منتظم من مصادر مختلفة، مما يعكس تغيرات في الطاقة الترسيبية عبر الزمن والمكان.

دراسة مورفوسكوبية

الحبيبات اللامعة وشبه الدائرية (80%):

البيئة: عادة ما تتكون هذه الحبيبات في بيئات ذات طاقة ترسيبيه ضعيفة إلى متوسطة، مثل دلتا الأنهار أو بحيرات حيث يتم نقل الحبيبات بشكل محدود مما يؤدي إلى صقلها وتدويرها بشكل ضعيف. كما النقل المتكرر عبر الماء أو الرياح يؤدي إلى تقليل حواف الحبيبات وصقلها، مما يجعلها لامعة وشبه دائرية. يمكن أن تكون هذه الحبيبات ناتجة عن مصادر قريبة تم نقلها لمسافات قصيرة، مما أدى إلى صقلها بهذه الطريقة.

الحبيبات ذات الزوايا (13%):

قد تشير هذه الحبيبات إلى ترسيب قريب من المصدر، حيث لم تتعرض الحبيبات لفترة نقل طويلة أو التآكل السريع أدى إلى بقاء الحواف الحادة والزوايا حيث يمكن أن تكون هذه الحبيبات من صخور محلية حديثة التفكك.

الحبيبات العاتمة (7%):

يمكن أن تشير إلى وجود معادن مختلفة أو مواد عضوية في البيئة الترسيبية. الحبيبات العاتمة قد تكون نتيجة لعوامل بيئية مثل المياه الغنية بالمواد العضوية أو المعادن المؤكسدة حيث يمكن أن تكون هذه الحبيبات من مناطق غنية بالمعادن أو تحتوي على مواد عضوية.

دراسة البيئة القديمة من خلال نتائج دراسة الرسوبية:

أعطت النتائج المدروسة نظرة عامة حول البيئة القديمة لمنطقة بسكرة خلال العصر الميوسيني حيث تبين انها كانت عبارة على بيئات نهرية او دلتا تنتهي بمستنقعات وذلك لوجود الحبيبات اللامعة وشبه الدائرية مع التشتت الضعيف والتفرطح المنخفض تدل على ترسيب متعدد المراحل حيث قد تكون قد نقلت بواسطة تيارات نهرية مختلفة الطاقة أدت إلى صقلها، وهو ما يتماشى مع العينات ذات التشتت الضعيف والالتواء الخشن. كما تشير الحبيبات ذات الزوايا إلى ترسيب قريب من المصدر، ربما في بيئات منخفضة الطاقة مثل المستنقعات أو البحيرات الضحلة، حيث يكون النقل محدوداً.

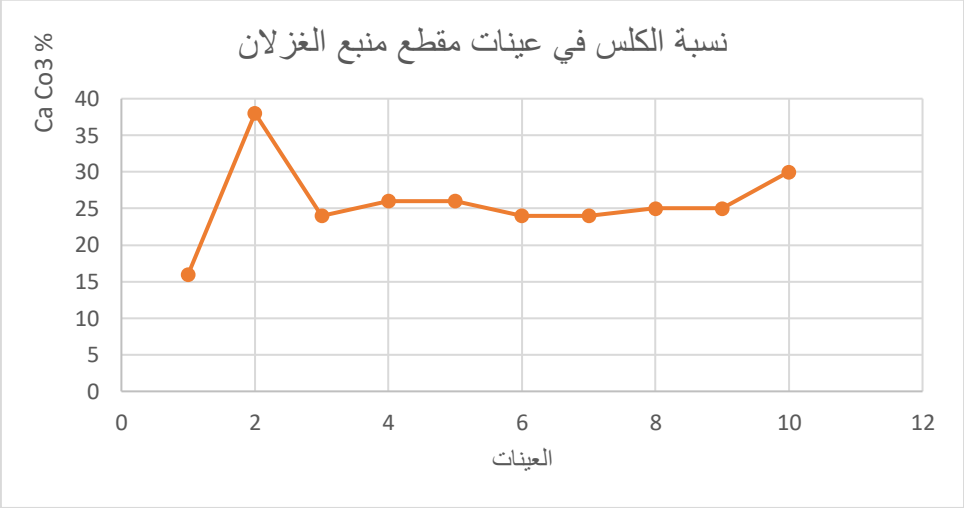
باستخدام كل هذه البيانات، يمكن القول إن الموقع المدروس تعرض لتغيرات بيئية كبيرة مع مرور الزمن، مما أدى إلى تنوع كبير في الخصائص الرسوبية والتركيبية.

