مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية
مجلد 41-عدد 3 (2025): 132- 151

Damascus University Journal for the Basic Sciences
Vol 41 No.3 (2025): 132-151

دراسة بيوستراتيغرافية لرسوبات الماستريختيان في القسم الشمالي من السلسلة الساحلية (سوريا)

شيرين خليل كربوج[1]، غادة محمد[2]، سامر محمد كنجو[3]

[1] طالبة ماجستير في قسم الجيولوجيا/كلية العلوم/جامعة تشرين

[2] أستاذ في قسم الجيولوجيا/كلية العلوم/جامعة تشرين

[3] أستاذ مساعد في قسم الجيولوجيا/كلية العلوم/جامعة دمشق

samer.kenjo@damascusuniversity.edu.sy

الملخص

أُجريت دراسة بيوستراتيغرافية لرسوباتِ الماستريختيان باستخدام مجموعتي المنخربات والكوكوليتات في مقطعي صرنا وعين التينة شمالَ السلسلة الساحلية. تمّ دارسة 37 عينة منخربات و21 عينة كوكوليتات في المقطعين، حيث تم تحديد ثلاثةَ نطاقاتٍ حيويةٍ للمنخربات تميّز توضعات الماستريختيان في مقطع صرنا: (نطاق *Globotruncana falsostuarti*، نطاق *Gansserinagansseri*، ونطاق *Abathomphalus mayaroensis*) تقابل نطاق الكوكوليت UC20 وتوافق المجال الزمني الممتد من أعلى الماستريختيان الأسفل حتى قمة الماستريختيان الأعلى، ونطاقين في مقطع عين التينة (نطاق *Globotruncanafalsostuarti*، نطاق *Gansserinagansseri*) توافق المجال الزمني قمّة الماستريختيان الأسفل– أسفل الماستريختيان الأعلى.أعطى الترابط البيوستراتيغرافي وجود تحت نطاقين للكوكوليتات UC20d, UC20b في صرنا وتحت نطاق واحدUC20b في عين التينة. لُوحظ وجود ثغرةٍ ترسيبيةٍ في مقطع عين التينة مرتبطة بغيابِ نطاق المنخربات *Abathomphalus mayaroensis* وتحت نطاقي الكوكوليتات UC20d, UC20c التي تميّز رسوبات قمة الماستريختيان الأعلى. أشارت عملية الترابط البيوستراتيغرافي المدمج لوجود عدم توافق في ظهور النوع *Miculamurus* بين القسمين الشرقي والغربي للمتوسط.

الكلمات المفتاحية: الماستريختيان، بيوستراتيغرافيا، الكوكوليتات، المنخربات، نطاق حيوي.

تاريخ الإيداع: 2024/07/03
تاريخ الموافقة: 2024/02/28

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

ISSN (online): 2789-6366
http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.php/index/index

Biostratigraphic study of Maastrichtian sediments in the northen part of costal chain(Syria)

Shereen Khalil Karbouj[1], Ghada Mohammed[2], Samer Mohammad Kenjo[3]

[1]Student of master of Geology/Faculty of Sciences/ Tishreen University
[2]Professor in department of Geology/Faculty of Sciences/ Tishreen University
[3]Assistant Professor in department of Geology/Faculty of Sciences/ Damascus University. samer.kenjo@damascusuniversity.edu.sy

Received :2024/07/03
Accepted:2024/02/28

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA

Abstract

A biostratigraphic study of Maastrichtian sediments was conducted using two groups of foraminifera and coccoliths in the Sarna and Ain al-Tineh sections, in the north of the coastal chain. 37 samples of Foraminifera and 21 samples of Coccoliths were studied in the two sections. Three biozones of foraminifera have been identified that characterize the Maastrichtian sediments in Sarna section: (*Globotruncana falsostuartiz*one, *Gansserinagansseriz*one, *Abathomphalus mayaroensis*zone) coinciding to the coccolithszone UC20 and corresponding to the period extending from the top of the lower Maastrichtian to the top of the upper Maastrichtian, and two zones in Ain al-Tineh section (*Globotruncanafalsostuarti* zone*Gansserinagansseri* zone) corresponding the age of top of lower Maastrichtian –lower part of upper Maastrectian.
Biostratigraphic correlation gave the presence of two subzones of coccoliths, UC20d and UC20b, in Sarna, and one subzone UC20b in Ain al-Tineh. A sedimentary lacuna was observed in the Ain al-Tineh section related to the absence of the foraminifera zone (*Abathomphalusmayaroensis*) and the two subzones of Coccoliths UC20d and UC20c that characterize the sediments of the Upper Maastrichtian summit. The integrated biostratigraphic correlation process indicated the presence a diachronism in the occurrence of *Miculamurus* between the eastern and western parts of the Mediterranean.

Keywords:Maastrichtian, Biostratigraphy, Coccolithes, Foraminifera, Biozone.

1. مقدمة

أُعتبر طابق الماستريختيان الهدفَ للعديدِ من الدراساتِ السابقةِ محلياً وإقليمياً وعالمياً، وأتت أهمية دراسته كونه يمثل الطابق الأخير من الكريتاسي الأعلى وبالتالي الفترة الانتقالية بين حقبي الميزوزوي والسينوزوي، والتي توافق فترة اضطراباتٍ كبيرةٍ طبعت تاريخ الأرض (تغيرات بيولوجية، تغيرات ترسيبية مهمة).

عالميا اعتبر طابق الماستريختيان بكونه أحد أكثر الطوابق حرارة على سطح الأرض خلال 200 مليون سنة الأخيرة (Hay, 2008).

تميز الماستريختيان بمناخ متغير بشكل كبير ولوحظ وجود فترتين حارتين حددتا خلال الماستريختيان المتأخر Li and Keller, 1998, Sheldon et al., (2010).

انعكست هذه التغيرات المناخية على غزارات المجموعات الميكروباليونتولوجية وخصوصا الأنواع المعلقة منها للمنخربات والكوكوليتات ضمن مياه البحر .(Thibault and Gardin, 2007, 2010)

تتكشف صخور السينونيان الأعلى (الماستريختيان) في القسم المتوسط من خريطة رقعة الحفة اعتباراً من جنوب الخريطة حتى شمالها وتأخذ أشكالاً دائريةً إلى إهليليجية محدودة محاطةً بتوضعاتٍ من السينونيان وتتغطى أقسام كبيرة منها بالانهيارات الباليوجينية. يعود الماستريختيان المتكشف في منطقة الحفة بمعظمه إلى الماستريختيان الأسفل والأوسط (أميرة الشويكي 1978)، بينما يتكشف الماستريختيان الأعلى في بقعةٍ واحدةٍ في الشمال الغربي لمنطقة الحفة متجاوزاً الصخور الأوفيوليتية، وتبلغ سماكتهُ العُظمى 250 م بالقرب من المزيرعة ويحتوي على المنخربات التالية:

Globotruncana Falsostuarti, G.arca, G.stuarti stuarti, G.stuarti formis, G. caliciformis, G.gagnebini, Neoflabellina S

1. 1. الدراسات السابقة:

قام (القاضي والبب، 2002) بدراسة ستراتيغرافية وبترولوجية لتشكيلات الكريتاسي في جبل الزاوية والتي أعطت تسمية تشكيلة بسامس الموافقة للوحدة الليتولوجية K6 الموافقة لطوابق السينونيان، وصُنفت توضعات الماستريختيان بحيث تعود لتحت الوحدة K6-2 مشيرة لزيادة في عمقِ بيئةِ الترسيبِ مع تناقص في طاقةِ الوسط باتجاه توضعاتِ الماستريختيان.

1- أشارت عملياتُ المسحِ الجيولوجي لمنطقةِ اللاذقيةِ /حماه لتكشف توضعاتِ الماستريختيان في القسمِ الشرقي والشمالِ الغربي منها، وقُسمت هذه الرسوبات إلى وحدتين ليتولوجيتين: الأولى تقابل القسم السفلي منه والثانيةُ توافق الجزء الأعلى حيث تضمنت وصف ليتولوجي وباليونتولوجي لها

(Ponikarov, V. (1966) Explanatory notes to the geological of Syria Latakia and Hama sheet, scale 1/200000)

دُرست توضعات الماستريختيان في منطقةِ جبل زبيدة في السلسلةِ التدمريةِ ووضعت ضمنَ تحت تشكيلة الباردة (KP^a). تتألف ليتولوجياً من توضعاتٍ مارنيةٍ تتخللها مستويات كلسيةٍ غضاريةٍ صفراءَ اللونِ غنيةً بالمحتوى المستحاثي من المنخربات (الخارطة الجيولوجية السورية مقياس 50000/1 رقعة جبل زبيدة).

رَبطت الدراسة السابقة بين السحناتِ المجهريةِ لها مع بيئة ترسيب متوسطة إلى عميقة مع طاقة وسطٍ هادئةٍ (الخارطة الجيولوجية السورية مقياس 50000/1 رقعة جبل زبيدة).

