Sedimentalogical Evolution during Upper Cretaceous of the Northern Baer-Bassit (North-western Syria)

Dr. Samer AL-BUB*
Dr. Abdulkarim AL-ABDALLA**

(Received 11 / 10 / 2023. Accepted 7 / 2 /2024)

□ ABSTRACT □

The sedimentological study of five geological sections: Kasab 1, Kasab 2, Alsakhra, Alsulba and Alsamra in the Upper Cretaceous deposits, exposed in northern Al-Baer-Basit, which located beneath the ophiolitic cover, revealed the presence of four intermediate sedimentary sequences. These sequences were determined by studying 32 rocky samples, by using polarizing microscope, in the Turonian-Senonian deposits. These sedimentary sequences: regressive, transgressive, regressive and transgressive, are related to sea level changes and the uplift of the bottom of the sedimentary basin because of ophiolitic obduction in northwestern of Syria. During the Turonian-Senonian, the sedimentation environments ranged from subtidal in the open sea to supratidal to even continental environments, in which sediments are rich in detrital were dominant.

Keywords: Baer-Bassit, Upper Cretaceous, Sedimentary Sequence, Ophiolitic Obdaction.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor, Department of Geology-Faculty of Science- Tishreen University- Latakia-Syria. samer.albub@tishreen.edu.sy**
**** Associate Professor, Department of Geology-Faculty of Science- Tishreen University- Latakia-Syria. abdulkarim.alabdalla@tishreen.edu.sy**

التطور الترسيبي خلال الكريتاسي الأعلى في شمال البايرـبسيط (شمال غرب سورية)

د. سامر البب*

د. عبد الكريم العبد الله**

(تاريخ الإيداع 11 / 10 / 2023. قُبِل للنشر في 7 / 2 /2024)

□ ملخّص □

بينت الدراسة الترسيبية، للمقاطع الجيولوجية الخمسة: كسب 1، كسب 2، الصخرة، الصلبة والسمرة في توضّعات الكريتاسي الأعلى المتكشّفة في شمال البايرـبسيط والمتوضّعة أسفل الغطاء الأوفيوليتي، وجود أربع متواليات رسوبية متوسطة. حُدّدت هذه المتواليات بناءً على دراسة 32 عينة صخرية، باستخدام المجهر الاستقطابي، عائدة إلى توضعات التورونيانـسينونيان. إن هذه المتواليات الرسوبية هي: انحسارية، تجاوزية، انحسارية وتجاوزية، ترتبط بتغيرات منسوب البحر وبنهوض قاع حوض الترسيب نتيجة الإعتلاء الأوفيوليتي في شمال غرب سورية. تراوحت أوساط الترسيب خلال التورونيانـسينونيان من بيئات تحت مدية في بحر مفتوح إلى فوق مدية وحتى قارية، سادت فيها الرسوبات الغنية بالمجلوبات الحطامية.

الكلمات المفتاحية: البايرـالبسيط، الكريتاسي الأعلى، متوالية رسوبية، اعتلاء أوفيوليتي.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* مدرس – قسم الجيولوجيا- كلية العلوم- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية- samer.albub@tishreen.edu.sy

**أستاذ مساعد – قسم الجيولوجيا- كلية العلوم- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية- abdulkarim.alabdalla@tishreen.edu.sy

مقدمة:

تقع منطقة البايرـ بسيط في شمال غرب سورية وتشكل جزءاً هاماً من جيولوجية سورية، كونها من البنيات التكتونية الهامة جداً والمتاخمةً لحد الصفيحة العربية الشمالي الغربي، مما يجعل منها سجلاً هاماً يحوي مراحل التطور الترسيبي والتكتوني لهوامش الصفيحة وبشكل خاص مراحل التطور قبل، أثناء وبعد الاعتلاء الأوفيوليتي في المنطقة، بالإضافة إلى موقعها قرب حوض شرق المتوسط الذي يضم العديد من البنيات ذات الأهمية الكبيرة جداً من الناحية النفطية، فضلاً عن وجود العديد من الشواهد النفطية في منطقة الدراسة. لم تحظ هذه المنطقة باهتمام الباحثين منذ أعمال إنشاء الخرائط الجيولوجية بمقياس 50000:1 (Ponikarov, 1966)، حيث ركّزت الأبحاث السابقة على منشأ الأوفيوليت وتركيبه الليثولوجي والخامات الاقتصادية المرافقة كونه يغطي معظم مساحة منطقة الدراسة.

أهمية البحث وأهدافه:

يهتم هذا البحث بتعميق دراسة التشكيلات الرسوبية المتكشفة في أقصى شمال منطقة البايرـبسيط في مرحلة ما قبل الاعتلاء الأوفيوليتي، ويشكل خطوة هامة لفهم تطورها الترسيبي، الذي يعد الأساس في تفسير تطور الخصائص الخزنية للصخور في منطقة أصبحت من المناطق الهامة نفطياً في ضوء الاكتشافات النفطية الحديثة في المناطق المتاخمة، وهذا يُساهم بشكل كبير في بناء أفضل للجيولوجيا التاريخية للمنطقة، مما يسهل قراءة المعطيات الجيوفيزيائية وتفسير البروفيلات السيزمية شرقي البحر المتوسط بشكل أفضل. يهدف هذا البحث إلى:

1ـدراسة التطور الترسيبي للتشكيلات الرسوبية المتكشفة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي في أقصى شمال منطقة البايرـبسيط واستنتاج المتواليات الرسوبية.

2ـدراسة تأثير عملية الاعتلاء الأوفيوليتي على التطور الترسيبي.

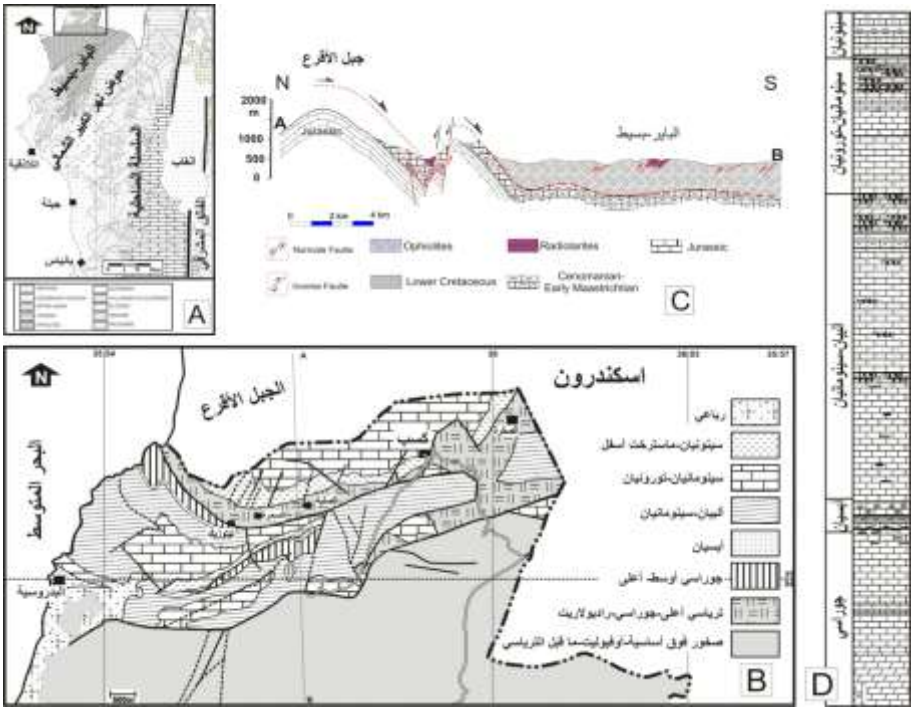
طرائق البحث ومواده:

أجريت هذه الدراسة على مرحلتين: شملت الأولى ثماني جولات حقلية تم خلالها استطلاع كامل لمنطقة الدراسة ورفع خمسة مقاطع جيولوجية هي: كسب 1، كسب 2، الصخرة، الصلبة والسمرة، متوزعة في منطقة الدراسة وتغطي التشكيلات الرسوبية العائدة إلى التورونيانـالسينونيان والمتوضعة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي. دُرست الصخور المتكشفة دراسة حقلية مفصّلة، وحُددت ثخانة طبقاتها، ميولها، اتجاهاتها والظواهر الجيولوجية المميزة لها وتم اقتطاع 32 عينة صخرية حسب التغيرات السحنية. شملت المرحلة الثانية الدراسات المخبرية، حيث دُرست 32 شريحة صخرية باستخدام المجهر الاستقطابي وتم تحديد الخصائص الترسيبية والدياجينيزية للصخور. جُمعت النتائج التي تم التوصل إليها ونُظمت في لوحات التطور الشاقولي للوحدات الرسوبية الممثلة بالأعمدة الطبقية تعكس نتائج الدراسة الترسيبية لكل من المقاطع الجيولوجية الخمسة المُنفّذة في منطقة الدراسة.

الإطار الجيولوجي العام:

تقع منطقة الدراسة أقصى شمال غرب سورية ضمن خارطة البسيط الجيولوجية 50000:1، وتمتد من جبل الأقرع شمالاً وحتى نطاق اعتلاء الأوفيوليت والمعقد الأوفيوليتي جنوباً (الشكل 1ـB)، وتتبع، بنيوياً، لوحدة البايرـالبسيط، وهي واحدة من ثلاث وحدات بنيوية رئيسة في شمال غرب سورية، وهي السلسلة الساحلية، البايرـ البسيط وحوض نهر

الكبير الشمالي (الشكل 1–A). يحدها من الشرق والجنوب السلسلة الساحلية وحوض نهر الكبير الشمالي، ومن الشمال كتلة جبل الأقرع ومن الغرب البحر المتوسط. تعد السلسلة الساحلية، استراتغرافياً، بلاتفورم مكون من صخور عائدة للميزوزوي والسينوزوي ومؤلف من تشكيلات كربوناتية: كلس، دولوميت ومارل. تكون بنيوياً شمالاً قرب منطقة الدراسة عبارة عن محدب وحيد الميل تميل طبقاته شمال–غرب بزاوية ميول تتراوح 10°–20° (Ponikarov, 1966)، وتكون أغلب الفوالق ذات اتجاهات شمال شرق–جنوب غرب (NE–SW) بشكل موازي لحوض نهر الكبير الشمالي. أما وحدة نهر الكبير الشمالي فهي حوض نيوجيني رسوبي تتوضع بعدم توافق على الوحدتين السابقتين، حيث تصل سماكة الرسوبيات الكلسية المارلية والحطامية فيه أكثر من 2000 م.