دراسة الكيمائية

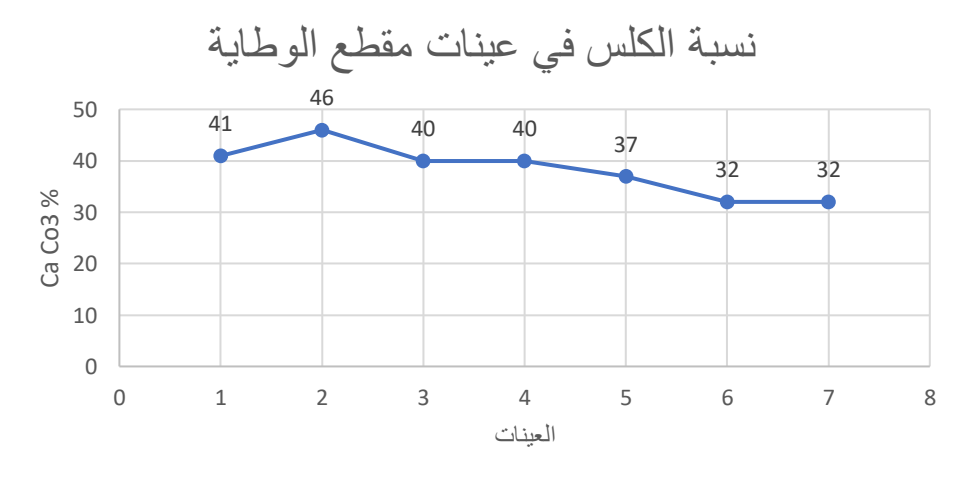
1- نسبة الكلس

يتوزع الكلس بشكل متساوٍ نسبيًا في معظم العينات (15%-26%)، مما يشير إلى استقرار في تركيبة الكلس في هذه المنطقة مع بعض التفاوتات القليلة، هذه النسب المتقاربة تشير إلى استقرار في الظروف البيئية والترسيبية. البيئات البحرية أو البحيرات الضحلة التي تحتوي على كميات متوسطة من الكربونات يمكن أن تكون مصدرًا لهذه الترسبات. كما يمكن ان تكون من الجبال العصر الطباشيري القريبة منها

النسبة المرتفعة نسبيًا للكلس في معظم عينات منطقة الوطاية (30%-45%) قد يكون ناتجًا عن تغير في الظروف البيئية مثل زيادة في نسبة الكائنات البحرية المنتجة للكربونات كما يمكن أن تعكس هذه النسبة أيضًا تأثيرات تكتونية أدت إلى كشف طبقات غنية بالكربونات أو وجود تأثيرات هيدرولوجية مؤقتة.