بدأ العديدُ من الباحثين باستخدامِ النانوفوسيل على المستوى العالمي بهدفِ تأريخٍ دقيقٍ لرسوباتِ الماستريختيان من خلال تقسيم هذا الطابق للعديدِ من النطاقات الحيوية والتي تختلف عن بعضها باختلافِ المناطقِ المدروسةِ

Thierstein, 1976., Verbeek, 1977., Sissingh, 1977., Roth, 1978., Perch-Nielsen, 1985., Crux, 1991., Bown et al., 1998

قامت (Burnett et al, 1998) باستخدامِ مجموعةٍ من الأنواعِ الدالةِ لتأريخِ طابق الماستريخت ضمنَ حوضِ المتوسط الغربي إلى أربعِ نطاقاتٍ حيويةٍ، وتمّ تحديد الحد الأدنى والأعلى لكلّ نطاقٍ إمّا بالظهورِ الأوّل أو الظهور الأخير للأنواع الدالة وتقسيم النطاقات إلى تحت نطاقات.

قامت خطيب (2010) بإجراء دراسة مكروباليونتولوجية لتوضعات السينون في منطقة دمشق وريفها، وقد نتجت عن هذه الدراسة تحديد /10/ نطاقاتٍ حيويةٍ باستخدام المنخربات لطوابق الكونياسيان–سانتونيان–الكامبانيان والماستريختيان.

قام(Bobbi and David, 2014) بإجراء دراسة بعنوان تطور أجناس النانوفوسيل الكلسية((Biscutum العائدة إلى الكريتاسي الأوسط والأعلى في شمال خطوط العرض الوسطى الأمريكية، حيث توصلّوا إلى ربط تطوّر أجناس Biscutum من العوالق بالتغيرات المناخية للكريتاسي الأعلى.

لاحقاحددت دراسة ستراتغرافية "ميكروباليونتولوجية وسحنية" لتوضعات السينونيان الأسفل في السلسلةِ التدمريةالبيئات الترسيبية والتطور الترسيبي للحوض التدمري الجنوبي والشمالي، بالاعتمادِ على عدّة معايير أهمها نسبة المنخربات الطافية إلى المنخربات القاعية، والاعتماد على بعض الأجناس القاعية الموجودة في البحار الحالية والتي تعكس البيئة الترسيبية لها.كما تمّ استخدام النانوفوسيل لأوّل مرّة، حيثُ تمّ تحديد 11نطاق حيوي (خطيب، 2016).

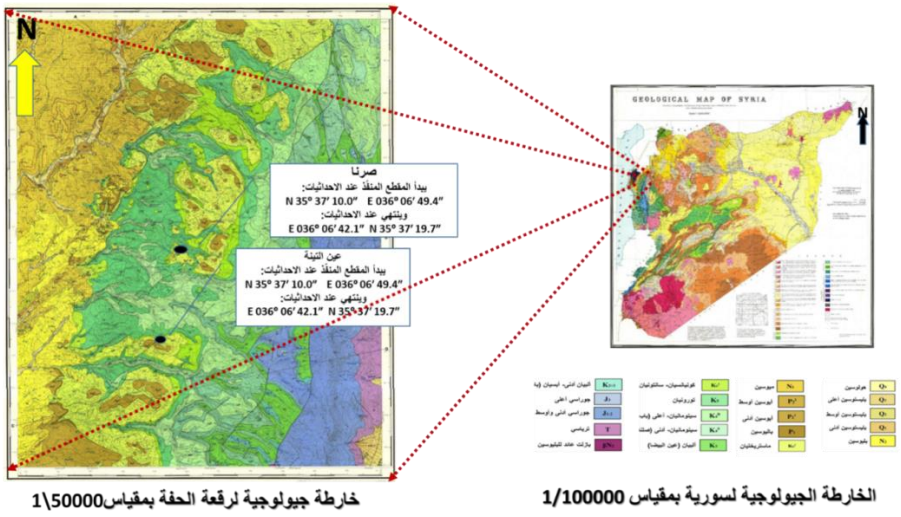
2.1. الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة لتحقيقِ مجموعةٍ من الأهداف:

- تحديد أعمار الرسوبات ضمن مقطعي عين التينة وصرنا من خلال دراسة المحتوى المستحاثي من أنواع المنخربات والنانوفوسيل الكلسية.
- بناء النطاقات الحيوية للكوكوليتات والمنخربات التي تميز الفترة المدروسة في مقطعي الدراسة.
- إجراء ترابط بيوستراتيغرافي مدمج بين نطاقات النانوفوسيل الكلسية ونطاقات المنخربات في مقاطع الدراسة.

2. الموقع الجغرافي والوصف الجيولوجي:

تقع منطقة الدراسة غرب سوريا ضمن رقعة الحفة في القسم الشمالي من السلسلة الساحلية (الشكل. 1).



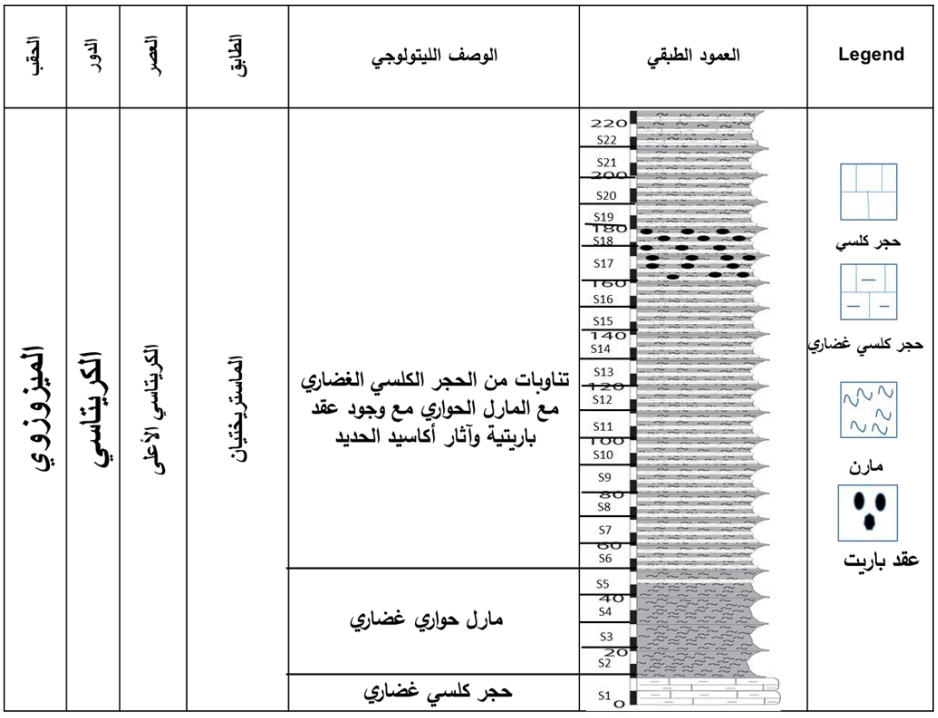
الشكل. 1. الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.

تم اختيار مقطعين للدراسة البيوستراتيغرافية والكمية في هذا العمل وهما مقطعي صرنا وعين التينة.

يقع مقطع صرنا ضمن رقعة الحفة، وقد أشارت عمليات المسح الجيولوجي لتكشفات مهمة من الماستريختيان ضمن منطقة الدراسة ولكن تفتقر لدراسة تفصيلية لتحديد أعمار هذه الرسوبات على مستوى تحت الطابق، إضافة لعدم تحديد الحد بين الماستريختيان وأسفل الباليوجين في المنطقة المدروسة.

يتألف مقطع صرنا ليتولوجياً من توضعاتٍ مكوّنة من حجر كلسي غضاري متوسطِ القساوةِ إلى هشّ تظهرُ عليه آثارُ أكسدةٍ وبسماكةٍ تصلُ حتى 10 م (الشكل. 2).

يعلوهُ توضعاتٍ من المارن الأبيضَ الحاوي على نسبةٍ منَ الغضار وبسماكةٍ تصل حتى 35 م.