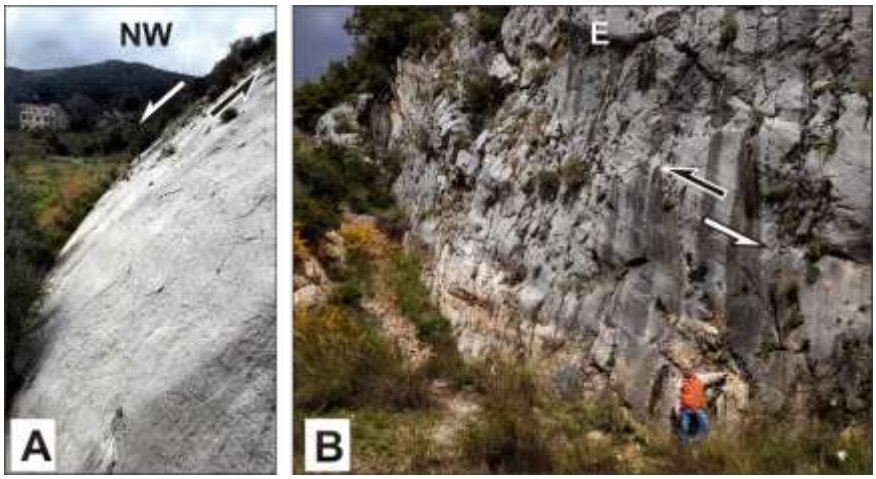


الشكل 1: موقع منطقة البحث: A–خارطة لشمال غرب سورية موضح عليها الوحدات البنيوية لمنطقة البحث، B–خارطة جيولوجية تبين التشكيلات الرسوبية تحت صخور المعقد الأوفيوليتي في شمال رقعة الباير–بسيط، C–مقطع جيولوجي يبين بنية منطقة الدراسة، D–عمود ليثوستراتغرافي للتوضعات الرسوبية تحت صخور المعقد الأوفيوليتي في منطقة الدراسة

تتميز وحدة الباير–بسيط بوجود المعقد الأوفيوليتي المُعتلي على شمال الصفيحة العربية خلال الماستريختيان والتي تقع بداياتها شمالاً في تركيا، حيث تكون صخور المعقد الأوفيوليتي محصورة بين كتلتين رسوبيتين: الأولى وهي الكتلة الكلسية العائدة إلى الجوراسي–الكريتاسي (حتى الماستريختيان الأدنى) لجبل الأقرع في الشمال، وهي المستهدفة في هذه الدراسة، والثانية هي مجموع رسوبي تجاوزي يبدأ من الماستريختيان الأعلى حتى النيوجين في الجنوب. تتكشف استراتغرافياً في شمال المنطقة صخوراً رسوبية تقع تحت صخور المعقد الأوفيوليتي تعود أعمارها إلى الجوراسي والكريتاسي (Parrot, 1977)، (Ponikarov, 1966) و(Kazmin & Kolakov, 1968)، كما يلي:

– **الجوراسي:** تبلغ سماكته 450 م، مكونة من حجر كلسي رمادي كتلي متناوب مع دولوميت وعدسات صوانية ولوحظ وجود مستويين يحويان فوسفات في الوسط. حدد العمر بالجوراسي أوسط – أعلى بالمقارنة مع مقابلاتها في الساحلية (Kazmin & Kolakov, 1968).

– **الكريتاسي:** يبدأ بالأبسيان بسماكة 30 م، مكون من بالتناوب من مارل غضاري أخضر وحجر كلسي، حجر كلسي أووليتي. أما الألبيان فيتمثل مع السينومانيان بوحدة واحدة بسماكة 900–850 م في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، ويتكون بالتتالي من حجر كلسي رمادي قاسي مع عقد وعدسات من الصوان، يليه حجر كلسي بيتوميني رمادي غامق وحجر كلسي حطامي بيتوميني جزئياً، ثم حجر كلسي بيليتي طري وحجر كلسي حطامي قاسي مع ملاط كالسيتي مبلور، يعلوه حجر كلسي بيتوميني ديسمتري التطبق. يتوضع في قمة هذه الوحدة دولوميت كتلي رمادي إلى بني اللون وحجر كلسي بيتوميني ديسمتري التطبق وتناوبات من حجر كلسي حطامي رمادي وبني اللون. في الجزء الشرقي والجنوبي من المنطقة ونتيجة للتشابه الليتولوجي وعدم التمييز مستحاثياً وضِعَ السينومانيان مع التورونيان كوحدة واحدة بسماكة 180 م، مكونة من حجر كلسي قاسي كارستي مع عقد قليلة من السيليس فيه تناوبات من حجر كلسي بيليتي طري، يعلوها طبقات كلسية عضوية تتميز بوجود تشربات بيتومين غزيرة وبوجود عقد سيليسية غير منتظمة الشكل. أما الوحدة السفلية من السينونيان تغطي بعدم توافق حجر كلسي عائد إلى السينومانيان–تورونيان، وتتكون في غرب كسب من رمال كوارتزية غلوكونيتية بملاط كربوناتي وحجر كلسي كتلي رمادي قاتم يعلوه حجر كلسي مارلي ومارل أخضر وغضار بسماكة 91 م (Ponikarov, 1966). تتميز تكتونياً بوجود نطاق فالق اللاذقية–كلّس في الجنوب الشرقي، الذي يعد بنية رئيسة في غرب سورية ويعتبر نطاق قص جبهي رئيس مترافق مع وجود طيات ذات محاور جنوب غرب–شمال شرق (SW-NE) وشمال شمال شرق–جنوب جنوب غرب (NNE-SSW) ويعود إلى الميوسين الأسفل ورسوبيات الميوسين الأوسط لحوض اللاذقية تغطي هذه التشوهات بعدم توافق زاوي (AlAbdalla, 2008). يمثل هذا الفالق نطاق تراكب منطقة البايربسيط على بلاتفورم السلسلة الساحلية. كما تمثل بنية المنطقة المدروسة الجناح الجنوبي لمحدب جبل الأقرع ذي المحور شرق–غرب (E–W) والذي يقع معظمه في أراضي لواء اسكندرون. يقطع هذا الجناح بعدد من الفوالق العادية برميات تصل لعدة مئات من الأمتار كالفالق الذي يحد وادي السمرة من الجنوب ويضع توضعات الجوراسي الأوسط بمقابل توضعات السينونيان (الشكل 1). كما توجد شبكة من الصدوع ذات الاتجاهات شمال شرق–جنوب غرب (NE–SW) وشمال غرب–جنوب شرق (NW–SE) تقطع المنطقة (الشكل 2).

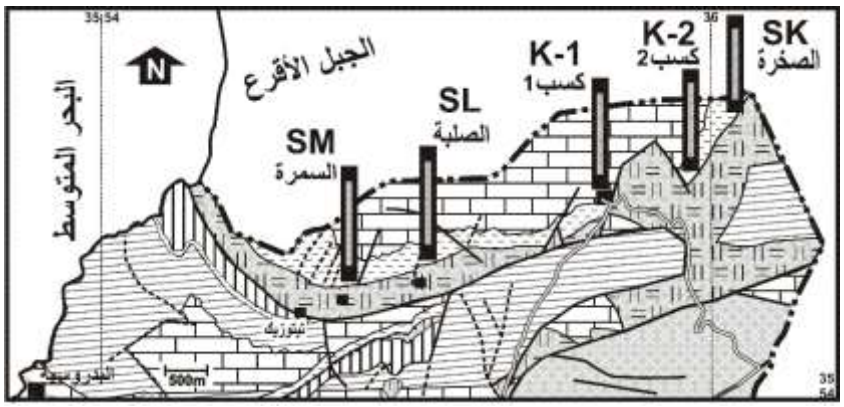


الشكل 2: صدوع تظهر على الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة: A–صدع إزاحي جانبي يميني ذو اتجاه NW–SE أعيد تنشيطه على شكل صدع عادي إلى الشرق من كسب باتجاه الصخرة. B–صدع إزاحي جانبي يساري ذو اتجاه NE–SW شمال كسب.

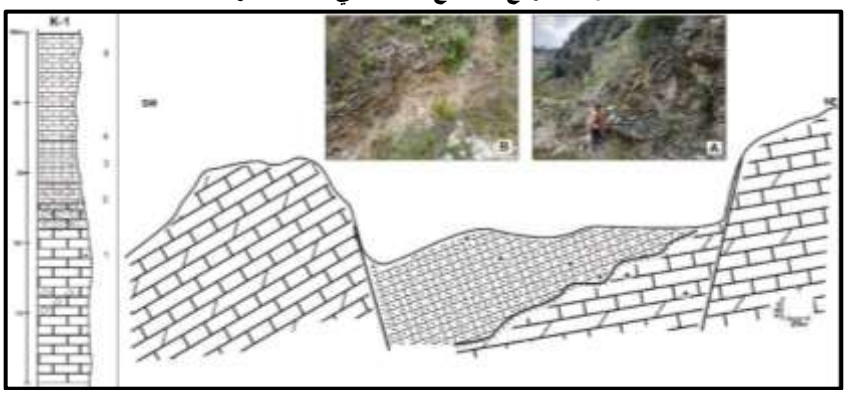
النتائج والمناقشة:

1-الوصف الليثولوجي والدراسة البترولوجية والترسيبية: نُفّذت خمسة مقاطع جيولوجية في التشكيلات العائدة إلى الكريتاسي الأعلى من التشكيلات الرسوبية الموجودة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي وهي: كسب 1، كسب 2، الصخرة، الصلبة والسمرة (الشكل 3)، وفيما يلي الوصف البترولوجي المفصّل، بيئات الترسيب والتتالي الرسوبي لها:

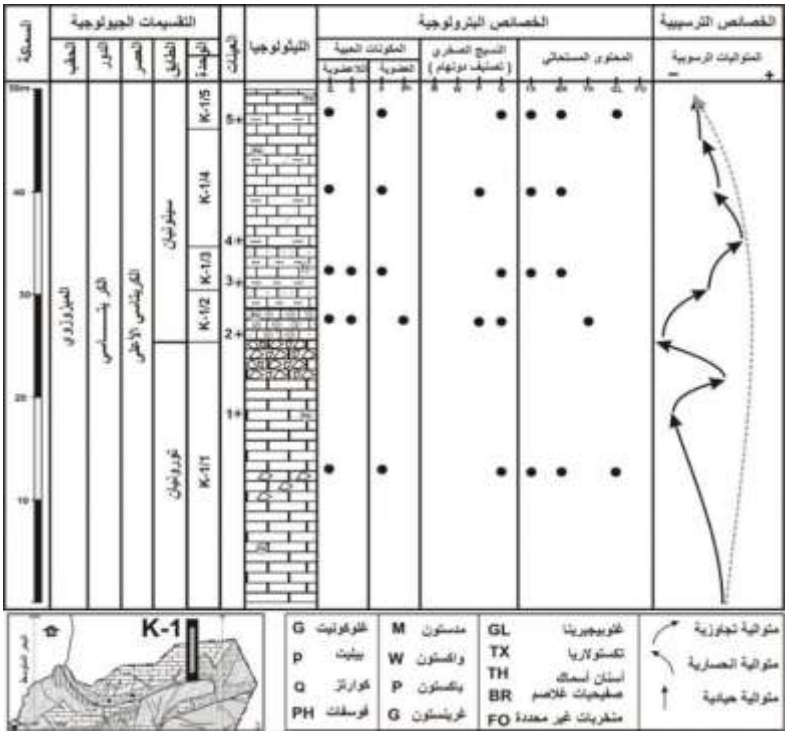
1-1-مقطع كسب 1 (K-1): يقع شمال بلدة كسب ويبعد عنها مسافة 500 م، بارتفاع 820 م عن سطح البحر. يبدأ المقطع عند الإحداثيات التالية: $^{\prime\prime}48\ ^{\prime}55\ ^{O}35$ N و$^{\prime\prime}07\ ^{\prime}59\ ^{O}35$ E ويشكّل الجزء الغربي للتوضعات الرسوبية الموجودة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي الواقعة شرقي كسب وتميل طبقاته المتجهة جنوباً بزاوية تتراوح بين 20^{o}-30^{o}، بسماكة 50 م. حيث تظهر صخوره على هيئة مجموعات رسوبية مؤلفة من طبقات صلبة تشكّل بروزات واضحة. درس مقطع K-1 حقلياً بشكل مفصّل، وتم جمع 5 عينات ممثلة لسحناته المختلفة ويفصل بين كل عينة وأخرى سماكة شاقولية قُدّرت بعشرة أمتار تقريباً (الشكل 4). مكّنت المشاهدات الحقلية والدراسات المجهرية من تقسيم الصخور المكونة لهذا المقطع إلى خمس وحدات ليثوستراتغرافية. يعود عمر التوضعات المدروسة إلى الكريتاسي الأعلى (تورونيان – سينونيان) وفيما يلي وصف مفصّل لكل منها (الشكل 5):