شكل16: نسبة الكلس في عينات مقطع منبع الغزلان



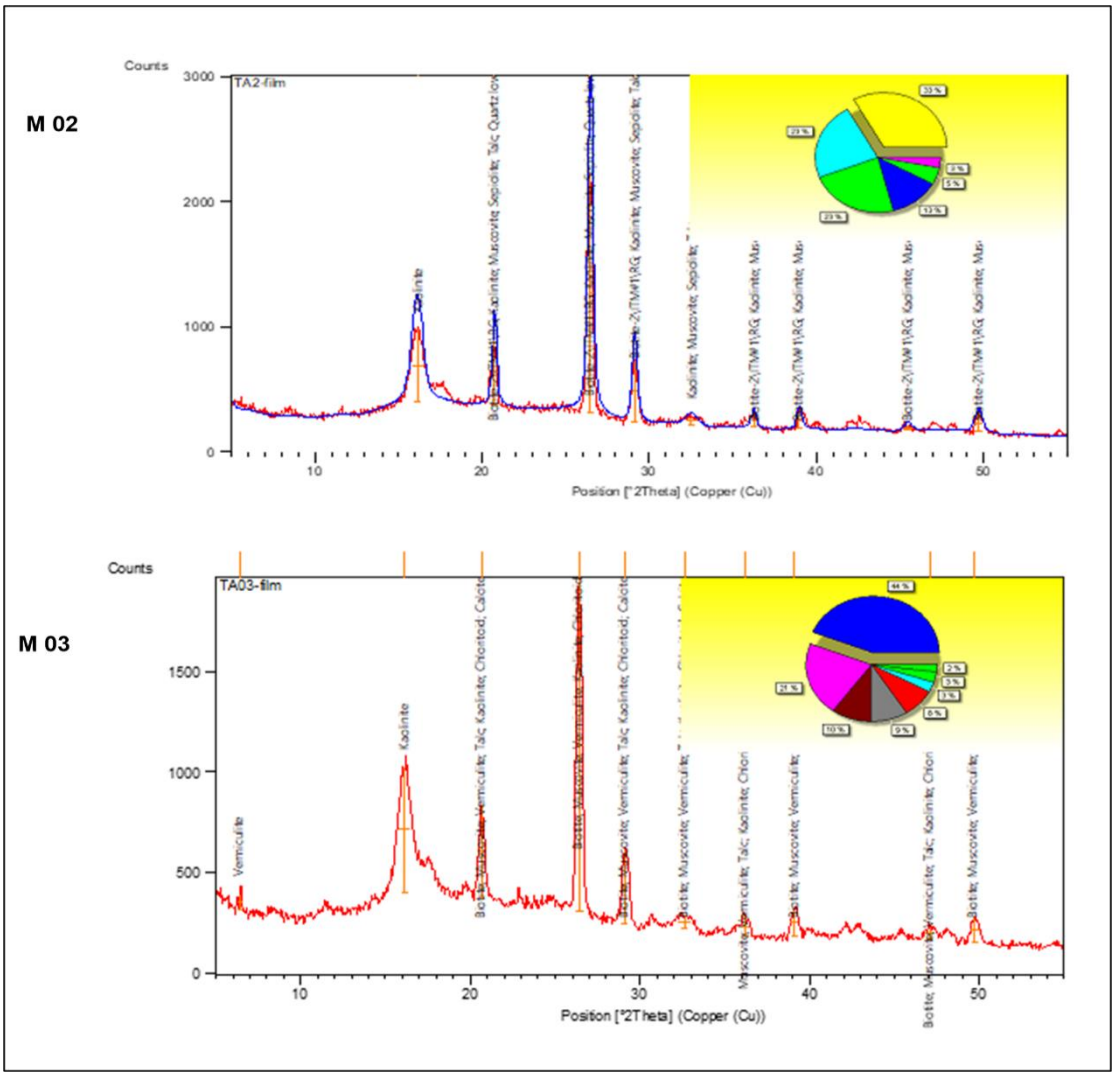
شكل17: نسبة الكلس في عينات مقطع الوطاية

2- معادن الطينية:

تعتبر دراسة المعادن الطينية مهمة في التعرف على البيئة القديمة والمناخ القديم، حيث يمكن أن تعطي معلومات قيمة عن الظروف البيئية والمناخية التي كانت سائدة في فترة ترسب هذه المعادن. في الحالة المدروسة و اعتمادا على Chamely 1969 أظهرت نتائج التحليل المعدني توفر معادن مختلفة مع النسبة متباينة والموضحة في الاشكال والجدول التالي:

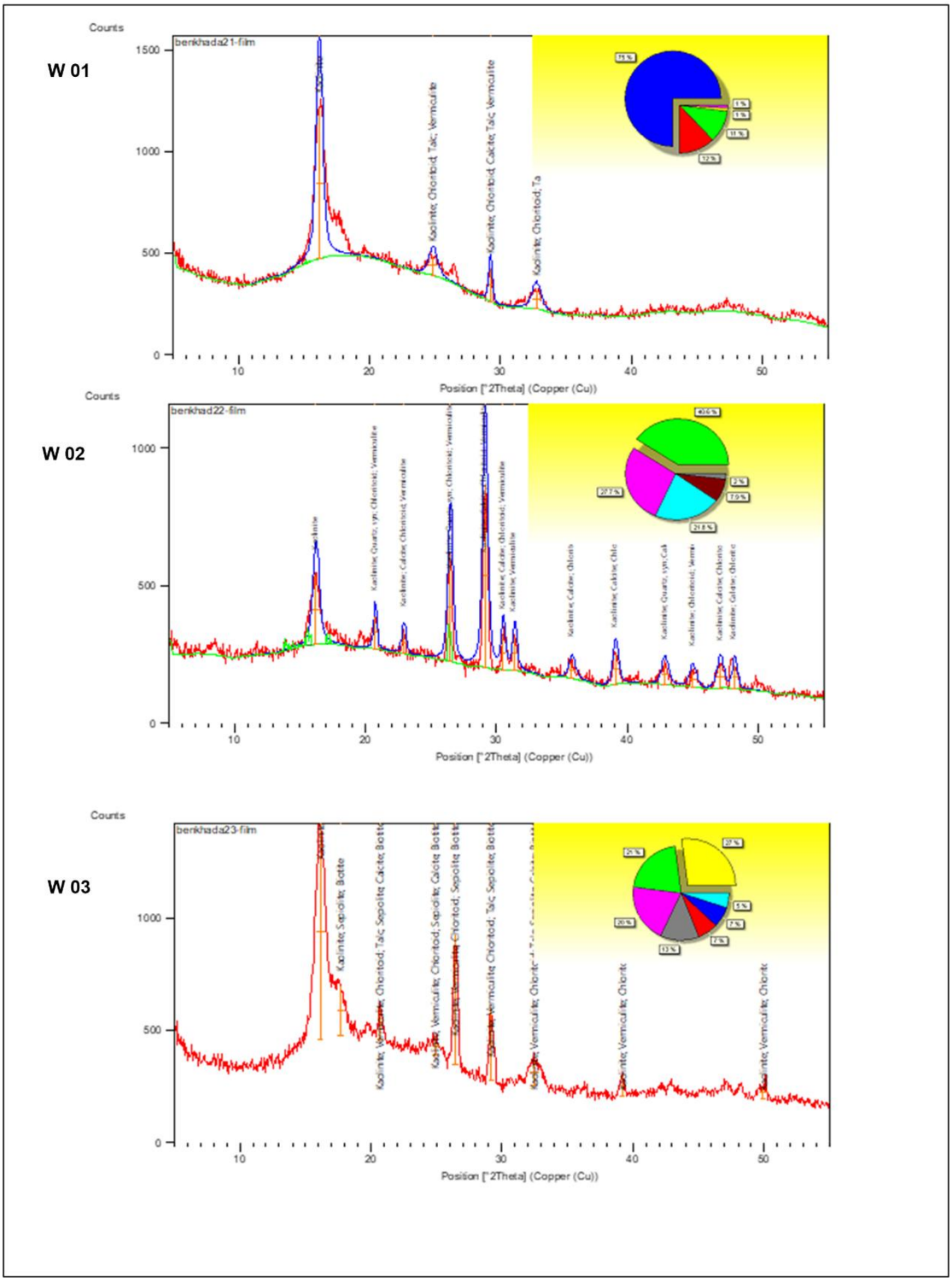
جدول06: توزيع المعادن الطينية ونسب تواجدها في المنطقة المدروسة