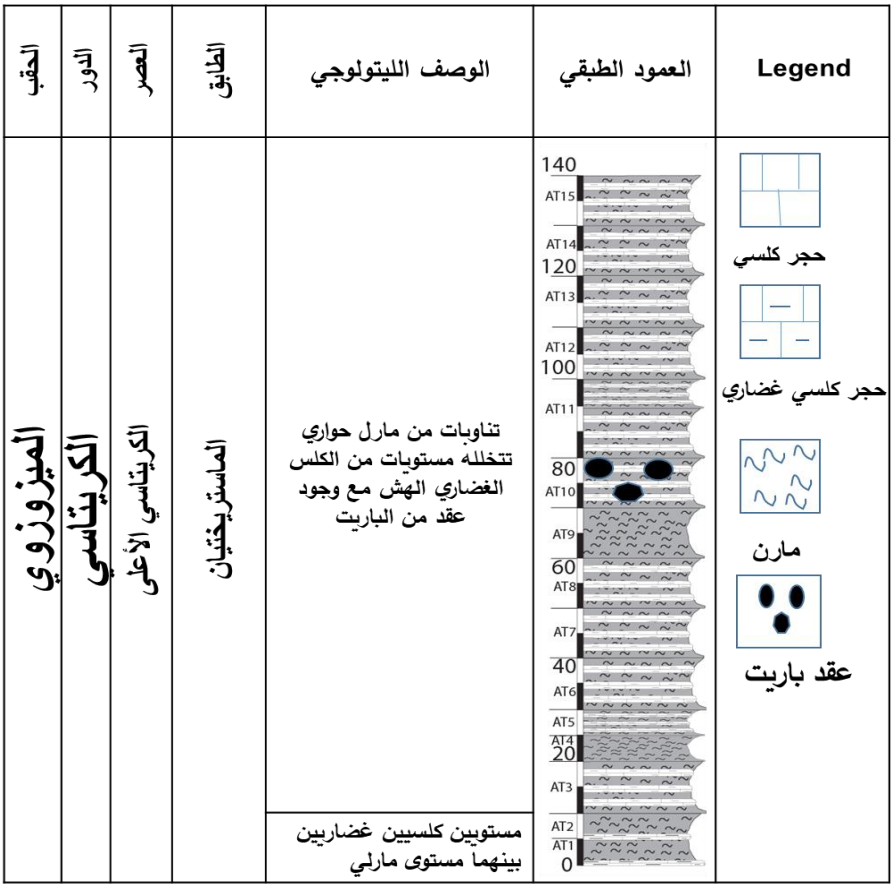


الشكل. 2.الوصف الليتولوجي لمقطع صرنا متضمنا تقسيمه لطبقات وتحديد سماكاتها.

يهيمن على المقطع سماكة من تناوبات من حجر كلسي حوّاري يحوي على نسبة من الغضار مع مستوياتٍ من المارن الحوّاري تصل حتى 170 م، تتخلّلها عِقدٌ من الباريت الكبيرةَ الحجمِ والتي توافق الطبقات S17، S18 (الشكل. 2). تستمرُ هذه التوضعات حتّى أعلى تكشفات المقطع لتصل سماكتهُ الكليّة حتى 220 م.

يوافق القسم الأسفل من مقطع عين التينة توضعات من الحجر الكلسي الغضاري على شكل مستويين يفصلُ بينهما سماكة من المارن وبسماكة حوالي 4 م لكلّ مستوي مارني (الشكل. 3).

تتميزُالطبقات الممتدة اعتباراً من الطبقة At3 حتى At15 بكونها مكونةً من هيمنةِ توضعاتٍ من المارن الحواري الأبيض يتخللهُ مستويات من الحجر الكلسي الغضاري الهشّ متوسطة السماكة يزداد تواترها باتجاه أعلى المقطع مع سماكةٍ إجمالية لهذا المقطع تصل حتى 140م (الشكل. 3).



الشكل. 3. الوصف الليتولوجي لمقطع عين التينة متضمنا تقسيمه لطبقات وتحديد سماكاتها.

3. المواد والطرائق:

يتضمنُ هذا العمل نوعين من الأعمالِ التقنيةِ والّتي تبدأُ بالعملِ الحقلي وتنتهي بالعمل المخبري وتحضير العيّنات للدراسة.

العمل الحقلي: تمَّتحديد تكشفات الماستريختيان في منطقةِ الدراسة بمساعدة الخريطةِ الجيولوجيةِ وتميّيز هذه الرسوبات المتكشفة على السطح من خلال سحنتها الحوارية البيضاء، واختيار مقطعي صرنا وعين التينة ضمن رقعة الحفة.

تمّ دراسة 37 عيّنة منخربات، و21 عيّنة كوكوليتات (22 للمنخربات و11 للكوكوليتات في مقطع صرنا و15 للمنخربات و10 للكوكوليتات) في مقطع عين التينة.

تحضير العينات للدراسات المخبرية:

آلية تحضير عينات المنخربات:

تمّ تحضيرُ العينات للدارسات المستحاثية المجهرية وفق المراحلِ التالية:

1- **مرحلة التفتيت:** تم فيها تفتيت العينات الرسوبية إلى أجزاء صغيرة بواسطة هاون عادي، ومن ثمّ تمَّ نقعها بالماءِ لفترةٍ من الزمن (سبعة أيام).

2 – **مرحلة الغسيل:** تُغسلُ العيّنة باستخدامِ تيّارٍ مائي خفيفٍ للتخلصِ منَ الموادِ الغضاريةِ.

3-**مرحلة التجفيف:** تمَّ تجفيف ناتج الغسيل في المخبر، ثم تم فرزه حسب حجوم حبيباته بواسطة مناخل أقطارها بالتدريج (0.18،0.25، 0.5 ،1 مم).

4 – **مرحلة التنقية:** تم فيها فصل هياكل المنخربات الدقيقة في ناتج الغسيل عن الشوائب الصخرية من خلالعزل المنخربات بإبرة مخصصة لهذا الغرض باستخدام مكبرةنوع (Olympus) ذاتُ القدرةِ التكبيريةِ (X45) حيث توضع في خلايا ميكروباليونتولوجية.

5-**التصنيف:** يتم تحديدُ الأنواعِ العائدةِ لكل جنس باستخدامِ مراجعٍ عالميةٍ (Caron, 1985).

آلية تحضير عينات الكوكوليتات (النانوفوسيل):

نقوم بتحويلعينات النانوفوسيل الكلسية سواء كانت مارنية أو كلسية إلى بودرة ناعمة جداً باستخدام هاون،وتوضع كل عينة في كيس يدون عليه معلومات عن العينة ورقمها مع رمز المقطع المأخوذة منه.

نأخذ أنبوب زجاجي نضع فيه كمية من البودرة ونضيف ماء مقطر مع خضها بشكل متواصل بحيث تتوزع المعلقات الرسوبية ضمن هذا المحلول بشكل متجانس.

يترك الأنبوب لمدة عشر دقائق حتى يتم ترسب المعلقات الكبيرة أسفل الأنبوب ويبقى فقط المعلقات الناعمة جدا من مرتبة الميكرون (النانوبلانكتون) ضمن الماء المقطر.

يسحب قسم من الماء المقطر (نقطة أو نقطتين) الحاوي على معلقات ضمن الأنبوب بواسطة مصاصة، ونضعه على الساترة الزجاجية، ليتم لاحقا تجفيفها.

يتم لصق الساترة الزجاجية على شريحة مجهرية باستخدام بلسم كندا، ثم نضع لصاقة تتضمن رقم العينة، وتصبح جاهزة للدراسة المجهرية بمجهر استقطابي بقوة تكبير X100.

4. النتائج والمناقشة:

4. 1. الدراسة البيوستراتيغرافية:

مقطع صرنا:

بالاعتماد على الدراسة التفصيلية لمحتوى العينات المدروسة من المنخربات البلانكتونية والقاعية، تم تحديد ثلاثة نطاقات حيوية تميز توضعات الماستريختيان في السلسلة الساحلية في مقطع صرنا، وقد استخدمت نطاقات (Barr, 1972) كمرجع لبناء النطاقات في المنطقة المدروسة:

- نطاقات المنخربات:

1- نطاق (*Globotruncanafalsostuarti*):

تمّ تحديد هذا النطاق اعتبارا من أسفل مقطع صرنا في الطبقة S1، حيث سجل ظهوره فيها، في حين تم تحديد حده الأعلى أسفل الطبقة S3 بالظهور الأول للنوع *Gansserinagansseri* (الشكل. 4) يوافق هذا النطاق سماكة من الرسوبات (20م) مكونة من حجر كلسي غضاري في القسم السفلي لهذا النطاق، يتحول لتوضعات مارلية تشغل قسمه الأعلى. يحوي ضمنه على مجموعة واسعة من أنواع المنخربات البلانكتونية التي تميز عمر الماستريختيان الأدنى مثل:

Globotruncanita stuartiformis,Globotruncana ،Globotruncanita stuarti, Globotruncanita conica aegyptiaca,Globotruncana arca,Globotruncana falsostuartiGlobotruncana ventricosa,Globotruncana rosetta,.Abathomphalus intermedius,Contusotruncana plicata, Contusotruncana fornicate, Contusotruncana fornicata contuse,Contusotruncana fornicata calsiformis, Rugoglobigerina rugosa,Rugoglobigerina(Trinitella) scotti,Rugoglobigerina pennyi,Gublerina وبعض الأنواع القاعية مثل:

،cuvillieri,Guembelita cretaceaArchaeoglobigerina blowi.

Bolivinoides draco, Neoflabellina sp., Neoflabellina numismalis, ,.