الشكل 3: مواقع المقاطع المُنفّذة في منطقة الدراسة



الشكل 4: العمود الطبقي والمقطع الجيولوجي مع صور حقلية في موقع كسب 1 (K-1)



(الشكل 5): لوحة التطور الشاقولي، التقسيمات الجيولوجية، الخصائص السحنية والترسيبية للوحدات الرسوبية الممثلة للعمود الطبقي في مقطع كسب 1 (K-1)

الوحدة الأولى K-1/1: تمثل بداية المقطع بسماكة 26 م وتتألف من تناوبات مترية متطبقة بشكل شبه أفقي من صخور كلسية وكلسية حطامية المنشأ، قاسية، رمادية إلى بيجية اللون، لتنتهي بطبقات كلسية حطامية المنشأ سماكتها 3.5 م. بيّنت الدراسة المجهرية أنها عبارة عن غرينستون مؤلف من سحنة بيوبيلميكريتية غضارية حاوية على لطخ من أكاسيد الحديد، حبات الكوارتز الحطامي والبيليت العضوي أغلبه معرض لعملية الانحلال وإعادة التبلور، بالإضافة لقواقع من صفيحات الغلاصم ذات البنية الليفية أو معادة التبلور كلياً، تكستولاريا، أوستراكودا وغلوبوجيرينا ويربط بين هذه المكونات ملاط ميكريتي وغضاري. الصخر منحل ونسبة المسامات المتشكلة نتيجة الانحلال 20 % غير متصلة مع بعضها (اللوحة I–1، 2 و3). تعكس الرسوبات الكربوناتية المتوضّعة في قاعدة الوحدة تعميق طفيف لحوض الترسيب، لتنحسر قليلاً في وسطها ثم يعود ليتعمق الحوض قليلاً في الجزء الأول من قمة الوحدة، لتعكس السحنات الموجودة في قمتها ترسيباً حطامياً حصل ضمن أوساطٍ بحرية قليلة العمق جداً إلى شاطئية، وحتى القارية جزئياً، بدليل تشكّل أكاسيد الحديد ووجود الكوارتز الحطامي. وبالمجمل فإن رواسب هذه الوحدة تعكس انتقالاً في الترسيب من النمط الإنحساري ثم التجاوزي فالإنحساري لتشكّل دورة رسوبية كاملة بمقياس صغير.

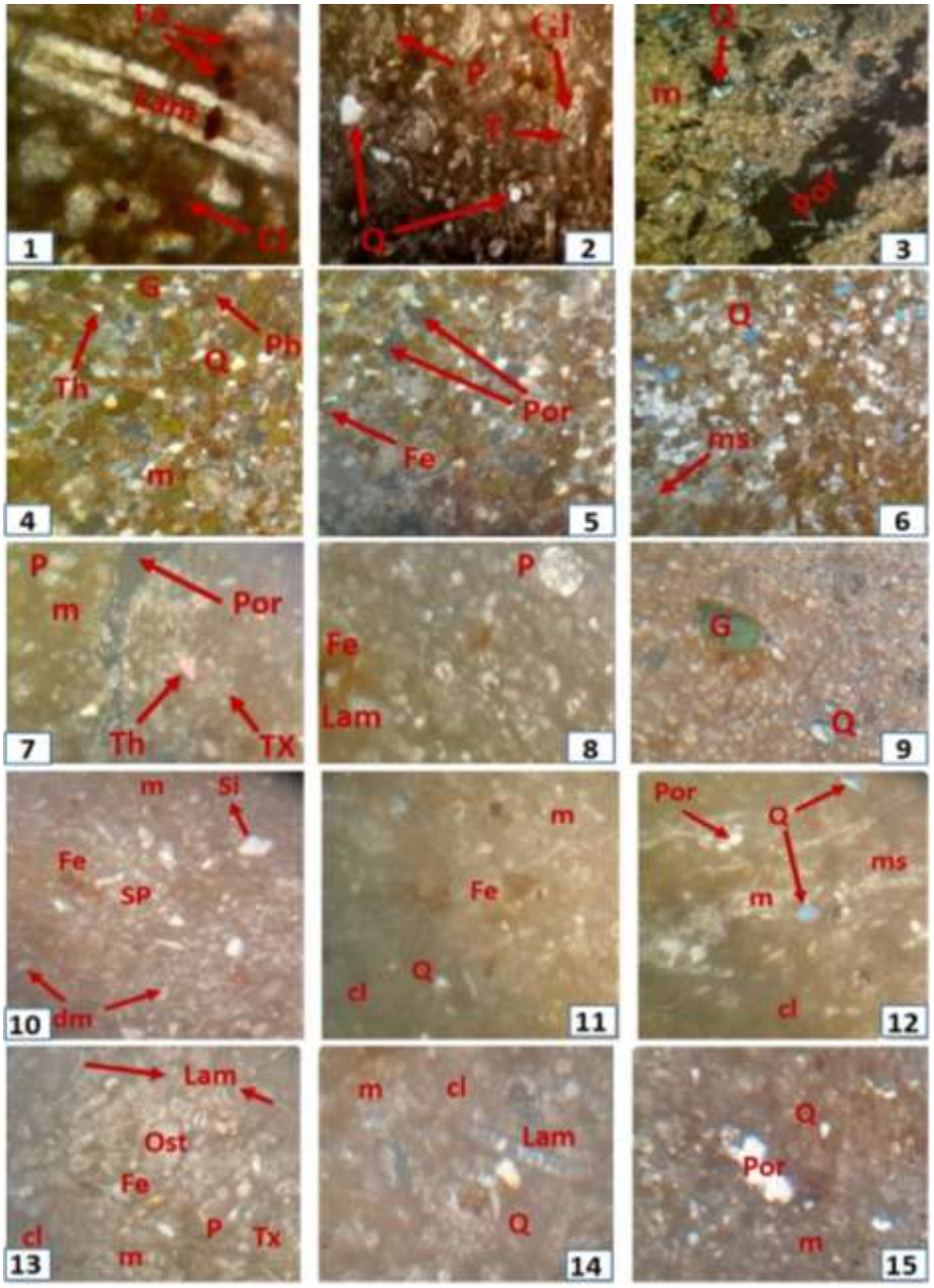
الوحدة الثانية K-1/2: سماكتها 5 م، مؤلفة من تناوبات ديسمترية التطبق لصخور كلسية فوسفاتية غلوكونيتية قاسية مصفرة، ويفصلها عن صخور K-1/1 سطح حتّي واضح. بيّنت الدراسة المجهرية أنها عبارة عن غرينستون إلى باكستون: سحنات ميكريتية وميكروسباريتية غنية بحبات الفوسفات، الغلوكونيت والكوارتز الحطامي، بالإضافة إلى أكاسيد الحديد وأسنان أسماك مسيلسة. تعرّض الصخر جزئياً للإنحلال ونسبة المسامات المتشكلة 20 % غير متصلة مع بعضها. تصنّف الصخور حسب سكولاري: أرينيت (اللوحة I–4، 5 و6). تعكس هذه السحنة في بدايتها ترسيباً

بحرياً مرجعاً، قريباً من القارّة وأقرب إلى أن يكون عائداً إلى اللاغونات القريبة من الشواطئ، بدليل توافر حبّات الغلوكونيت، لتنتقل في قمتها إلى سحنات تعبر عن بيئات أكثر عمقاً وتعبر هذه السحنة عن النمط التجاوزي.

الوحدة الثالثة K-1/3: تتكون صخورها من مارل كلسي رملي متوضّعة على شكل تناوبات ديسمترية التطبق، قاسية مصفرة اللون مع شوائب من أكاسيد الحديد، بسماكة 4 م. بيّنت الدراسة المجهرية أنها غرينستون: سحنة بيوبيلميكريتية غضارية رملية حاوية على أكاسيد الحديد، حبات كوارتز حطامي، بيليت عضوي وغلوكونيت، مع قواقع من صفيحات الغلاصم وتكستولاريا. الصخر منحل قليلاً مشكّلاً مسامية انحلالية فجوية ثانوية أو شقية. تصنّف هذه الصخور أرينيت ذو بيليت (اللوحة I–7، 8 و9). تدل السحنة المتوضعة في هذه الوحدة والمكونة من تناوبات مارلية كلسية على ترسيب في وسط قليل العمق، مع تذبذبات واضحة في عمق حوض الترسيب ليترسب بالتناوب معها سحنات رملية غلوكونيتية كوارتزية في وسط مرجع لاغوني محمي من التيارات المائية، في بيئة قريبة من الشاطئ، وتعبر سحنات هذه الوحدة بمجملها عن النمط التجاوزي بدليل وفرة المارل على المكونات الأخرى.

الوحدة الرابعة K-1/4: سماكتها 11.5 م مؤلفة من تناوبات ديسمترية التطبق من حجر كلسي مارلي أبيض اللون، قليل القساوة. بيّنت الدراسة المجهرية أنها باكستون مكونة من سحنة ميكريتية غضارية حاوية على حبات كوارتز حطامي زاوي الشكل، مع شوائب نادرة من أكاسيد الحديد. الصخر معرّض لعملية دلمتة مبكرة ونادرة ويمكن تمييز بلورات صغيرة جداً من الدولوميكريت ضمن الأرضية. الصخر منحل بشكل طفيف بحيث تصل المسامية إلى 3 % فقط، مع ملاحظة وجود عملية إعادة تبلور لاحقة فيها حيث الشقوق مملوءة ببلورات مسيلسة أو السباريت والميكروسباريت (اللوحة I–10، 11 و12). تعكس هذه السحنة ترسيباً كيميائياً وعضوياً في وسط قليل العمق، وذي طاقة ضعيفة، حيث تعبر في بداية الوحدة عن تعمق وتجاوز بحري طفيف، لتعكس السحنات المتوضعة فوقها أوساط ترسيبية أقل عمقاً وأقرب إلى البيئات الشاطئية الضحلة من النمط الإنحساري ويدعم هذا الاقتراح وجود أكاسيد الحديد، وحوادث الدلمتة المبكرة للمادة الميكريتية الأولية.