المعدن	الكاؤلينايت	فيرميكيولايت	الايليت	سربنتين	بايوتايت	طلق	الكالسيت	الكوارتز	موسكوفايت	كلورايت
النسبة (%)	25- 45	10- 30	5- 10	8- 15	20- 40	20 10-	6- 10	2- 3	5- 10	15- 25



الشكل

الشكل 18: نتائج تحاليل بالأشعة السينية لعينات طينية لمقطع منبع الغزلان.



الشكل 19: نتائج تحاليل بالأشعة السينية لعينات طينية لمقطع الوطاية

من خلال هذه النسبة ومميزات كل معدن نجد:

1- المعادن الطينية

- **الكاولينايت:(25%- 45)**

يشير إلى مناخ استوائي أو مداري رطب.

الكاؤلينايت هو معدن طيني ناتج عن تجوية الصخور الغنية بالفالسبات في ظروف مناخية دافئة ورطبة. وجود نسبة عالية من الكاؤلينايت يشير إلى أن المنطقة قد تعرضت لمناخ حار ورطب لفترات طويلة كما يشير إلى مناخ استوائي أو مداري رطب.

- **فيرميكيولايت:(10%- 30)**

يتكون عادة في بيئات قارية تحت تأثير التجوية الكيميائية للمعادن مثل بايوتايت والماسكوفيت. وجود فيرميكيولايت بنسبة جيدة يشير إلى بيئة قارية متنوعة من المعتدلة إلى الدافئة. مع وجود عمليات تجوية نشطة.

- **الايليت (5-10%):**

تشكل في بيئات معتدلة إلى جافة مع تجوية كيميائية ضعيفة مما يشير إلى مناخ معتدل إلى جاف.

- **سربنتين:(8%- 15)**

يتكون في بيئات ترسيبية متنوعة الغنية بالمغنيسيوم، بما في ذلك البيئات البحرية والبحيرات. نسبة السوبينيت تعكس ظروف بيئية معينة قد تكون متعلقة بوجود مياه راكدة أو بيئات منخفضة الأوكسجين.

2- المعادن الغير الطينة

- **بايوتايت:(20%- 40)**

وجود نسبة عالية من بايوتايت يشير إلى بيئة ترسيبية غنية بالعناصر الكيميائية مثل الحديد والمغنيسيوم، والتي قد تكون ناتجة عن عمليات التجوية في بيئة قارية رطبة. مما يمكن ان نستنتج ان هذا المعدن تواجد في المطقة عن طريق عمليات النقل المختلفة بعد حت الصخور النارية والمتحولة المختلفة.

- **طلق:(10%- 20)**

الطلق هو معدن يتكون في بيئات مختلفة، منها البيئات الترسيبية نسبة الطلق يمكن أن تشير إلى بيئة مستقرة ذات ترسيب بطيء وظروف كيميائية متغيرة.