يعتبر نطاق *Globotruncanafalsostuarti* أول نطاق محدد في الماستريختيان ويوافق القسم السفلي منه حيث استخدم الظهور الأول لنوعه الدال في تحديد الحد السفلي للماستريختيان (Barr, 1972).

تم تحديد هذا النوع اعتبارا من الطبقة الأولى S1، وبالتالي يمثل هذا التحديد استمرار لوجوده حيث يوافق ظهوره الأول طبقات أدنى ستراتيغرافيا من الطبقة S1، ولكنها لا تتكشف على سطح الأرض، وبالتالي لا يمكن تحديد حده الأدنى في مقطع صرنا، بل يعتبر القسم الأدنى من هذا المقطع استمرار لهذا النطاق (الشكل. 4).

2- نطاق (*Gansserinagansserizone*):

يوافق هذا النطاق الطبقات الممتدة بين الطبقتين S7،S3 حيث تم تحديد حده الأدنى بالظهور الأول للنوع الدال لهذا النطاق*Gansserinagansseri*اعتبارامن الطبقةS3 على ارتفاع 20م، في حين يوافق حده الأعلى أعلى الطبقة S7 والذي حدد بالظهور الأول للنوع *Abathomphalusmayaroensis*. على ارتفاع 70م. يوافق هذا النطاق سماكة من الرسوبات مكونة من تتابع توضعات مارلية مع مستويات من الكلس الغضاري والتي تصل حتى 50 م.

تمّ تحديدُ العديد من الأنواع البلانكتونية مثل:

Globotruncana falsostuarti ،Globotruncana rosetta ،Globotruncanita stuarti، Globotruncana aegyptiaca ،Globotruncana ventricosa ،Globotruncanita conica، Contusotruncana fornicata calsiformis ، Rugoglobigerina(Trinitella) scotti ،Gansserina gansseri.

استخدم هذا النطاق من قبل (Barr, 1972)، لتاريخ الرسوبات التي توافق القسم السفلي من الماستريختيان الأعلى.

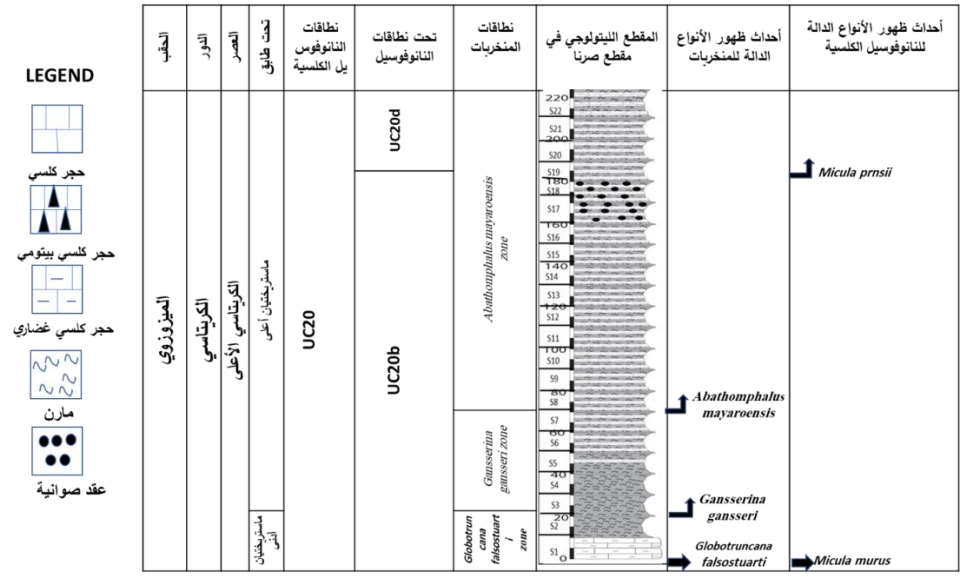
3- نطاق (*Abathomphalus mayaroensis zone*):

يحدد الحد الأدنى لهذا النطاق بالظهور الأول للنوع *Abathomphalusmayaroensis*، اعتبارا من الطبقة (S8) ويمتد حتى أعلى المقطع، حيث لم يحدد الحدث البيولوجي المستخدم في تحديد حده الأعلى وهو الظهور الأول للنوع *P. haknticninoides* حسب (Caron, 1985). استخدم هذا النطاق لتأريخ الرسوبات التي يعود عمرها إلى قمة الماستريختيان الأعلى (Barr, 1972). يتألف هذا النطاق من تتابعات من المارن مع حجر كلسي مارلي هش يحوي على نسبة مهمة من الحوار ويمتد على سماكة 150م من الرسوبات المتكشفة في المقطع (الشكل. 4).

تمَّ تحديد الأنواع البلانكتونية التالية والتي تميز الماستريختيان الأعلى وهي:

Globotruncanita stuarti, Globotruncanita conica,Globotruncanita stuartiformis,Globotruncana arca,Globotruncana falsostuarti,Globotruncana mariei,Globotruncana rosetta ,Rosita contuse,Abathomphalus intermedius,Abathomphalus mayaroensis,Contusotruncana plicata,Contusotruncana fornicate,Contusotruncana fornicata contuse,Contusotruncana fornicate, globulcamerata,Gansserina gansseri,Rugoglobigerina hexacamerata,Rugoglobigerina rugosa, ومن الأنواع القاعية: *Archaeoglobigerina blowi.*

Bolivina incrassatta, Bolivinoides draco, Gaudryina pyramidata (REUSS), Pseudotextularia elegans, Neoflabellina jarvise, Lenticullina gerassimoui, Heterohelix glabrans.



الشكل. 4 النطاقات الحيوية للمنخربات والنانوفوسيل الكلسية لتوضعات الماستريختيان في مقطع صرنا.

- **الكوكوليت:**

قسمت رسوبات الماستريختيان إلى أربعة نطاقات باستخدام أحداث النانوفوسيل الكلسية الدالة بيوستراتيغرافيا في الحوض المتوسطي عالميا (Burnett et al in Bown et al., 1998).

تم في هذا البحث دراسة 11عينة في مقطع صرنا، بالاعتماد على مستحاثات النانوفوسيل الكلسية، والتي أشارت لوجود النوع *Micula murus*اعتبارا من الطبقة الأولى في هذا المقطع (S1)، حيث استخدم هذا النوع لتحديد الحد الأدنى لتحت نطاق UC20 b الموافق للماستريختيان الأعلى حسب Bown et al., 1998.

وقد تمَّ تحديد العديد من الأنواع التي تميز رسوبات الماستريختيان وهي:

Micula murus, Micula swastika, Micula staurophora, Micula prinsii, Watznaueria quadriradiata, Watznaueria barnesae, Watznaueria fossacincta, Watznaueria biporta, Retecapsa crenulate, Retecapsa schizobrachiata, Retecapsa angustiforata, Cylindralithus serratus, uniplanarius sissinghii, Uniplanarius gothicus, Microrhabdulus undosus, Microrhabdulus, Broinsonia signata, Petrarhabdus copulates, Amphizygus brooksii, Arkhangelskiella cymbiformis, Quadrum bengalensis, Neocrepidolithus cruciatus, Chiastozygus trabalis, Staurolithites mielnicensis,, Loxolithus armilla, Uniplanarius trifidus, Tegumentum trabalis, Placozygus cf.p.fibuliformis.

يستمر تحت النطاق UC20b حتى الطبقة S19 حيث تم تسجيل الظهور الأول للنوع *Miculaprnsii*، والذي استخدم لتحديد الحد الأدنى لتحت النطاق UC20d (Bown et al., 1998).

يغيب تحت النطاق UC20c الواقع بين تحت النطاقين السابقين، حيث لم يتم تحديد ظهور النوع الدال المميز لهذا التحت نطاق (*C. kamptneri*) المستخدم لتحديد حده الأدنى (Bown et al., 1998).

حددظهور النوع *Lithraphiditesquadratus* اعتبارا من الطبقة S1، ويستمر بشكل متقطع حتى الطبقة S22 في قمة المقطع مع وجود نادر له في هذا المقطع (الشكل. 4).

استخدم هذا النوع لتحديد نطاق الكوكوليت UC20 الموافق للقسم الأعلى من الماستريختيان (Burnett in Bown et al., 1998).

استخدم تحت النطاق UC20b لتأريخ القسم الأدنى من النطاق الحيوي UC20 الموافق للماستريختيان الأعلى، وبالتالي توافق رسوبات مقطع صرنا قسم من تحت النطاق UC20b والتي تعود زمنيا للقسم السفلي من الماستريختيان الأعلى.