الوحدة الخامسة K-1/5: تمثل نهاية مقطع كسب 1، بسماكة 3.5 م وتتألف من تناوبات ديسمترية التطبق من صخور كلسية مارلية رملية قليلاً، بيجية اللون. أظهرت الدراسة المجهرية أنها غرينستون مؤلف من سحنة بيوبيلميكريتية غضارية رملية حاوية على حبات من كوارتز حطامي، بيليت عضوي وأكاسيد الحديد، مع قواقع لصفيحات الغلاصم، تكستولاريا، أوستراكودا وغلوبوجيرينا ويجمع بين هذه المكونات ملاط ميكريتي غضاري. الصخر منحل بشكل طفيف بحيث تصل المسامية إلى 3 % فقط. تصنّف هذه الصخور أرينيت ذو بيليت (اللوحة I–13، 14 و15). تدل السحنات المتوضعة في هذه الوحدة والمكونة من تناوبات كلسية غضارية رملية غلوكونيتية كوارتزية على ترسيب في وسط مرجع، ما يرجح أن تكون هذه السحنة قد ترسبت في وسط لاغوني محمي من التيارات المائية، في بيئة قريبة من الشاطئ وتعبر عن النمط الإنحساري. تعكس وحدات مقطع كسب1، بشكل عام، بيئات ترسيب قليلة العمق مدية إلى فوق مدية، حيث يزداد فيها عمق الترسيب معبراً عن متوالية متوسطة المقياس من النمط التجاوزي حتى قمة الوحدة الثالثة، ثم من النمط الإنحساري حتى قمة المقطع.

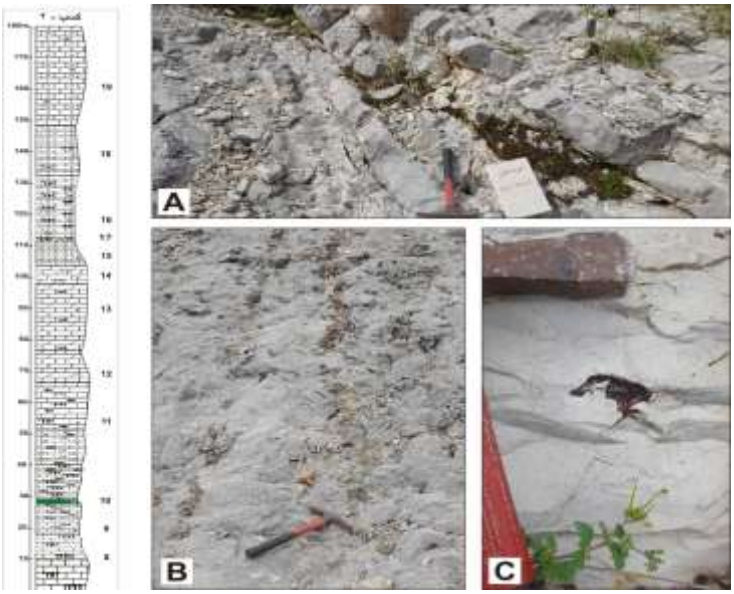


m	ميكريت
Sp	سباريت
ds	دولوسباريت
dm	دولوميكريت
ms	ميكروسباريت
ds	دولوسباريت
cl	غضار
Fe	أكاسيد الحديد
Q	كوارتز
Si	سيلسة
G	غلوكونيت
Ph	فوسفات
Por	فراغات
P	بيليت
Th	أسنان أسماك
For	منخربات
T	تكستولاريا
Gl	غلوبيجرينا
Lam	صفيحيات غلاصم
ost	أوستراكودا
org	بقايا عضوية

الرموز المستخدمة للدلالة على مكونات الشرائح المجهرية

اللوحة I: صور مجهرية لصخور الوحدات المقسّمة في مقطع كسب 1 (K-1)

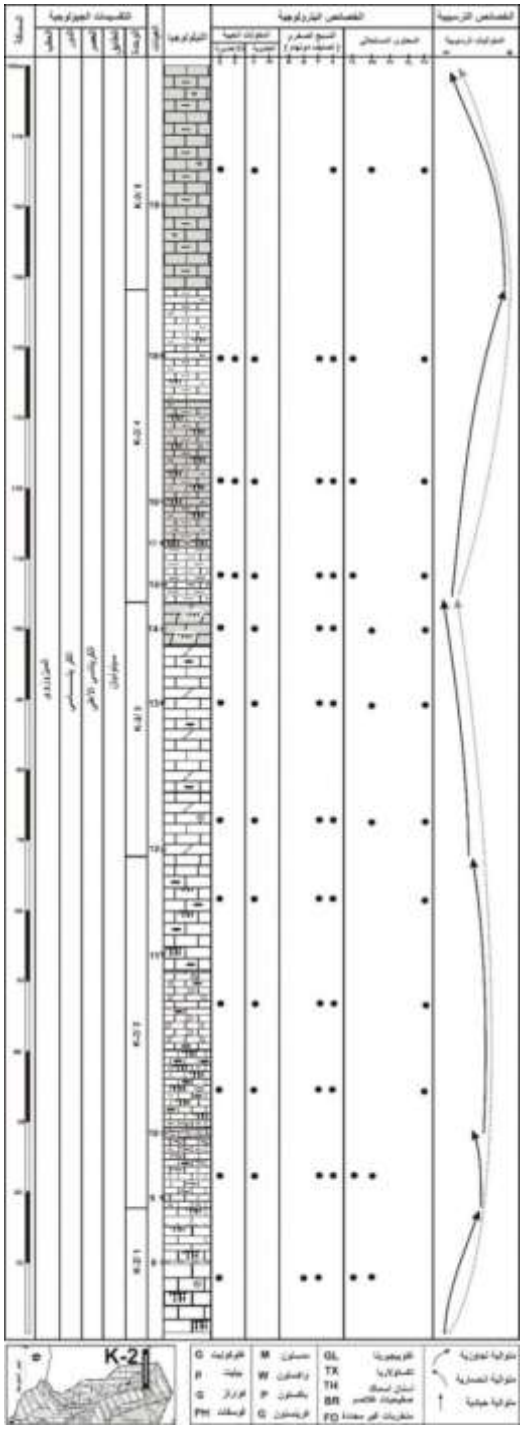
1-2-مقطع كسب 2 (K-2): يقع شرقي بلدة كسب ويبعد عنها 1.5 كم بارتفاع 750م عن سطح البحر. يبدأ عند الإحداثيات: $^{\backprime\backprime}43\ ^{\backprime}55\ ^{O}35$ N و$^{\backprime\backprime}16\ ^{\backprime}59\ ^{O}35$ E، ويشكّل الجزء الأوسط للتوضعات الرسوبية الموجودة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي الواقعة شرقي كسب وتميل طبقاته نحو الجنوب الشرقي بزاوية $^{o}25$–$^{o}30$، بسماكة 180م، حيث تظهر صخوره على هيئة مجموعات رسوبية مؤلفة من طبقات رخوة ضعيفة الميل متناوبة مع طبقات صلبة تشكّل بروزات بارزة واضحة في الطبيعة. تم رفع مقطع كسب 2 (K-2) حقلياً بشكل مفصّل وجمع 12 عينات ممثلة لسحناته (الشكل 6).



الشكل 6: العمود الطبقي والمقطع الجيولوجي مع صور حقلية في موقع كسب 2 (K-2)

يعود عمر التوضعات المدروسة في المقطع إلى الكريتاسي الأعلى (سينونيان). مكّنت المشاهدات الحقلية والدراسات المجهرية من تقسيم صخوره إلى خمس وحدات ليثوستراتغرافية وفيما يلي وصف مفصّل لكل منها (الشكل 7).

الوحدة الأولى K-2/1: تمثل بداية المقطع بسماكة 18 م، تتألف من تناوبات مترية وكتلية بسماكة 12 م من صخر كلسي بيتوميني قاسي، رمادي إلى بيجي اللون، تعلوها بتغير سحني واضح تناوبات ديسيمترية التطبق من كلس مارلي مع طبقات مترية من صخور كلسية بيتومينية بسماكة 6 م. بيّنت الدراسة المجهرية أنها واكستون وباكستون مكون من سحنة حطامية (ليتوكلاست)غنية بحبات كوارتز حطامي وبلورات من السباريت والميكروسباريت ونادراً مكريت وأكاسيد الحديد، مع قواقع من صفيحات الغلاصم، تكستولاريا وأوستراكودا. الصخر منحل بنسبة مسامات تصل إلى 3 %، معظمها مملوء بمادة عضوية. تصنّف أرينيت (اللوحة II–1، 2 و3). تعكس رواسب قاعدة الوحدة ترسيباً حطامياً حصل في أوساطٍ بحرية قليلة العمق جداً إلى شاطئية، وحتى قارية جزئياً، بدليل تشكّل الحديد ووجود الكوارتز الحطامي، بلورات السباريت والميكروسباريت، صفيحات الغلاصم، التكستولاريا والأوستراكودا، في حين يتعمق الحوض بشكل ملحوظ في القمة، حيث تعكس السحنات المارلية ترسيباً بطيئاً في بيئة بحرية هادئة، وهذا ما يؤشر على وسط بحري عميق، حيث يمكن أن تتشكّل مثل هذه الرواسب في الجزء العميق من السطيحة القارية > 200 م بعيداً عن تأثير الشاطئ وفعل الموج (Bathurst, 1986). يقتضي هذا التفسير افتراض حدوث تعميق بحري واضح للحوض الرسوبي، ويشير هذا التدرج إلى توالٍ موجب من النمط التجاوزي.



(الشكل 7): لوحة التطور الشاقولي، التقسيمات الجيولوجية، الخصائص السحنية والترسيبية للوحدات الرسوبية الممثلة للعمود الطبقي في مقطع كسب 2 (K-2)

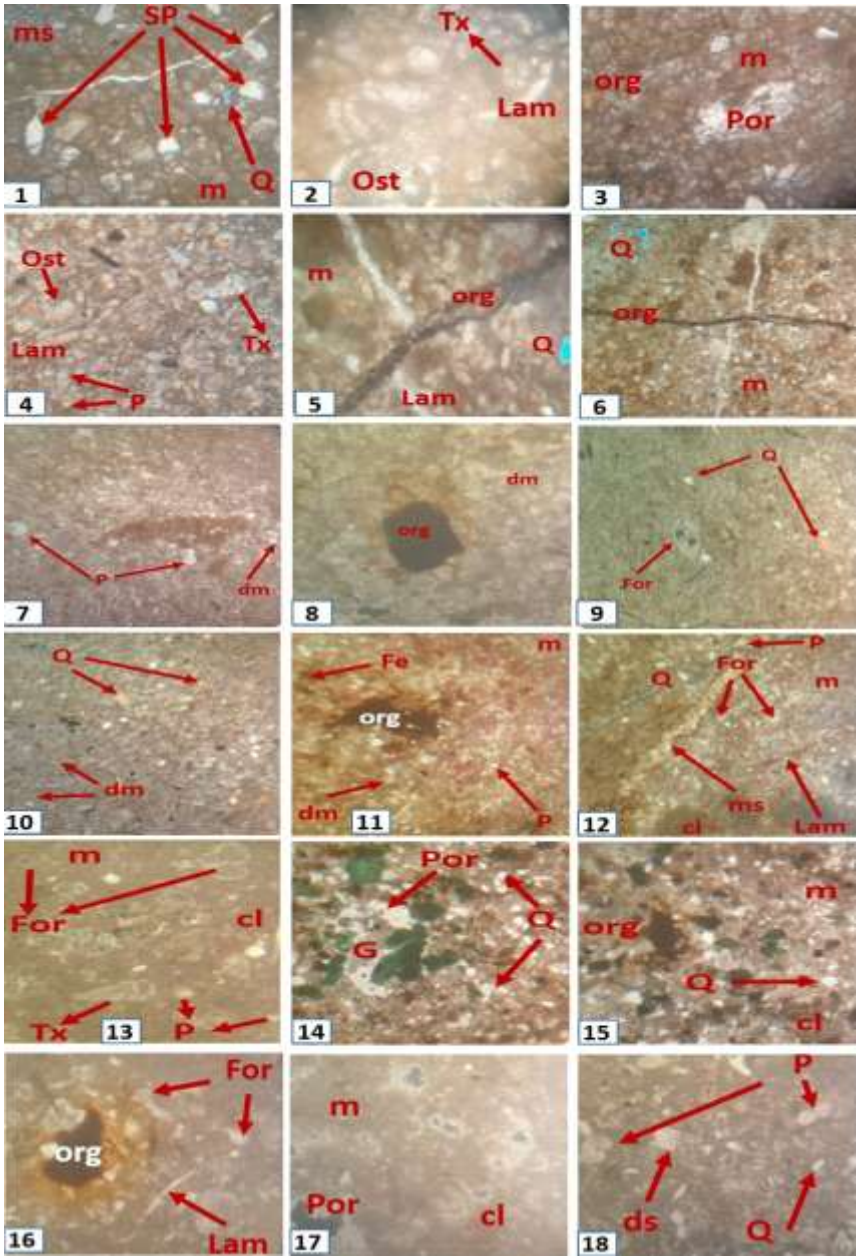
الوحدة الثانية K-2/2: سماكتها 51 م، تتألف من تعاقبات متشابهة سحنياً. تبدأ بتناوبات ديسمترية التطبق 10 م من صخور كلسية قاسية رمادية، يتخللها طبقات صوانية وعقد صوانية بقطر 20 سم، يعلوها بعدم توافق زاوي 2 م طبقات مارلية كلسية بيجية اللون، سنتمترية التطبق. مجهرياً هي باكستون وغرينستون: سحنة ميكريتية غضارية غنية بحبات