- **الكالسيت:(6%- 10)**

يشير إلى بيئات بحرية ضحلة أو بيئات رسوبية غنية بالكالسيوم او انه تم نقله وتوضعه في منطقة الدراسة بعد عمليات ألحت والتجوية لمختلف التكوينات الكربوناتية الطباشيرية المحيطة بالمنطقة.

التفسير البيئي والمناخي

تُشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن المنطقة المدروسة قد تعرضت لمجموعة متنوعة من الظروف البيئية والمناخية. النسب العالية من الكاؤلينايت والبايوتايت تشير إلى بيئة قارية رطبة ذات مناخ دافئ ورطب لفترات طويلة ومناخ

بارد ورطب في الفترات التي تشكل فيها الكلورايت حيث هذا التباين يمكن أن يعكس تغيرات في المناخ أو تداخل بين بيئات مختلفة عبر الزمن، حيث كانت عمليات التجوية الكيميائية نشطة. بالإضافة إلى ذلك، وجود الفيرميكيولايت والطلق يعزز الفكرة بأن المنطقة شهدت بيئات ترسيبية متنوعة ومناطق مستقرة، ربما مع تأثيرات بحرية أو بحيرات.

بشكل عام، تعكس هذه المعادن الطينية بيئة قديمة معقدة تتضمن تأثيرات قارية رطبة مع فترات من الاستقرار البيئي وتنوع في الظروف الترسيبية.

تتبع الاثار الاحفورية:

لتحديد ووصف بيئة الآثار الحفرية، يجب النظر في عدة عوامل تساهم في تفسير الظروف البيئية القديمة التي تشكلت فيها هذه الآثار. إليك كيفية وصف وتحديد البيئة لهذه الآثار:

1- **نوع الأثر الحفري:**

1.1. **آثار الأقدام :(Tracks)** تشير عادة إلى وجود أرضية مكشوفة قادرة على تسجيل الأثر، مثل الرمال الرطبة أو الطين.

1.2. **الأنفاق :(Burrows)** تدل على تربة رخوة أو رسوبيات بحرية أو نهرية حيث يمكن للكائنات أن تحفر بسهولة.

1.3. **الآثار التلامسية :(Traces)** تشمل آثار الزحف أو التغذية، مما يعطي معلومات عن التفاعل بين الكائن والبيئة المحيطة به

2- **التركيب الرسوبي:**

1.2. الحبيبات الرسوبية: حجم وشكل وتوزيع الحبيبات الرسوبية يمكن أن يعطينا فكرة عن طاقة البيئة الترسيبية، مثل بيئة نهرية أو صحراوية.

2.2. الطبقات الرسوبية: نوع الطبقات وتسلسلها يمكن أن يوضح لنا تغييرات البيئة عبر الزمن.

3- **العوامل المناخية:**

1.3. **الظروف الجوية:** يمكن الاستدلال على الظروف الجوية السابقة مثل الفيضانات أو الجفاف من خلال دراسة الرسوبيات والآثار الموجودة فيها.

2.3. **النباتات المحيطة:** وجود بقايا نباتية أو حبوب لقاح يمكن أن يدل على نوع الغطاء النباتي وبالتالي نوع المناخ.

4- **البيئة الجغرافية:**

1.4. **القرب من المسطحات المائية:** وجود آثار تدل على الحياة المائية أو القريبة من الماء يمكن أن يشير إلى بيئة ساحلية أو نهرية.

2.4. **البيئة الصحراوية:** آثار الحفريات في مناطق الرمال المتحركة تشير إلى بيئة صحراوية جافة.

5- **الدراسات المقارنة:**

مقارنة آثار الحفريات مع آثار الكائنات الحالية يمكن أن يساعد في تحديد البيئة المحتملة.

التصنيف:

تم العثور على خمسة أنواع من الاثار الاحفورية وهي كالاتي:

Ophiomorpha Lundgren 1891

***Ophiomorpha* isp.**

الوصف :بأنفاق مغطاة بحبيبات رملية أو طينية وهي ناتجة عن نشاط الكائنات التي تشبه القريدس (الروبيان) في المياه القديمة.

البيئة: هذه الآثار شائعة في بيئات المياه الضحلة البحرية مثل الدلتا والشواطئ الرملية والمناطق القريبة من الساحل. وجود هذه الآثار يشير إلى بيئة بحرية ضحلة ذات تيارات معتدلة إلى قوية، وغالبًا تكون متأثرة بالتغيرات المدية.