مقطع عين التينة:

حددت الدراسة التفصيلية للمحتوى المستحاثي من المنخربات البلانكتونية والقاعية، وجود نطاقين حيويين يميزان توضعات الماستريختيان في مقطع عين التينة، وبالاعتماد على نطاقات (Barr, 1972) كمرجع لبناء هذه النطاقات في منطقة الدراسة:

1) نطاق (***Globotruncanafalsostuarti***):

تم تحديد وجود النوع *Globotruncana falsostuarti* اعتبارا من الطبقة الأولى في المقطع At1 والذي يمثل استمرار لظهوره، في حين يوافق حده الأعلى أعلى الطبقة At3 على ارتفاع 20 م المحدد بالظهور الأول للنوع (*Gansserinagansseri*) (الشكل. 5).

يوافق هذا النطاق تتابعات رسوبية مكونة من الحجر الكلسي الغضاري مع سماكات كبيرة من المارن الحواري.

لوحظ وجود النوع *Globotruncanafalsostuarti* في جميع طبقات المقطع تقريبا باستثناء الطبقة الأخيرة ويلعب هذا الوجود المستمر لهذا النوع، إضافة لسهولة تحديده على مستوى النوع دورا مهما في تأريخ رسوبات الماستريختيان الأدنى، استنادا للعديد من الأعمال العلمية المرجعية السابقة لحوض البحر المتوسط (Sliter, 1989, Caron, 1978, Barr, 1972).

يعتبر المجال الستراتيغرافي الممتد بين الطبقتين At3/At1 جزء من النطاق الحيوي *Globotruncanafalsostuarti*، ويعود ذلك كونه لم يتم تحديد الظهور الأول لهذا النوع الدال في مقطع عين التينة، بل حدد وجوده اعتبارا من الطبقة الأولى، الأمر الذي يشير لظهوره ضمن مجال ستراتيغرافي أقدم زمنيا يختفي تحت غطاء من الرسوبات

تم تحديد العديد من الأنواع البلانكتونية ضمنه وهي على سبيل المثال: *Globotruncana arca*، *Globotruncanita stuartiformis Contusotruncanafornicata* , والتي تميّز توضعات الماستريختيان الأدنى.

2) نطاق (*Gansserina gansseri zone*):

يبدأ هذا النطاق بالظهور الأول للنوع *Gansserinagansseri*، حيث تم تحديد هذا الحدث أسفل الطبقة At4 على ارتفاع 20م، ويوافق القسم الأسفل من الماستريختيان الأعلى حسب (Barr, 1972). يستمر هذا النطاق حتى الطبقة الأخيرة في قمة المقطع حيث تنتهي تكشفات الماستريختيان في المنطقة (الشكل. 5).

لم يتم تحديد الظهور الأول للنوع الدال *Abathomphalusmayaroensis*المميز للنطاق الحيوي *Abathomphalus mayaroensis zone* والذي استخدم لتأريخ رسوبات قمة الماستريختيان في الحوض المتوسطي (Sliter, 1989, Caron, 1978, Barr, 1972).

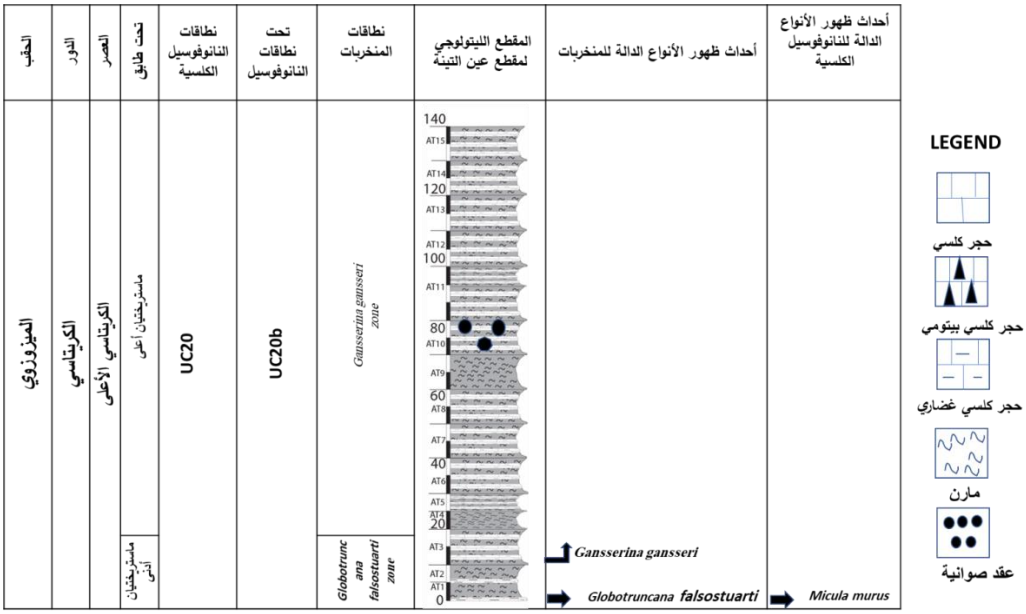
تدل النتيجة السابقة على غياب قمة الماستريختيان الأعلى نتيجة حصول عمليات حت وتعرية أدت لإزالة الرسوبات الحاوية على النوع *Abathomphalus mayaroensis* والمرتبطة ربما بعمليات نهوض محلية في نهاية الماستريختيان ميزت المنطقة المدروسة.

يحوي هذا النطاق على مجموعة واسعة من الأنواع البلانكتونية والقاعية التي تتواجد مع بعضها بشكل متوافق وتميز هذا النطاق ونذكر منها:

Globotruncana falsostuarti, Globotruncana calsiformis, Globotruncana ventricosa,, Globotruncana arca, Globotruncana aegyptiaca, Globotruncanita stuarti, Globotruncanita stuartiformis, Rosita contuse, Gansserina gansseri, Rugoglobigerina rugose, Bolivinoides sp., Pseudotextularia elegans, Nodosaria sp., Lenticullina sp.(REUSS), Heterohelix glabrans (CUSHMAN), Gaudryina sp. (REUSS), Mishillneanas sp., Pentalin sp., Praebulimina aspera, Neoflabellina sp., Anomalina sp., Saracenaria sp.

استخدم الظهور الأول للنوع *R. fructicosa* من قبل (Caron, 1985) في تحديد الحد بين الماستريختيان الأسفل والأعلى، بحيث يقع مباشرة أسفل الحد الأدنى المفترض للنطاق الحيوي ***Abathomphalus mayaroensis zone***).

يغيب أيضا في هذا المقطع النوع *R. fructicosa*، الأمر الذي يؤكد ضرورة استخدام معيار آخر لتحديد أعمار أكثر دقة لرسوبات المقطع من خلال استخدام نطاقات أشمل تمثيلا للفترة المدروسة في سوريا، وبالتالي سيتم الاعتماد على تقسيمات (Barr, 1972) والتي قسمت الماستريختيان لثلاثة نطاقات تميزه في الحوض المتوسطي.



الشكل. 5 النطاقات الحيوية للمنخربات والنانوفوسيل الكلسية لتوضعات الماستريختيان في مقطع عين التينة.

- **الكوكوليتات:**

تم في هذا المقطع دراسة 10 عينات اعتمادا على الكوكوليتات، تغطي كامل المقطع، حيث تم تحديد جميع أشكال الكوكوليتات على مستوى النوع. أشارت الدراسة التصنيفية الهندسية لأنواع الكوكوليتات لوجود 19 نوع في هذا المقطع تميز رسوبات الماستريختيان.

أعطت الدراسة البيوستراتيغرافية باستخدام أنواع الكوكوليتات ظهور النوع *Micula murus* اعتبارا من أسفل المقطع At1 (الشكل. 5). يحدد هذا الظهور تحت النطاق UC20b والذي استخدم لتأريخ الرسوبات العائدة للقسم الأسفل من أعلى الماستريختيان في الحوض المتوسطي حسب الدراسة المرجعية (Burnett in Bown et al., 1998).

يستمر النوع *Miculamurus* بالظهور حتى أعلى المقطع، بالمقابل لم يتم تسجيل ظهور النوعين *Ceratolithoideskampteneri* , *Miculaprinsii*، ونتيجة لذلك لم يتم تحديد تحت النطاقينd ,UC20c المحددين بالظهور الأول للنوعين السابقين حسب التقسيمات النطاقية الأساسية المعتمدة في هذا البحث (Burnett in Bown et al., 1998).

حددظهور النوع *Lithraphiditesquadratus* اعتبارا من الطبقة At1، ويستمر بشكل متقطع حتى الطبقة At15 في قمة المقطع مع وجود نادر له في هذا المقطع.

استخدم هذا النوع لتحديد نطاق الكوكوليت UC20 الموافق للقسم الأعلى من الماستريختيان (Burnett in Bown et al., 1998).