البيليت والكوارتز الحطامي، مع عضويات كصفيحيات الغلاصم، أوستراكودا وتكستولاريا. الصخر مشقق والشقوق مملوءة بالميكريت والبيتومين العضوي (اللوحة II–4، 5 و6). تعكس قاعدة الوحدة ترسيباً بطيئاً في بيئة بحرية هادئة، مما يؤشر إلى تعمّق الوسط، حيث تتشكّل هذه الرواسب في الجزء العميق من السطيحة القارية > 200 م بعيداً عن تأثير الشاطئ والموج. يقتضي ذلك افتراض استمرار التعميق البحري الواضح للحوض الرسوبي حتى قاعدتها ويدعم الافتراض ترسب العقد الصوانية التي تحتاج مياه باردة لتترسب، ويقل العمق تدريجياً نحو الأعلى، ويصبح وسط الترسيب أقل انتظاماً وأكثر انغلاقاً، بدليل غزارة قواقع صفيحيات الغلاصم، الكوارتز الحطامي والبيلت. يعكس هذا التتابع السحني ترسيبياً سالباً من النمط الانحساري في بيئة تحت مدية. لتتوضع فوقها تناوبات ديسمترية التطبق من صخور كلسية وكلسية مارلية بيتومينية بسماكة 12 م يتخللها عقد صوانية بنية اللون بأقطار 15 سم، تليها توضّعات كتلية بسماكة 12 م من كلس حطامي مع عقد صوان، لتنتهي هذه الوحدة بتناوبات مترية التطبق، سماكتها 15 م من كلس بيتوميني مع عقد صوان سوداء اللون بأبعاد 8 سم، وتقل نسبة البيتومين باتجاه الأعلى. بيّنت الدراسة المجهرية أنها باكستون وغرينستون مؤلف من سحنة بيوميكريتية حاوية على حبات من بيليت عضوي، كوارتز حطامي مع بقايا مكسّرة ومشوهة من المنخربات. الصخر مسامي والفراغات مملوءة بأكاسيد حديد أو بمادة عضوية، مع وجود دلمتة طفيفة وأمكن تمييز بلورات صغيرة جداً من الدولوميت (اللوحة II–7، 8 و9). تعكس هذه السحنات في بداية هذا الجزء ترسيباً هادئاً ومنتظماً في وسط متوسط العمق وذي طاقة ضعيفة ومياه دافئة، ويدعم هذا الاقتراح وفرة المارل ووجود المنخربات. تترسب السحنات في قمة هذا الجزء من الوحدة في بيئة أقل عمقاً وأكثر اضطراباً حيث الكوارتز الحطامي، أكاسيد الحديد، وحوادث الدلمتة المبكرة للمادة الميكريتية الأولية. ويمكن اقتراح توضّع هذه السحنات في بيئات مدية إلى فوق مدية.

الوحدة الثالثة K-2/3: سماكتها 35 م وتتألف من تعاقبات صخرية متشابهة سحنياً. تبدأ بتناوبات كتلية بسماكة 10 م من حجر كلسي مدلمت قليلاً أبيض اللون وقاسي، يتوضّع فوقها حجر كلسي مدلمت بسماكة 20 م، بلون رمادي فاتح مع عقد صوانية نادرة، لتنتهي الوحدة بتناوبات مترية سماكتها 5 م من حجر كلسي مدلمت مع فجوات انحلالية مملوءة بالبيتومين. بيّنت الدراسة المجهرية أنها باكستون وغرينستون مكون من بيوميكريت غضاري معرّض لاضطراب حيوي وغني بحبات البيليت العضوي، الكوارتز الحطامي، بقايا من صفيحيات الغلاصم، منخربات غير محددة، أكاسيد الحديد ودلمتة طفيفة للأرضية، (بلورات دولوميكريت). الصخر مشقق ومعرض لمسامية انحلالية، والمسامات المتشكّلة مملوءة ببلورات من الميكروسباريت مع تشرب لمادة عضوية في الأرضية (اللوحة II–10، 11 و12). تعكس هذه السحنات بمجملها ترسيباً كيميائياً وعضوياً في وسط متوسط العمق وذي طاقة ضعيفة من النمط الإنحساري، بدليل وجود أكاسيد الحديد، وحوادث الدلمتة المبكرة للمادة الأولية. يمكن إرجاع ترسب المستويات الدولوميتية إلى آليتي (الرشح–النز والبخر)، حيث يزيد البخر نسبة Mg_2^+ في حوض الترسيب من خلال الرشح عبر الحاجز وحدوث عملية دلمتة تحت سطحية أثناء عملية تبخر مياه اللاغون أو المياه المسامية للمسطحات المدية ومن ثم هبوط هذه السوائل إلى الرسوبات الكربوناتية تحت السطحية (Land, 1985). تكون هذه العملية أكثر فاعلية على طول خط الشاطئ، حيث تكون الرواسب على اتصال مباشر مع الهواء، وعليه يمكن اقتراح توضّع هذه السحنات في أوساط بحرية أو شبه لاغونية في بيئات فوق مدّية.

الوحدة الرابعة K-2/4: سماكتها 44 م وتتألف من تعاقبات صخرية متشابهة سحنياً. تبدأ بتناوبات ميلليمترية وسنتيمترية التطبق بسماكة 5 م من كلس مارلي، يتوضّع فوقها 20 م تناوبات ديسيمترية التطبق من مارل كلسي حاوي

على البيتومين مع وجود مستوي من الإسفلت في قاعدة التناوبات. تليها تناوبات بسماكة 19 م من مارل كلسي رقيق التطبق وقليل البيتومين.



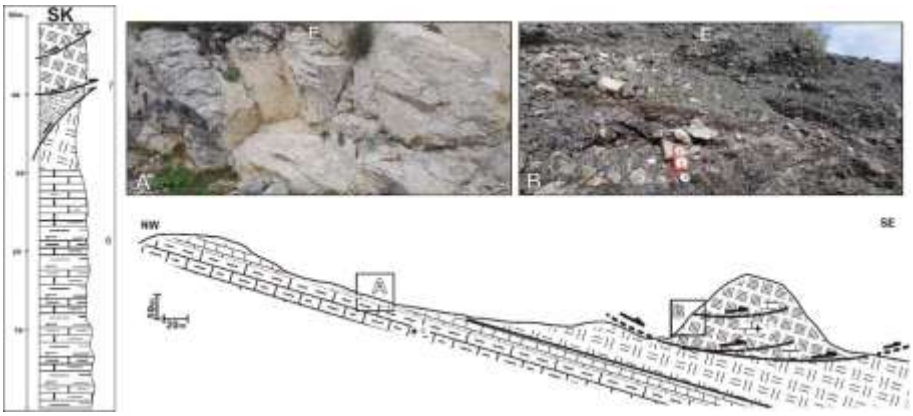
اللوحة II: صور مجهرية لصخور الوحدات المقسّمة في مقطع كسب 2 (K-2)–دلالة الرموز المستخدمة على اللوحة الأولى.

بيّنت الدراسة المجهرية أنها سحنة بيوميكريتية غضارية حاوية على حبات البيليت العضوي وغني بالمنخربات مثل التكستولاريا وتصنّف حسب دونهام من باكستون إلى غرينستون، كما تحوي على حبات من الكوارتز الحطامي بنسب متفاوتة، وبعضها يحوي على حبات الغلوكونيت. المسامية انحلالية ونسبتها قليلة (7 %)، والفراغات المتشكّلة مملوءة بالبيتومين العضوي. يصنّف الصخر أرينيت (اللوحة II–13، 14 و15). تدل هذه السحنات على متوالية رسوبية

موجبة تحمل صفات زيادة في سماكة الطبقة المائية وتعكس ترسيباً بطيئاً في بيئة بحرية هادئة وعميقة نسبياً تحت مدّية يؤكدها التطبق الأفقي المنتظم. وهذا ما يؤشر على وسط بحري عميق، حيث يمكن أن تتشكّل مثل هذه الرواسب في الجزء العميق من السطيحة القارية بعيداً عن تأثير الشاطئ وفعل الموج. يقتضي هذا التفسير افتراض حدوث تعميق بحري واضح للحوض الرسوبي.

الوحدة الخامسة K-2/5: تمثل نهاية المقطع، بسماكة 32 م وتتألف من تناوبات مترية التطبق من صخور كلسية مارلية، بيجية وذات مسامات وفجوات صغيرة مملوءة بالبيتومين. أظهرت الدراسة المجهرية أنها غرينستون مؤلف من بيوبيلميكريت غضاري مدلمت جزئياً وحاوي على حبات من الكوارتز الحطامي والبيليت العضوي مع قواقع من صفيحات الغلاصم ومنخربات غير محددة. المسامية انحلالية والشقوق فارغة غير متصلة أو مملوءة جزئياً بالبيتومين (اللوحة II–16، 17 و18). تشير سحنة البيوبيلميكريت الغضاري إلى ترسيب في وسط قريب من البيئة تحت مدّية، أما السحنة الدولوميتية فتتدرج ضمن البيئات فوق المدية، وبالتالي يمكن إرجاعها إلى بيئة ترسيب من النمط الانحساري. تعكس هذه الوحدات بيئات ترسيب قليلة إلى متوسطة العمق من تحت مدية إلى فوق مدية، ويزداد فيها عمق الترسيب حتى وسط الوحدة الثانية ثم ينحسر الوسط المائي حتى نهاية الوحدة الثالثة، حيث الوسط فوق مدي إلى لاغوني معبراً عن متوالية متوسطة المقياس من النمط الإنحساري، يتلوه تجاوز بحري واضح في وسط تحت مدي ضمن الوحدة الرابعة، يتبعه تناقص تدريجي لعمق الطبقة المائية حتى نهاية المقطع ضمن وسط تحت مدي.