Ophiomorpha annulata kasiazkiewicz 1977

الوصف: تشبه *Ophiomorpha* isp. ، لكن *Ophiomorpha annulata* تتميز بوجود حلقات أو انبعاجات مميزة على جدران الأنفاق، مما يدل على نشاط الحفر الدوري.

البيئة: نفس البيئة البحرية الضحلة مثل *Ophiomorpha* isp. ، مع تيارات قوية تسمح بتكوين هذه الحلقات المميزة. يمكن العثور عليها في مناطق الشواطئ والدلتا، مما يشير إلى بيئة بحرية ذات حيوية نشطة ومياه معتدلة العمق.

***Diplocraterion* Torell 1870**

***Diplocraterion* isp.**

الوصف :آثار تتكون من أنفاق عمودية أو مائلة، تنقسم إلى جزأين: أنبوب الاستيطان وأنبوب التغذية. تظهر هذه الآثار بشكل رئيسي في الصخور الرملية.

البيئة: غالبًا ما توجد *Diplocraterion* في بيئات المياه البحرية الضحلة مثل الشواطئ والمناطق الجرفية. وجودها يشير إلى بيئة ذات تيارات متغيرة وظروف ترسيبية معتدلة إلى قوية، وغالبًا تكون بيئات متأثرة بالتغيرات المدية.

***Skolithos* isp.**

الوصف :أنفاق عمودية مستقيمة تتواجد عادة في الصخور الرملية. تعتبر آثار حفرية ناتجة عن كائنات حافرة في بيئات عالية الطاقة.

البيئة: شائعة في بيئات الشواطئ ذات التيارات القوية والمناطق الساحلية الرملية. وجودها يشير إلى بيئة بحرية ضحلة ذات طاقة عالية، مثل شواطئ البحار المفتوحة والرملية.

***Thalassinoides* Ehrenbeg 1944**

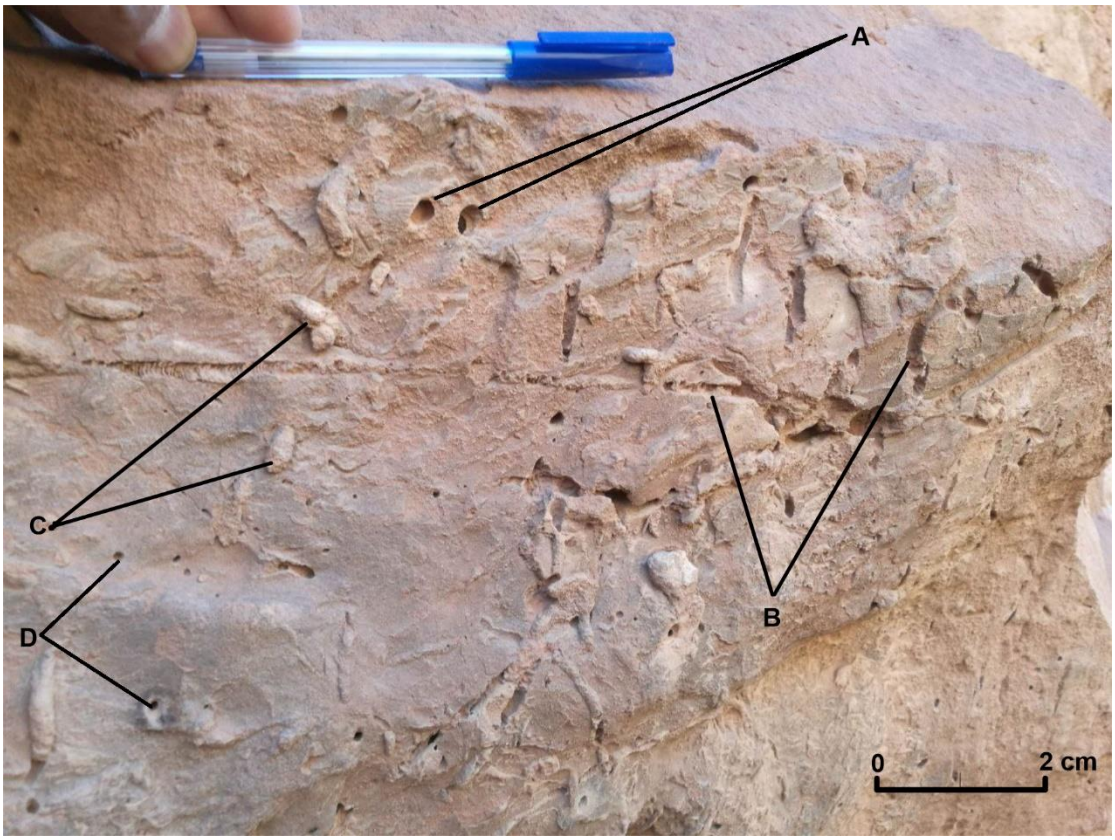
***Thalassinoides* isp.**

الوصف :شبكة معقدة من الأنفاق الأفقية والشبه أفقية، غالبًا ما ترتبط بنشاط الحفر للكائنات البحرية الشبيهة بالقريدس.