حدد وجود العديد من الأنواع ضمن النطاق السابق وهي:

Micula murus, Watznaueria quadriradiata, Watznaueria barnesae, Retecapsa crenulate, Retecapsa angustiforata, Misceomarginatus pleniporus, Chaistozygus antiquus, Microrhabdulus helicoideus, Staurolithes cf.s.mutterlosei, Nephrolithus frequens, Biscutum magnum, Cylindralithus serratus, Uniplanarius gothicus, Microrhabdulus undosus, Retecapsa crenuiata Petrarhabdus copulates, Amphizygus brooksii, Arkhangelskiella confuse, Lithraphiditesquadratus

توافق النتيجة السابقة، وبمقارنتها مع الدراسات العالمية لأنواع الكوكوليتات السابقة كون مقطع عين التينة يوافق توضعات الماستريختيان الأعلى، في حين تختفي توضعات الماستريختيان الأسفل تحت التوضعات الرسوبية، حيث تختفي الطبقات التي تقع سترتيغرافيا تحت الطبقة الأولى المرفوعة في الحقل.

4. 2. الترابط البيوستراتيغرافي بين مقطعي صرنا وعين التينة:

4. 2. 1. الترابط بين نطاقات المنخربات:

حددت عملية المقارنة البيوستراتيغرافية وجود توافق زمني للحد الفاصل بين نطاقي المنخربات البلانكتونية *Globotruncanitafalsostuarti* و*Gansserina gansseri* في مقطعي صرنا وعين التينة المحدد على ارتفاع 20م في مقطعي الدراسة (الشكل. 6).

يوافق النطاق *Gansserina gansseri* في مقطع عين التينة قسم من نفس النطاق في مقطع صرنا، حيث تم تحديد الحد الأعلى لنطاق *Gansserina gansseri*على ارتفاع 70م في صرنا في حين يستمر هذا النطاق حتى قمة مقطع عين التينة حيث يغيب حده الأعلى في المقطع الأخير نتيجة حصول عملية إزالة لرسوبات القسم الأعلى من الماستريختيان الأعلى، وبالتالي توافق الطبقة الأخيرة في مقطع عين التينة (أعلى الطبقة At15) المجال السترتيغرافي الواقع أسفل الحد الأعلى للنطاق *Gansserina gansseri*

في مقطع صرنا (الشكل. 6).

تبلغ سماكة نطاق *Gansserina gansseri*50م في صرنا في حين تزداد هذه السماكة باتجاه مقطع عين التينة لتبلغ 120م اعتبارا من الطبقة At4 حتى نهاية المقطع، والذي يمثل جزء من هذا النطاق. تشير هذه النتيجة لوجود فرق كبير وواضح في سماكة هذا النطاق الموافق للقسم السفلي من الماستريختيان الأعلى مع تزايد في سماكة أسفل الماستريختيان الأعلى عند الانتقال من مقطع صرنا شمال رقعة الحفة باتجاه مقطع عين التينة في جنوبها.

يشغل القسم الأعلى من نطاق *falsostuartiGlobotruncanita* القسم السفلي في مقطعي صرنا وعين التينة، في حين لم يتم تحديد حده الأدنى في مقطعي الدراسة. يوافق القسم الأعلى من هذا النطاق أعلى الماستريختيان الأسفل حسب (Barr, 1972)، وبالتالي توافق الطبقتين S2, S1 في مقطع صرنا، زمنيا الطبقات At3, At2, At1 في مقطع عين التينة (قمة الماستريختيان الأدنى).

يختفي النطاق *Abathomphalus mayaroensis* الموافق لقمة الماستريختيان في مقطع عين التينة، بالمقابل تم تحديد جزء من هذا النطاق في مقطع صرنا حيث لم يتم تحديد حده الأعلى ضمنه وبسماكة تصل إلى 150م. تقابل هذه السماكة سطح التعرية في قمة مقطع عين التينة حيث أزيلت الرسوبات الموافقة لها زمنيا والتي كانت متوضعة فوق السطح العلوي للطبقة At15 (الشكل. 6).

4. 2. 2. الترابط البيوستراتيغرافي بين نطاقات الكوكوليتات:

أوضحت دراسة أشكال الكوكوليتات على مستوى النوع في مقطعي صرنا وعين التينة، تحديد جزء من نطاق الكوكوليتات UC20 الذي يشغل كامل المقطعين، مع الإشارة لعدم القدرة على تحديد حديه الأدنى والأعلى نتيجة غياب الأحداث التي تميزها.

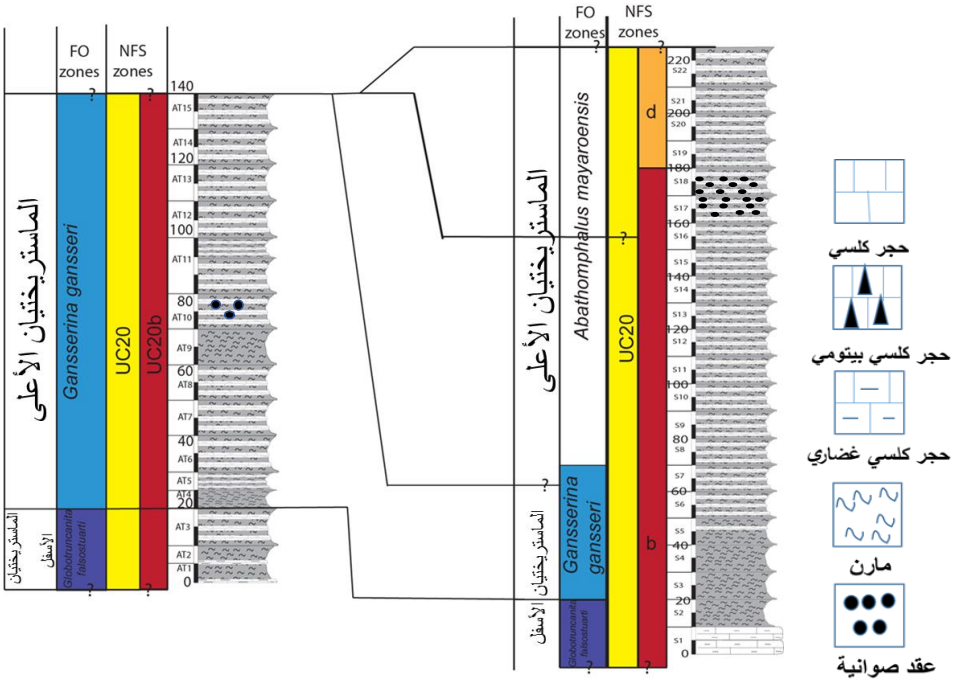
تم تحديد جزء من تحت النطاق UC20b في مقطعي صرنا وعين التينة، حيث يوافق قمة مقطع عين التينة الموافق للسطح العلوي غير المحدد لتحت النطاق UC20b المجال الستراتيغرافي الواقع أسفل الحد السفلي لتحت النطاق UC20d (الشكل. 6).

تم تحديد تحت النطاق UC20d في قمة مقطع صرنا، في حين يغيب تحت النطاق UC20C فيه الواقع بين تحت النطاقين UC20b وUC20d حسب نطاقات (Burnett et al., 1998 &Bown et al., 1998)، بالمقابل يغيب تحت النطاقين السابقين (UC20C، UC20d) في مقطع عين التينة (الشكل. 6).

يرتبط غياب تحت النطاق UC20C بعدم تسجيل ظهور النوع *Ceratolithoideskampteneri* والمرتبط بتغيرات ترسيبية وبيئية أدت إلى إزالة هياكل النوع السابق ضمن رسوبات مقطع صرنا.

تظهر عملية المقارنة البيوستراتيغرافية غياب المجال السترتيغرافي الموافق زمنيا لتحت النطاق UC20b وتحت النطاقين UC20d، UC20C بالكامل في مقطع عين التينة، وبالتالي يوافق كامل مقطع عين التينة المرفوع وبسماكة 140م

بيوستراتيغرافيا طبقات مقطع صرنا الممتدة زمنيا من أسفل المقطع الأخير حتى القسم الأعلى من تحت النطاق UC20b فيه (الشكل. 6).



الشكل. 6. الترابط البيوستراتيغرافي بين نطاقات المنخربات والكوكوليتات في مقطعي صرنا وعين التينة.

4. 2. 3. الترابط البيوستراتيغرافي المدمج:

تم إجراء عملية ترابط بيوستراتيغرافي مدمج باستخدام نطاقات الكوكوليتات والمنخربات في مقطعي صرنا وعين التينة ومقارنتها مع نطاقات الكوكوليتات النموذجية للحوض الغربي للمتوسط المنجزة من قبل (Burnett in Bown et al., 1998)، ونطاقات المنخربات (Barr, 1972).