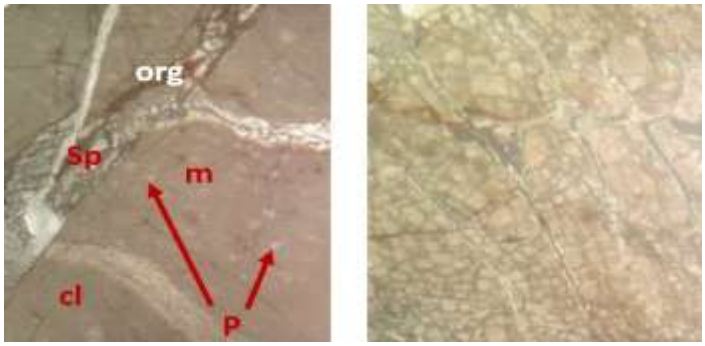
1-3-مقطع الصخرة (SK): يقع شمال شرق بلدة كسب، ويبعد مسافة 2 كم، بارتفاع 820 م عن سطح البحر، ويبدأ عند الإحداثيات التالية: $^{\prime\prime}09\ ^{\prime}56\ ^{O}35$ N و$^{\prime\prime}08\ ^{\prime}00\ ^{O}36$ E. يشكّل هذا المقطع الجزء الشرقي والحدّي للتوضعات الرسوبية الموجودة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي شرقي كسب، وتميل طبقاته نحو الجنوب الشرقي بزاوية 30^{o}، بسماكة 55 م. حيث تظهر صخوره على هيئة مجموعات رسوبية مؤلفة من طبقات قليلة القساوة تعلوها صخور عائدة إلى المعقد الأوفيوليتي (الشكل 8).



الشكل 8: العمود الطبقي والمقطع الجيولوجي مع صور حقلية في موقع الصخرة SK

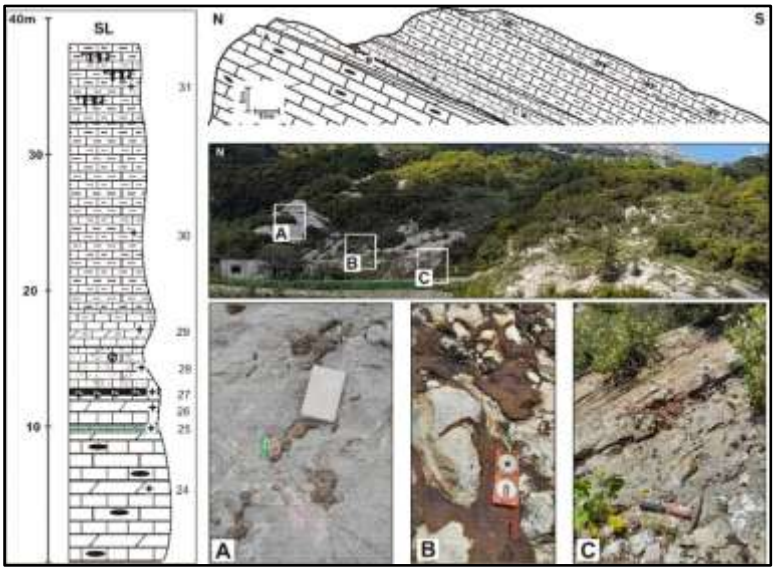
درس مقطع SK حقلياً، وتم سحب عينتان فقط، ممثلتان للتوضعات الرسوبية المتكشفة ويعود عمر التوضعات المدروسة إلى السينونيان. يعد هذا المقطع متابعة لمقطع K-2. ويبدأ بتناوبات سنتمترية من كلس مارلي، مارل كلسي وحوار أبيض إلى بيج اللون بسماكة 30 م، يعلوها توضعات سنتمترية التطبق سماكتها 15 م من الغضار أحمر اللون والراديولاريت الذي يتابع فوق الطبقات السابقة بشكل مستمر دون وجود نطاق زحن أو صدع. يتوضع البيرودوتيت

والسربنتنيت فوق الراديولاريت مباشرة مع وجود نطاقات قص وزحن شديدة مع بقايا صخور رسوبية وراديولاريت في نطاقات الزحن بسماكة تزيد عن 10 م. أُخذت عينة ضمن نطاق الزحن، وُصفت بأنها صخر رسوبي مهشم بشدة مع نطاقات شقية فارغة أو مملوءة بأكاسيد الحديد. بيّنت دراستها المجهرية أنها عبارة عن سحنة ميكريتية غضارية حاوية على حبات بيلت عضوي وبقايا عضوية (اللوحة III).



اللوحة III: صور مجهرية لصخور مقطع الصخرة (SK)–دلالة الرموز المستخدمة على اللوحة الأولى

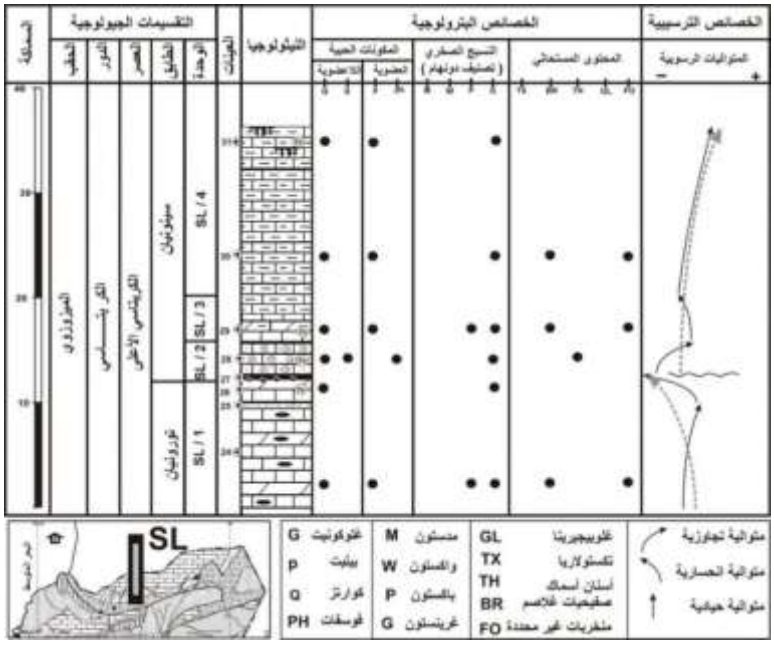
1–4–مقطع الصلبة (SL): يقع غربي بلدة كسب على الطريق الواصل إلى الشاطئ بالقرب من قرية السمرة، ويبعد عنها مسافة 1.5 كم، بارتفاع 870 م عن سطح البحر. يبدأ عند الإحداثيات: $^{\prime\prime}22\ ^{\prime}55\ ^{O}35$ N و$^{\prime\prime}32\ ^{\prime}58\ ^{O}35$ E ويشكّل الجزء الشرقي للتوضعات الرسوبية الموجودة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي الواقعة غربي كسب وتميل طبقاته نحو الجنوب بزاوية $^{o}40$. تبلغ سماكته 38 م وتظهر صخوره على هيئة مجموعات رسوبية من طبقات صلبة تشكّل بروزات واضحة في الطبيعة. درس المقطع حقلياً بشكل مفصّل، وجُمعت 8 عينات ممثلة لكافة سحناته المختلفة ويفصل بين كل عينة وأخرى سماكة شاقولية قُدّرت بخمسة أمتار ونصف تقريباً (الشكل 9).



الشكل 9: العمود الطبقي والمقطع الجيولوجي مع صور حقلية في موقع الصلبة SL

يعود عمر الصخور المدروسة إلى الكريتاسي الأعلى تورونيان – سينونيان. مكّنت المشاهدات الحقلية والدراسات المجهرية من تقسيمها إلى أربع وحدات ليثوستراتغرافية، وفيما يلي وصف مفصّل لكل منها (الشكل 10):

الوحدة الأولى SL/1: تمثل بداية المقطع بسماكة 12.5 م، وتتألف من تناوبات مترية وكتلية من صخور كلسية وكلسية حطامية قاسية، بيجية اللون، حاوية على عقد سيليسية بنيّة اللون بأقطار 30 سم، يتخللها سويات نادرة سنتيمترية التطبق من مارل كلسي رمادي قاتم اللون. يوجد في قمتها عروق من الكالسيت وأكاسيد الحديد تنتهي بسطح حتّي ومتصلب واضح جداً مميّز بقشرة من أكاسيد الحديد بسماكة 15 سم مع عقد من أكاسيد الحديد (هيماتيت وليمونيت). بيّنت الدراسة المجهرية أنها باكستون وغرينستون مؤلف من سحنة بيوبيلمكريتية غضارية غنية بحبات الكوارتز الحطامي والبيليت العضوي مع قواقع لصفيحات غلاصم معادة التبلور إلى سباريت ومنخربات غير محددة. المسامية شقية ثانوية لاحقة لعملية التبلور أو فجوية انحلالية مملوءة بأكاسيد الحديد والبيتومين. تدريجياً تصبح السحنة في الأعلى حطامية من بلورات الدولوميت ثانوي التشكل، حبات من الكوارتز الحطامي ولطخ أكاسيد الحديد الهيماتيتي. تزداد المسامية الفجوية الانحلالية نحو السطح المتصلب، وبعض بلورات الدولوميت منحلة (اللوحة IV–1، 2، 3 و4). تعكس الرسوبات في قاعدة الوحدة ترسيباً حطامياً ضمن أوساط بحرية قليلة العمق جداً إلى شاطئية، وحتى قارية جزئياً، بدليل وجود الحديد والكوارتز الحطامي، ليتعمق الحوض قبل نهاية هذه الوحدة وتترسب سحنات مارلية تعكس تعميق واضح لحوض الترسيب، مما يدل على متوالية موجبة من النمط التجاوزي، ثم يعود لينحسر الحوض في قمة الوحدة بدليل السطح الحتّي والتصلب الغني بعقد أكاسيد الحديد. وبالمجمل فإن رواسب هذه الوحدة تعكس انتقالاً في الترسيب من النمط الإنحساري ثم التجاوزي فالإنحساري لتشكّل دورة رسوبية كاملة مغلقة بمقياس صغير.