البيئة: توجد في بيئات بحرية ضحلة ومتوسطة العمق، مثل البحيرات الساحلية، الشواطئ، والدلتا. تشير إلى بيئة مستقرة نسبيًا ذات رواسب ناعمة إلى متوسطة الحبيبات.

خلاصة

وجود *آثار Ophiomorpha* ، *Diplocraterion*، *Skolithos* و *Thalassinoides* معًا يشير إلى بيئات بحرية ضحلة ذات تيارات معتدلة إلى قوية، وغالبًا ما تكون متأثرة بالتغيرات المدية. مثل هذه البيئات تشمل الشواطئ الرملية، مناطق الدلتا، والجروف البحرية. التركيب الرسوبي في هذه البيئات عادة ما يكون من الرمال الناعمة إلى المتوسطة الحبيبات، مما يسمح بتشكيل الأنفاق والحفريات. تتميز هذه البيئات بالتنوع الحيوي، مما يوفر موائل ملائمة للكائنات التي تخلف هذه الآثار. تشير الأنفاق المستقيمة لـ *Skolithos* إلى طاقة عالية وترسيب سريع، بينما تعكس شبكات *Thalassinoides* الأنشطة الحيوية المكثفة في بيئات مستقرة نسبيًا.



شكل20: الاثار الاحفورية الموجودة في منطقة الدراسة : A- *Diplocraterion sp, B- Ophiomorpha annulata, C- Skolithos* isp , *D- Ophiomorpha sp*

دراسة الميكرو باليونطولوجية

اسفرت الدراسة الميكروباليونطولوجية على تواجد نوعين من المستحثات المجهرية وهي المنخربات (الفورامينيفيرا) ونوع الثاني هو الاستراكودا، حيث تم التعرف على.. صنف و ... جنس ...ونوع من الاستراكودا وعلى.. صنف و ... جنس ...ونوع من الفورامينيفيرا.

الجدول التالي يوضح جميع المستحثات المجهرية التي تم العثور عليها.

جدول 07: تصنيف المستحثات المجهرية من نوع الفورامينيفيرا في منطقة الدراسة

Sous-ordre	Famille	Genre	Espèces
ROTALIINA Delage,Herouard, 1896	**NONIONIDAE SCHULTZE, 1854**	Melonis ,Montfort, 1808	Melonis sp
	CASSIDULINIDAE D'Orbigny, 1839	Cassidulina d'orbigny, 1826	Cassidulina sp
	SIPHONINIDAE Cushman, 1927	*Siphonina* reuss, 1850	*Siphonina reticulata* (czjzek, 1848)
ROTALIINA Delage,Herouard, 1896	**ROTALIIDAE Hernberg, 1839**	Ammonia brünich, 1772	Ammonia sp Ammonia baccari

TEXTULARIINA Delage & Herouard, 1886	**TEXTULARIIDAE Ehrenberg, 1838**	Textularia defrance, 1824	Textularia sp
MILIOLINA Delage,Herouard, 1896	**MILIOLIDAE Ehrenberg, 1839**	Quinqueloculina d'orbigny, 1826	Quinqueloculina sp
Globigerinida Delage,Herouard, 1896	**GLOBIGERINIDAE CARPENTER, PARKER & JONES, 1862**	Globigerina d'Orbigny 1826	Globigerina sp
		Orbulina	Orbulina sp
	GLOBOROTALIIDAE CARPENTER, PARKER, ET JONES, 1862	Globigerinoïdes cushman, 1927	Globigerinoïdes sp

جدول 08: تصنيف المستحثات المجهرية من نوع الاوستراكودا في منطقة الدراسة

Ordre	Famille	Genre	Espèces
Podocopida Sars, 1866[15]	Xestoleberididae Sars, 1928.	*Uroleberis* Triebel, 1958	*Uroleberis* sp
	Cytherellidae Sars, 1866	*Cytherella* Jones, 1849	*Cytherella* sp
	Loxoconchidae Sars, 1925	*Loxoconcha* Sars, 1866	*Loxoconcha* sp
	Cytheruridae Mueller, 1894	*Semicytherura* Mueller, 1894	*Semicytherura* sp

ملاحظة: في هذا الجزء من العمل تم التركيز على ذكر الأنواع التي تم العثور عليها دون التطرق الى وصفها او العمل عليها من اجل تحديد العمر او البيئة القديمة.