أظهرت المقارنة البيوستراتيغرافية توافق نطاق الكوكوليت UC20 مع ثلاثة نطاقات للمنخربات وهي:

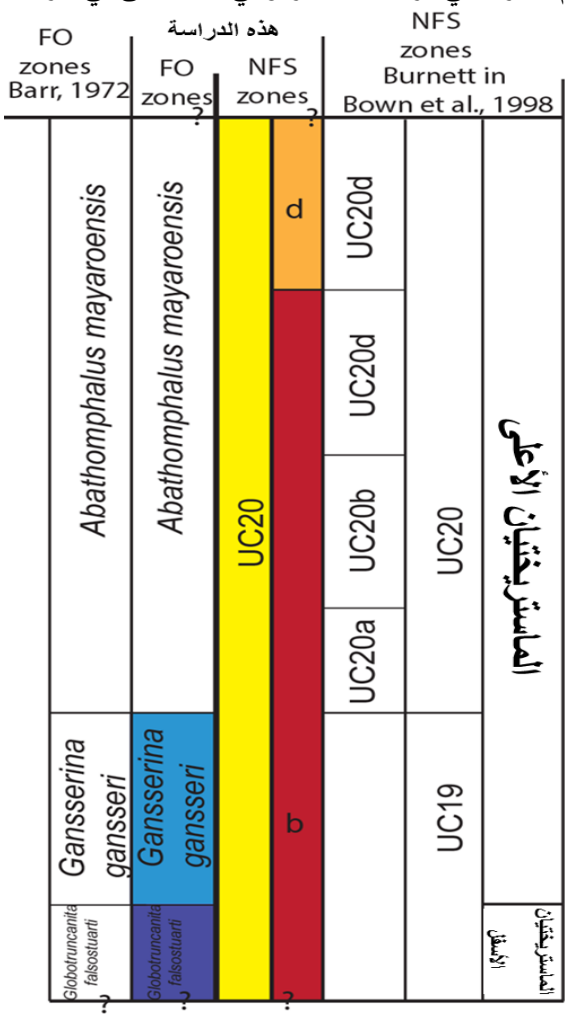
falsostuartiGlobotruncanita،*gansseriGansserina*،*Abathomphalusmayaroensis* في مقطعي صرنا ونطاقات الحوض الغربي للمتوسط (Barr, 1972) (الشكل. 7).

يوافق تحت نطاق الكوكوليتات في منطقة الدراسة القسم العلوي من نطاق المنخربات *Abathomphalusmayaroensis* في الحوض الغربي للمتوسط (Barr, 1972).

لوحظ من خلال المقارنة بين نطاقات الكوكوليتات (Burnett in Bown et al., 1998)، ونطاقات المنخربات (Barr, 1972)، ونطاقات هذه الدراسة، لكون الحد الأدنى لتحت نطاق الكوكوليت UC20b يوافق تقريبا منتصف نطاق المنخربات *mayaroensisAbathomphalus* في الحوض الغربي للمتوسط (Barr, 1972) والذي يوافق القسم الأعلى من الماستريختيان الأعلى، بالمقابل لوحظ امتداد تحت النطاق UC20b في منطقة الدراسة اعتبارا من نطاق المنخربات *falsostuartiGlobotruncanita* الموافق للماستريختيان الأسفل (الشكل. 7).

يمكن تفسير هذه النتيجة بسبب وجود عدم توافق في ظهور النوع الدال*Miculamurus* الذي يحدد تحت النطاق UC20b، ويعود لظهوره بشكل مبكر في القسم الشرقي من الحوض المتوسطي مقارنة مع قسمه الغربي والذي حدد ظهوره الأول ضمن منتصف الماستريختيان الأعلى (الشكل. 7).

تؤكد النتائج السابقة بكون الشروط البيئية كانت أكثر ملاءمة لوجود *Miculamurus* في شرق المتوسط والمرتبطة ربما بوجود اختلافات ترسيبية متعلقة بشكل عام بتغيرات في درجة الدياجينيز والتي كانت أعلى في شرق المتوسط مقارنة مع غربه.



الشكل. 7. الترابط البيوستراتيغرافي المدمج بين نطاقات الكوكوليتات والمنخربات في منطقة الدراسة والحوض الغربي للمتوسط.

تمثل المصطلحات التالية: NFS zones: نطاقات الكوكوليتات.

FO zones: نطاقات المنخربات

5. الاستنتاجات والتوصيات:

تم في هذا البحث إجراء دراسة بيوستراتيغرافية لرسوبات الماستريختيان باستخدام مجموعتين من المستحاثات الميكروباليونتولوجية هما المنخربات والكوكوليتات في مقطعي صرنا وعين التينة في القسم الشمالي من السلسلة الساحلية غرب سوريا.

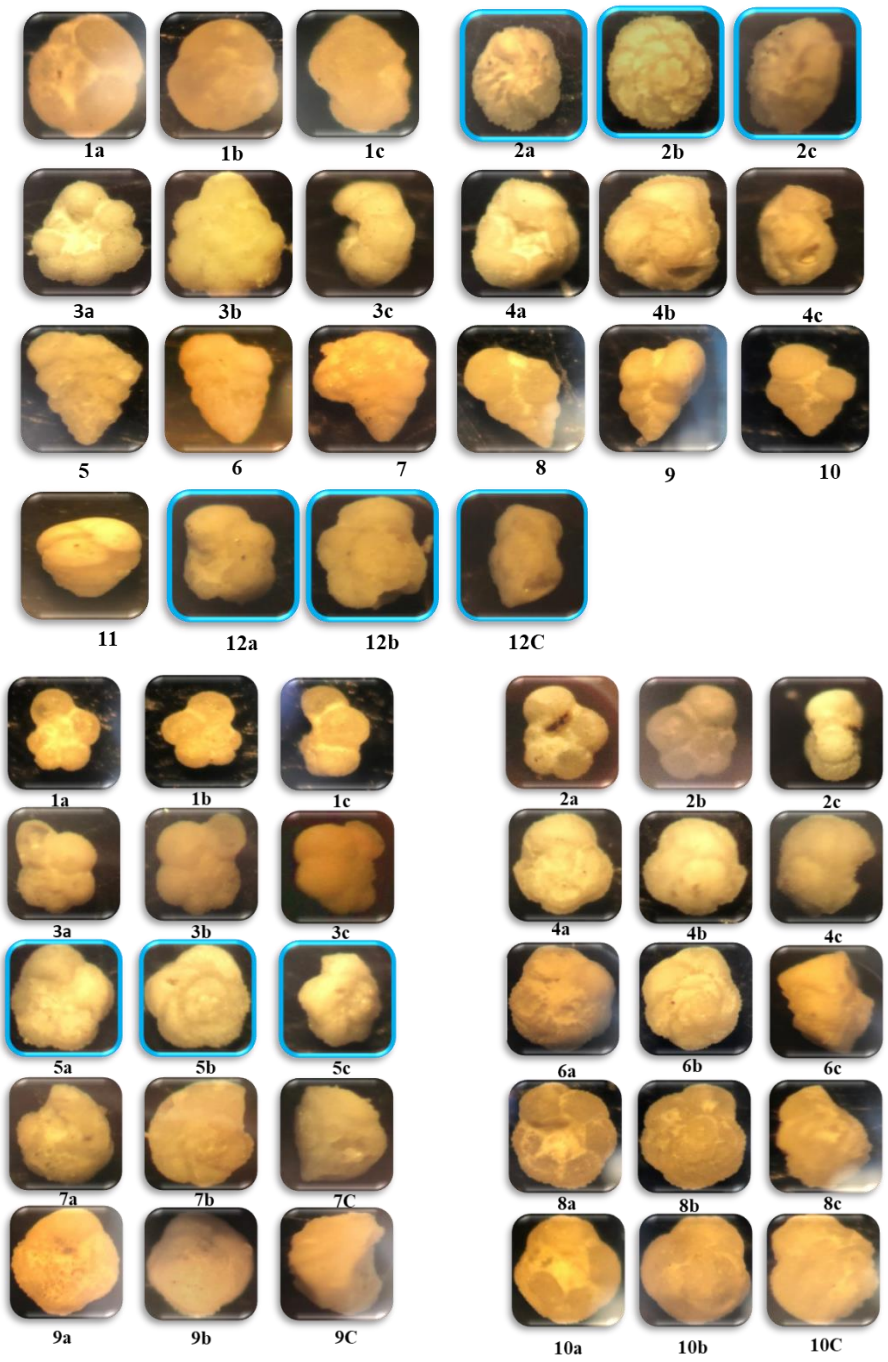
أعطى هذا العمل العديد من النتائج المهمة وهي:

- تم تحديد ثلاثة نطاقات حيوية للمنخربات تميز توضعات الماستريختيان في مقطع صرنا: (نطاق *Globotruncanafalsostuarti*، نطاق *Gansserina gansseri*، ونطاق *Abathomphalus mayaroensis*) توافق المجال الزمني الممتد من أعلى الماستريختيان الأسفل حتى قمة الماستريختيان الأعلى، ونطاقين في مقطع عين التينة (نطاق *Globotruncanafalsostuarti*، نطاق *Gansserinagansseri*) توافق المجال الزمني قمة الماستريختيان الأسفل– أسفل الماستريختيان الأعلى.