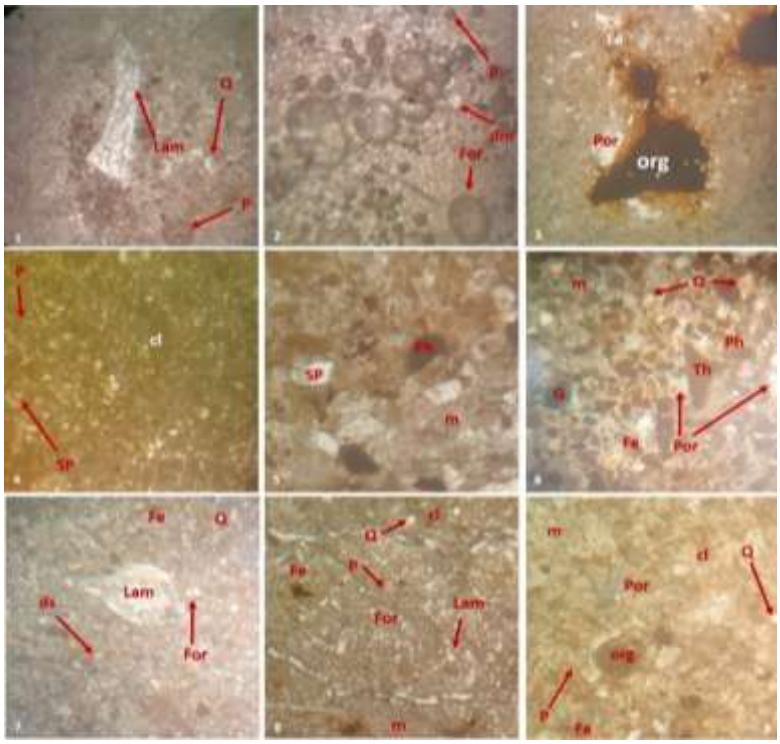


(الشكل 10): لوحة التطور الشاقولي، التقسيمات الجيولوجية، الخصائص السحنية والترسيبية للوحدات الرسوبية الممثلة للعمود الطبقي في مقطع الصلبة (SL)

الوحدة الثانية SL/2: سماكتها 3 م، تناوبات ديسيمترية التطبق من حجر كلسي فوسفاتي رملي مشرّب بأكاسيد الحديد ومتوضّع بعدم توافق زاوي على السطح المتصلب. بيّنت الدراسة المجهرية أنه غرينستون مؤلف من سحنة مكريتية غنية بحبات الفوسفات، الغلوكونيت والكوارتز الحطامي وأكاسيد الحديد، نسبة المسامية 10 % (اللوحة IV–5 و6). تشير

هذه السحنة إلى تعمّق واضح في حوض الترسيب في وسط بحري تحت مدي، لتعبر بدورها عن تجاوز واضح فوق سطح التصلب.

الوحدة الثالثة SL/3: سماكتها 3 م لتناوبات ديسيمترية التطبق من حجر كلسي مدلمت جزئياً مشرّب بأكاسيد الحديد. بيّنت الدراسة المجهرية أنه كلس عضوي حطامي حاوي على بلورات نادرة من الدولوميت في الأرضية. يُصنّف غرينستون إلى باكستون ومؤلف من سحنة بيومكريتية حاوية على حبات من الكوارتز الحطامي ولطخ من أكاسيد الحديد، مع صفيحيات الغلاصم ومنخربات غير محددة. الصخر مشقق بشكل ناعم مشكلاً مسامية ضمن الشقوق (اللوحة IV–7). تعكس هذه السحنة ترسيباً في وسط قليل العمق، مدّي إلى فوق مدي معبراً عن بيئات شاطئية ضحلة من النمط الإنحساري.



اللوحة IV: صور مجهرية لصخور الوحدات المقسّمة في مقطع الصلبة (SL)–دلالة الرموز المستخدمة على اللوحة الأولى

الوحدة الرابعة SL/4: سماكتها 19.5 م مقسّمة إلى تحت وحدتين متتاليتين كمايلي:

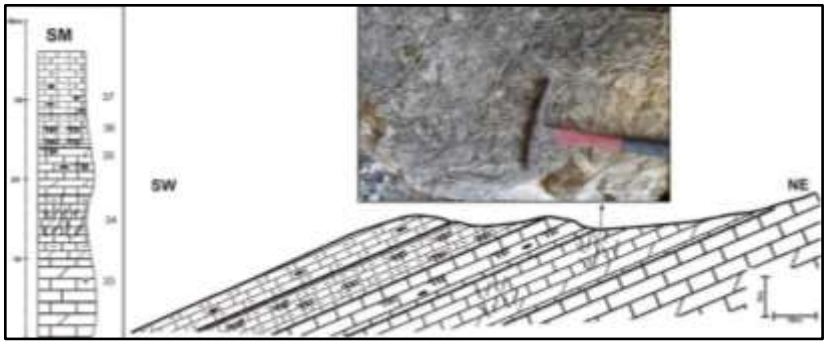
تحت الوحدة الأولى SL/4-1: تناوبات ديسمترية ومترية التطبق بسماكة 15 م من صخور كلسية مارلية بيجية قلية القساوة. بيّنت الدراسة المجهرية أنها غرينستون مكون من سحنة بيوميكريتية غضارية حاوية على حبات الكوارتز الحطامي والبيليت العضوي، صفيحيات الغلاصم، منخربات غير محددة وأشواك قنافذ بحر مسيلسة يربط بينها ملاط ببيتوميني معرّض للأكسدة. نسبة المسامية قليلة وهي عبارة عن شقوق فارغة غير مملوءة (اللوحة IV–8).

تحت الوحدة الثانية SL/4-2: سماكتها 4.5 م، وهي تناوبات ديسمترية التطبق من صخور كلسية مارلية بيتومينية رمادية مسودة اللون قلية القساوة. مجهرياً هي غرينستون مكون من سحنة بيوميكريتية غضارية حاوية على حبات من الكوارتز الحطامي والبيليت العضوي. المسامية انحلالية فجوية مملوءة ببلورات السباريت أو البيتومين المعرّض للأكسدة

(اللوحة IV–9). تعبر السحنات في الوحدة الرابعة كاملة عن وسط بحري مفتوح تحت مدي، مشيراً إلى تعمق في حوض الترسيب ضمن إطار تجاوزي.

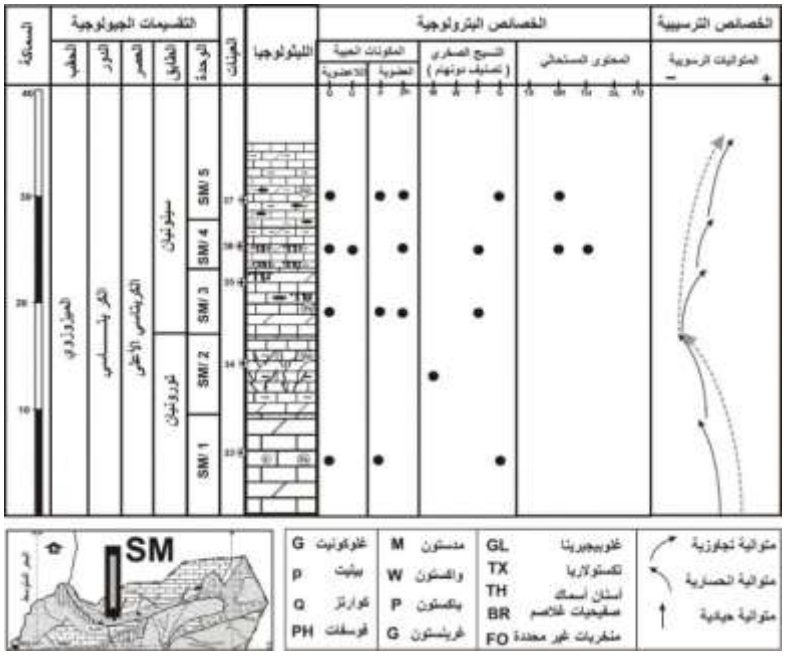
تعكس وحدات مقطع الصلبة، بشكل عام، سحنة انحسارية حتى سطح التصلب ثم تجاوز تدريجي حتى نهاية المقطع.

1-5-مقطع السمرة (SM): يقع غرب بلدة كسب، ويبعد 3.5 كم، بارتفاع 570 م عن سطح البحر، ويبدأ عند الإحداثيات: $^{\circ}35$ $^{\prime}55$ $^{\prime\prime}02$ N و $^{\circ}35$ $^{\prime}57$ $^{\prime\prime}09$ E، ويشكّل الجزء الغربي للتوضعات الرسوبية الموجودة تحت صخور المعقد الأوفيوليتي الواقعة غربي كسب وتميل طبقاته المتجهة نحو الجنوب الغربي بزاوية $^{\circ}35$–$^{\circ}40$، بسماكة 36 م. حيث تظهر صخوره على هيئة مجموعات رسوبية مؤلفة من طبقات رخوة ضعيفة الميل نسبياً متناوبة مع طبقات صلبة تشكّل بروزات واضحة. درس المقطع مفصّلاً، وجُمعت 5 عينات ممثلة لسحناته (الشكل 11):



الشكل 11: العمود الطبقي والمقطع الجيولوجي مع صور حقلية في موقع السمرة SM

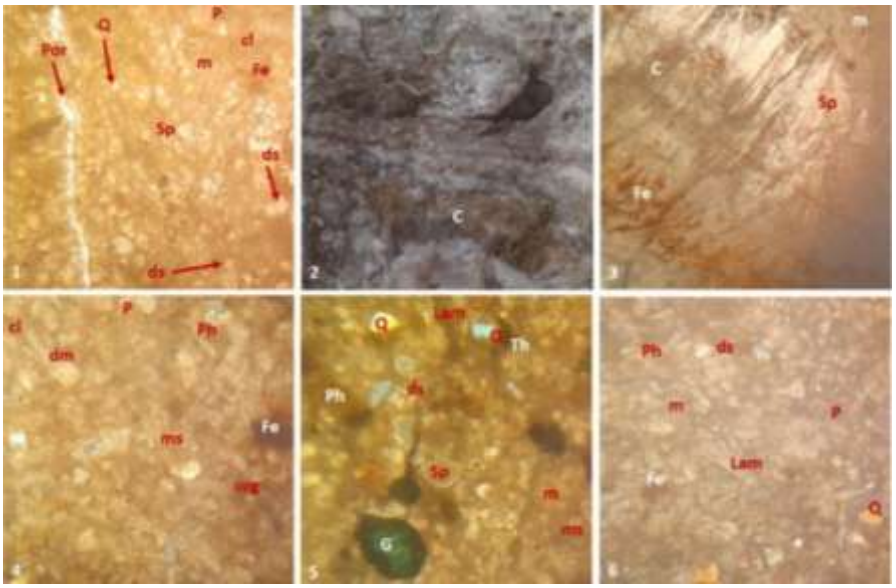
مكّنت المشاهدات الحقلية والدراسات المجهرية من تقسيم صخور المقطع إلى خمس وحدات ليثوستراتغرافية. يعود عمر التوضعات المدروسة إلى التورونيان – سينونيان، وفيما يلي وصف مفصّل لكل منها (الشكل 12):



(الشكل 12): لوحة التطور الشاقولي، التقسيمات الجيولوجية، الخصائص السحنية والترسيبية للوحدات الرسوبية الممثلة للعمود الطبقي في مقطع السمرة (SM)

الوحدة الأولى SM/1: تمثل بداية المقطع بسماكة 10 م، وتتألف من تناوبات مترية التطبق لصخور كلسية مدلمتة، قاسية، رمادية قاتمة. بيّنت دراستها المجهرية أنها مكريت قليل الغضار حاوي على حبات نادرة من الكوارتز الحطامي والبيليت العضوي مع لطخ من أكاسيد الحديد. الصخر معرّض لعملية دلمتة طفيفة مشكلاً بلورات من دولومكريت ودولومكروسباريت. المسامية انحلالية فجوية والفراغات المتشكلة مملوء ببلورات السباريت والميكروسباريت معادة التبلور، أكاسيد الحديد أو السيليس (اللوحة V–1).

الوحدة الثانية SM/2: 8 م تتألف من تناوب سنتمتري التطبق من صخور كلسية عضوية مدلمتة بنيّة تحوي بقايا مستحاثية لجذور نباتات. بيّنت الدراسة المجهرية أنها مدستون مكون من سحنة ميكريتية مشربة بأكاسيد الحديد ومعادة التبلور بشكل شبه كامل إلى السباريت والمبكروسباريت. تأخذ البلورات شكلاً ليفياً شعاعياً لتتشكل بنية متطبقة متعرجة قد تكون انعكاس لمادة عضوية تتوافق حدودها مع أكاسيد حديد وبقايا سوداء اللون من الفحم (اللوحة V–2 و3).