الخاتمة

من خلال التحاليل الرسوبية والمعدنية المنجزة على تكوينات الميوسين لمنطقة الوطاية ومنبع الغزلان تمكننا من استخلاص ان التكوينات عبارة عن رواسب ذات خاصية رملية طينية.

النتائج الخواص الرسوبية كمنوال ومعامل تفرطح معامل التشتت ومعامل والالتواء اكدت ان الرسوبيات عبارة عن طمي ورمال ناعمة مع ترتيب جيد الى جيد جدا اضافة ان معامل الالتواء سلبي يعكس أفضل ترتيب نحو الحبيبات الخشنة، كما ان غالبة المنحنيات مستدقة القمة متجانسة من طمي ناعم الى رمل ناعم.

الدراسة المورفومجهرية أعطت حبيبات لامعة وشبه مستديرة دلالة مسافة نقل مائي لمسافات قصيرة

الدراسة المعدنية أوضحت تغلب المعادن الطينية الكاولينية الفيرماكولونية بنسب علية مع وجود المعادن الأخرى بنسب ضعيفة

الدراسة الباليونطولوجية كشفت ولأول مرة وجود اثار احفورية من صنف ***Skolithos*** وعدد من المستحثات المجهرية من منخربات والاستراكودا.

بناء على جميع الوطاية التي توفرت لدينا من هذه التحاليل استنتجنا انت منطقة منبع الغزلان والوطاية خلال العصر الميوسيني العلوي نها كانت ذات بيئة شبه دافئة ورطبة على شكل نهر او دلتا تنتهي بمستنقعات .

BALLAIS J.L (2010) : Des oueds mythiques aux rivières artificielles : l'hydrographie du Bas-Sahara Algérien. Physio-géo. Vol 4. 2010.p107-127

Blatt, H., Murray, G. and Middleton, R., 1980. Origin of Sedimentary Rocks. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 782 pp.

Boggs, Sam, Jr. 1995. Principles of Sedimentology and Stratigraphy. University of Oregon, Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.

Boutouga, F (2021) : Gestion intégrée des ressources en eaux dans le Zab de Biskra (Sud-Est Algerien) ,These doctorat, université Annaba. Algérie

Chamley, 1989: Clay sedimentology. Springer-Verlag 130p.

Chebbah, M (2007) : Lithostratigraphie, Sédimentologie et Modèles de Bassins des dépôts néogènes de la région de Biskra, de part et d'autre de l'Accident Sud Atlasique (Zibans, Algérie). Thèse de doctorat d'état en géologie sédimentaire, Université Mentouri Constantine 417p

DEMNATI F (2013) Biodiversité et Enjeux Socio-économiques des lacs salés (Chotts et Sebkhas) d'Algérie. Cas du Chott Merouane et Melghir. Dissertation, University Mohamed Khider, Biskra, Algeria

Folk, R. L., & Ward, W. C. 1957 : Brazos River bar : à study in the significance of grain size parameters.J. Sediment. Petrol.27, 3–26.

Friedman, G.M., 1961 : Distinction between Dune, Beach, and River sands from their textural characteristics. Journal of Sedimentary Petrology, v. 31/4, p. 514-529

Laffite R. (1939) : Etude géologique de l'Aurès. Thèse, Paris, Bull. Serv. Carte géologique Algérie, Alger, 2eme édition,484 p.

Miskovsky J.C & Debard., 2002 : Préhistoire et paléoenvironnements quaternaires dans Le bassin méditerranéen, Laboratoire de préhistoire de l'université de Perpignan, Paris 2002. 495-498.

OULD Baba Sy M. (2005) : Recharge et paléorecharge du Système Aquifère du Sahara Septentrional. Thèse Doctorat en Géologie, Univ. Tunis, El Manar

Pettijohn, F. J., 1975. Sedimentary Rocks. New York: Harper and Row, 628p.

SEDRATI. N. (2011) : Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la wilaya de biskra-sud est algerien- Thèse de doctorat, Université de Annaba. 252 p

Selley R. C. (1976). An Introduction to Sedimentology. xi + 408 pp., 162 figs. Academic Press, London.

Selley, R.C. (1988). Applied Sedimentlogy. Academy Press. San Diego.

Tucker, M.E., (1991) : Sedimentary Petrology. An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks, 2nd ed. viii + 260 pp.

شلاط. س: دراسة الرسوبات والبيئات القديمة لتكوينات حقبة النيوجين لشمال الشرقي للصحراء الجزائرية، أطروحة دكتوراه، جامعة قسنطينة 1. الجزائر