اللوحة V: صور جهرية (2) ومجهرية لصخور الوحدات في مقطع السمرة (SM)–دلالة الرموز المستخدمة على اللوحة الأولى

الوحدة الثالثة SM/3: 6 م تناوبات ديسيمترية ومترية التطبق من صخور كلسية مدلمتة بيتومينية حاوية على عقد صوان بقطر 2 سم. بيّنت دراستها أنها باكستون مكون من سحنة ميكروسباريتية غضارية معرضة للدلمتة إلى دولوميكروسباريت، غنية بأكاسيد الحديد وحبات الكوارتز الحطامي، الفوسفات والبيليت المعرض للإنحلال لتتشكل مسامية انحلالية فجوية مملوءة نادراً بمادة عضوية (اللوحة V–4).

الوحدة الرابعة SM/4: 4 م تناوبات ديسيمترية التطبق من كلس مارلي بيتوميني رمادي مسود اللون. بيّنت الدراسة المجهرية أنها سحنة مكريتية سباريتية مدلمتة جزئياً إلى دولوميكروسباريت، غنية بحبات الكوارتز الحطامي، الفوسفات والغلوكونيت، مع أسنان أسماك المسيلسة وصفيحيات الغلاصم معادة التبلور. الصخر مشقق مشكلة مسامية مملوءة ببلورات من الميكروسباريت والسباريت معادة التبلور. يصنّف الصخر باكستون (اللوحة V–5).

الوحدة الخامسة SM/5: تمثل نهاية المقطع وهي 8 م تناوبات سنتيمترية التطبق من كلس مارلي مع عقد سيليسية غير منتظمة الحجم والشكل. بيّنت الدراسة المجهرية أنها غرينستون مكون من سحنة بيوبيلمكريت مع صفيحيات

غلاصم وحبات من الكوارتز الحطامي، البيليت العضوي والفوسفات. الصخر معرّض لدلمتة جزئية مشكلاً بلورات من الدولوميكريت. يربط بين هذه المكونات ملاط ميكريتي مشرب بأكاسيد الحديد (اللوحة V–6).

تعكس بيئات الترسيب في الوحدتين الأولى والثانية انحساراً تدريجياً من وسط مدي في الوحدة الأولى حتى وسط فوق مدي إلى شبه قاري في الوحدة الثانية، بينما تعكس بيئات الترسيب من الوحدة الثالثة حتى نهاية المقطع تجاوزاً تدريجياً نحو وسط مدي إلى تحت مدي مع تعمّق واضح في حوض الترسيب.

2–تطور المتواليات الرسوبية: تمّ في هذه الدراسة إنشاء عمود طبقي نموذجي للتشكيلات المدروسة، وذلك من خلال دمج المقاطع المنفّذة ومضاهاتها سحنياً (الشكل 13)، بناءً على:

1–الدراسات الحقلية المستفيضة من تحديد الخصائص العامة للصخور والحدود الفاصلة الرئيسة بين الوحدات وتعيين طبيعة الحدود العلامة وتمييز البنيات الرسوبية العامة والظواهر الجيولوجية المرافقة لها.

2–الدراسات البترولوجية المفصّلة من وصف بتروغرافي دقيق لكافة مكونات الصخور وخصائصها وتحديد مختلف السحنات والتي أظهرت تشابهاً سحنياً في بعض الوحدات.

حُدّدت الأوساط الترسيبية وتمّ استنباط بيئات الترسيب التي ساعدت على توضعها واقتراح متواليات رسوبية مناسبة للتشكيلات المدروسة في المنطقة. كما تم التعرف على مجموعة من المتواليات الرسوبية الكربوناتية الموجبة والسالبة وتفسيرها حسب التسلسل الطبقي من الوحدات الأقدم إلى الأحدث، كمايلي:

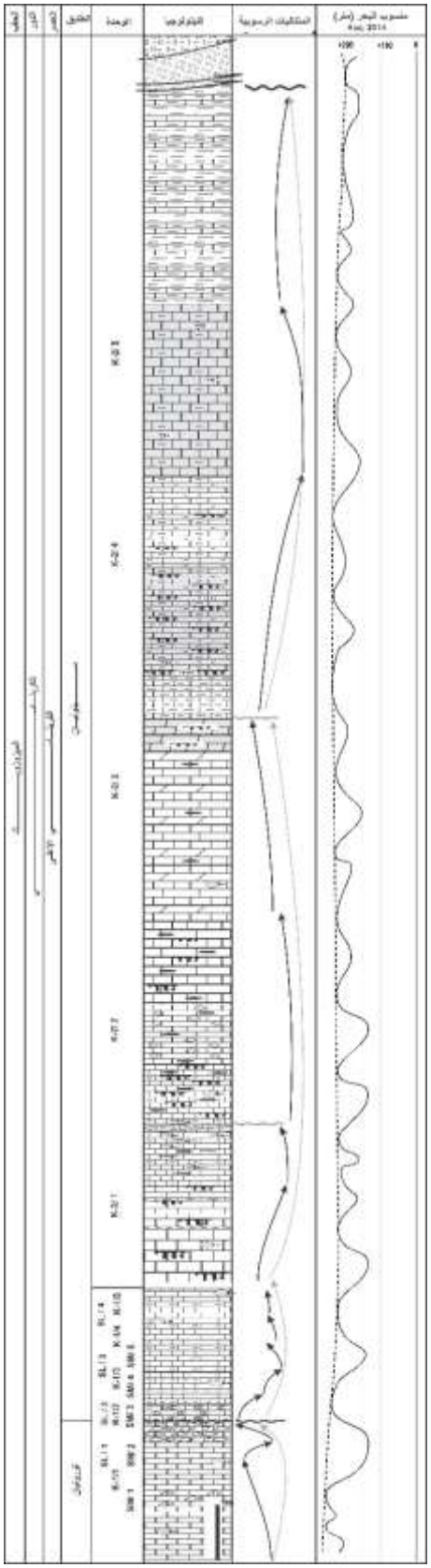
1–متوالية انحسارية: تمثلها الوحدات K-1/1، SL/1، SM/1 وSM/2 والتي تعكس بيئات ترسيب مدية إلى فوق مدية وحتى قارية. وتفسر بانخفاض منسوب البحر في نهاية التورونيان (Vial & Mitchum, 1979)، (Miller *et. al.*, 2005)، و(Haq, 2014).

2–متوالية تجاوزية: تمثلها الوحدات K-1/2، K-1/3، K-1/4، K-1/5، SM/3، SM/4، SM/5، SL/2، SL/3 وSL/4 والتي تعكس بيئات ترسيب مدية إلى تحت مدية. وتفسّر بارتفاع طفيف لمنسوب البحر في بداية السينونيان.

3–متوالية انحسارية: تمثلها الوحدات K-2/1، K-2/2 وK-2/3 والتي تعكس بيئات ترسيب مدية إلى لاغونية. وتفسّر بنهوض قاع حوض الترسيب نتيجة حركات ضغطية مرتبطة ببداية مرحلة الإعتلاء الأوفيوليتي في شمال غرب سورية، فالمتوالية انحسارية على الرغم من ارتفاع منسوب البحر (Miller *et. al.*, 2005).

4–متوالية تجاوزية: تمثلها الوحدات K-2/4 وK-2/5 والتي تعكس بيئات ترسيب تحت مدية. تفسّر بهبوط قاع حوض الترسيب الناتج عن ثقل الأوفيوليت الذي وصل بالقرب من المنطقة وارتفاع تدريجي طفيف في منسوب البحر.

يُظهر تطور هذه المتواليات توافقاً مع تطور المتواليات الرسوبية المحددة في السلسلة الساحلية (Filak, 2002) و(Albub, 2011) والمتواليات الرسوبية على مقياس الصفيحة العربية (Sharland *et. al.*, 2001).



(الشكل 13): عمود طبقي نموذجي للتشكيلات المدروسة والمتواليات الرسوبية الموافقة

الاستنتاجات والتوصيات:

1-تبين دراسة المقاطع المنفّذة في منطقة شمال البابر-بسيط ضمن توضّعات الكريتاسي الأعلى أن تطور الحوض الرسوبي مرتبط بتغيرات منسوب البحر من جهة، ومرحلة الإعتلاء الأوفيوليتي في شمال غرب سورية من جهة ثانية.

2-سادت أوساط ترسيب قليلة العمق عموماً خلال التورونيان-سينونيان تراوحت بين بيئات تحت مدية في بحر مفتوح إلى فوق مدية وحتى قارية.

3-كانت الرسوبات غنية بالمجلوبات الحطامية أهمها الرمال الكوارتزية، مما عكس مسامية جيدة للصخور مُلئت لاحقاً بمواد مختلفة المنشأ من بلورات الميكروسباريت، أكاسيد الحديد والمواد البيتومينية.

يوصي البحث بإجراء دراسة مستحاثية تفصيلية لتدقيق الحدود بين طوابق السينونيان وإجراء دراسة لنضج المادة البيتومينية وتحديد مصدرها.

References:

ALABDALLA A. Evolution Tectonique de la Plate-forme Arabe en Syrie depuis le Mésozoïque. Thèse Doct. Université de Paris6. 2008. 302 p.

ALBUB S. Sedimentalogical and Tectonic Evolution Study of Cretaceous Formations in Coastal Chain–Syria. Thèse Doct. Damascus University. 2011. 295 p.

BATHURST, R. G. C. Carbonate Sediments and their Diagenesis. Developments in Sedimentology. Elsevier Scientific Publishing Company: Amsterdam–Oxford–New York, 1986. 658 p.

FILAK J. M. Les plates-formes carbonates d'âge crétacé moyen à supérieur de la Chaîne Côtière de Syrie. Thèse Doct. Université de Provence-Aix Marseille I. 2002. 323p.

HAQ, U. B. Cretaceous Eustasy Revisited. J. Global and Planetary change. 2014. 13. pp. 44-58.

KAZMIN AND KULAKOV. The geology of Syria. Explanatory Notes on the Geological Map of Syria, scale 1:50000, Lattakia-Kasab region. Ministry of Industry, Syrian Arab Republic. 1968.

LAND, L. S. The Origin of Massive Dolomite. J. geol. Educ. 1985. N^O 33, pp. 112–125.

MILLER, K.G., KOMINZ, M.A., BROWNING, J.V., WRIGHT, J.D., MOUNTAIN, G.S., KATZ, M.E., SUGARMAN, P.J., CRAMER, B.S., CHRISTIE-BLICK, N., AND PEKAR, S.F., The Phanerozoic record of global sea-level change: Science, v. 2005a, 310, p. 1293–1298.

PARROT J. F. Assemblage ophiolitique du Baer-Bassit et termeseffusifs de volcano-sédimentaire. Travaux et documents de l'O. R. S. T. O. M, 1977. P. 72.

PONIKAROV, V. P. The geology of Syria. Explanatory Notes on the Geological Map of Syria, scale 1:200 000. Ministry of Industry, Syrian Arab Republic. 1966.

SHARLAND P. R., ARCHER R., CASEY D. M., DAVIES R. B., HALL S. H., HEWARD A. P., HOURBURY A. D., AND SIMMONS M. D. Arabian plate sequence stratigraphy: GeoArabia, Special Pub2. 2001.

VIAL P. R. AND MITCHUM R. M. JR. Global cycles of relative changes of sea-level from seismic stratigraphy. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 29. 1979.