- حدد وجود نوع الكوكوليت*Micula murus*اعتبارا من الطبقة الأولى (S1) في مقطع صرنا، مما يشير لامتداد تحت نطاق UC20 b الموافق للماستريختيان الأعلى اعتبارا من أسفل المقطع.
- تم تسجيل الظهور الأول للنوع *Miculaprinsii* فيالطبقة S19 والذي استخدم لتحديد الحد الأدنى لتحت النطاق UC20d.
- يغيب تحت النطاق UC20c في مقطعي الدراسة، حيث لم يتم تحديد ظهور النوع الدال المميز لهذا التحت نطاق (*C. kamptneri*).
- توافق رسوبات مقطعي صرنا وعين التينة جزء من نطاق الكوكوليت UC20 نتيجة ظهور النوع *Lithraphiditesquadratus* المحدد لهذا النطاق اعتبارا من الأسفل حتى القمة.
- لم يتم تحديد النطاق الحيوي*Abathomphalus mayaroensis zone* في مقطع عين التينة، مما يدّل على غياب قمة الماستريختيان الأعلى نتيجة حصول عمليات حتٍ وتعريةٍ أدّت لإزالة الرسوبات الحاوية على النوع *Abathomphalus mayaroensis* والمرتبطة ربما بعمليات نهوض محلية في نهاية الماستريختيان ميّزت المنطقة المدروسة.
- يوافق تحت النطاق UC20 b كامل رسوبات مقطع عين التينة، بالمقابل لم يتم تسجيل ظهور النوعين *Ceratolithoideskampteneri , Miculaprinsii*، ونتيجة لذلك لم يتم تحديد تحت النطاقينUC20c, d في المقطع المدروس.
- لوحظ وجود عدم توافق في ظهور النوع الدال *Miculamurus* الذي يحدد تحت النطاق UC20b، نتيجة ظهوره بشكل مبكر في القسم الشرقي من الحوض المتوسطي مقارنة مع قسمه الغربي.
- يمثل هذا العمل خطوة تتطلب خطوات لاحقة متمثلة بدراسات ترسيبية وجيوكيميائية، إضافة لدراسات القطبية المغناطيسية القديمة لرسوبات الماستريختيان.

اللوحةI: تمثل بعض أنواع المنخربات البلانكتونية المميزة للماستريختيان في مقطع صرنا S درجة تكبير x45

A: وجه سري b: وجه حلزوني c: وجه هامشي

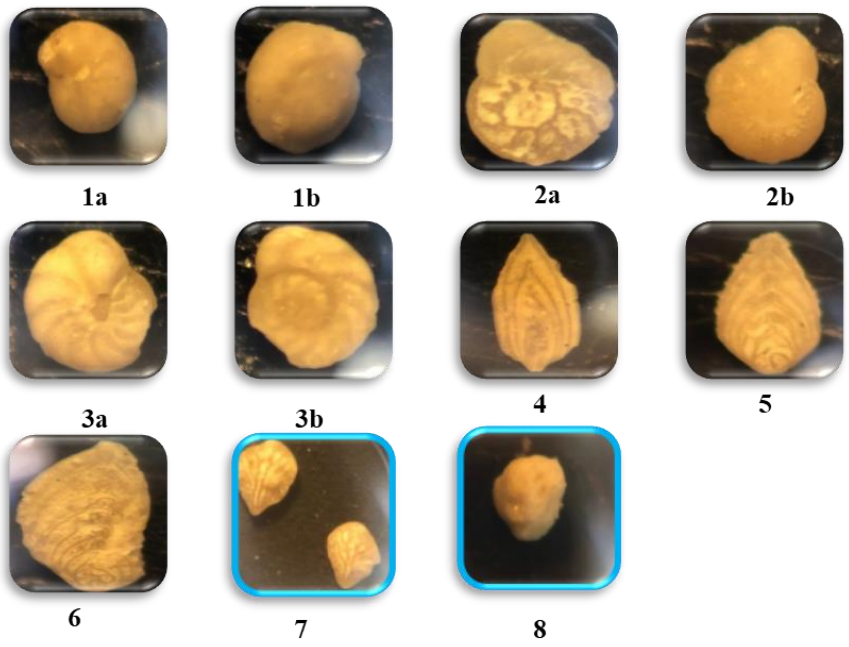


1- *Rugoglobigerina rugosa(S1)*
2- *Archaeoglobigerina blowi(S2)*
3- *Rugoglobigerina hexacamerata(S11)*
4- *Globotruncana mariei(S11)*
5- *Abathomphalus mayaroensis(S11)*
6- *Globotruncana rosettta (S3)*
7- *Globotruncanita stuarti(S11)*
8- *Globotruncana arca(S1)*
9- *Contusotruncana fornicate calsiformis(S3)*
10- *Contusotruncana fornicate(S1)*

اللوحة II: تمثل بعض أنواع المنخرياتالبلانكتونية المميزة للماستريختيان في مقطع صرنا Sدرجة تكبير x45
a: وجه سري b: وجه حلزوني c: وجه هامشي

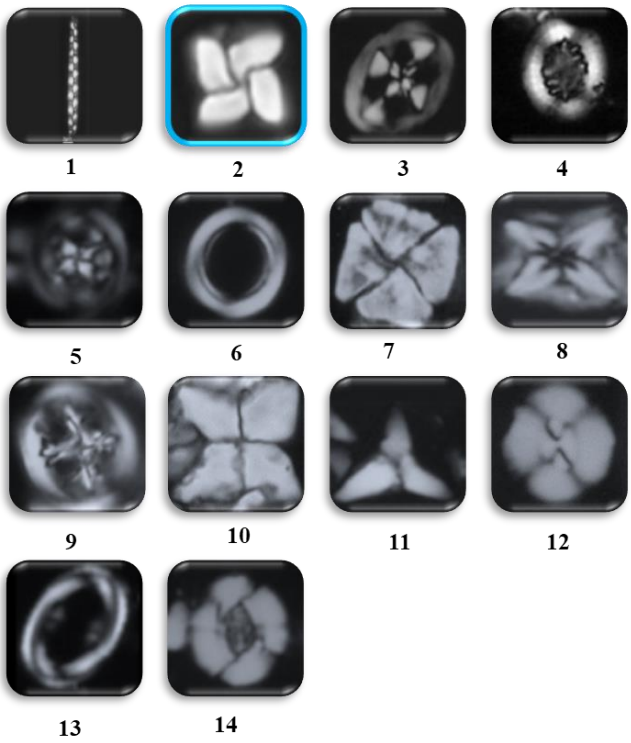
1- *Contusotruncana fornicate globulocamerata(S1)*
2- *Globotruncana falsostuarti(S2)*
3- *Rugoglobigerina pennyi(S2)*
4- *Globotruncanita stuartiformis(S11*
5- *Gublerina cuvillieri(S1)*
6- *Pseudoguembelina costulata(S1)*
7- *Planoglobulina brazoensis(S3)*
8- *Pseudoguembelina costellifera(S1)*
9- *Planoheterohelix globulosa(S1)*
10- *Pseudogumbelina sp.(S1)*
11- *Guembelitria cretacea(S1)*
12- *Gansserina gansseri (S11)*

اللوحة III: تمثل بعض أنواع المنخرياتالقاعية في مقطع صرنا Sدرجة تكبير x45
a: وجه سري b: وجه حلزوني



1- *Gyroidina orbicularis (S1)*
2- *Anomalinooides pinguispinguis (S3)*
3- *Broszenella complanate (S1)*
4- *Frondicularia mucronate (S1)*
5- *Neoflabellina rugosa (S3)*
6- *Neoflabellina sp (S2).*
7- *Bolivinoides draco (S2)*
8- *Gaudryina pyramidata (S5)*

اللوحة IV: تمثل بعض أجناس النانوفوسيل الكلسية (الكوكوليتات) في مقطع صرنا بتكبير x100



1- *Microrhabdulus(S3)*
2- *Micula murus(S3)*
3- *Staurolithites mielnicensis (S3)*
4- *Retecapsa crenulate (S3)*
5- *Chiastozygus trabalis (S3)*
6- *Loxolithus armilla (S3)*
7- *Petrarhabdus copulates (S3)*
8- *Micula staurophora (S3)*
9- *Retecapsa schizobrachiata (S3)*
10- *Uniplanarius gothicus (S3)*
11- *Uniplanarius trifidus (S3)*
12- *Watznaueria barnesiae(S3)*
13- *Placozygus fibuliformis (S3)*
14- *Watznaueria quadriradiat (S3)*

- **قائمة المراجع العربية:**

1- القاضي، م. البب، س. (2002) دراسة ستراتغرافية وبترولوجية لتشكيلات الكريتاسي في جبل الزاوية– سوريا.

2- خراطة، ع،. مخول، ع. ح تركماني، ف. .2011 المذكرة الإيضاحية للخارطة الجيولوجية السورية رقعة زبيدة مقياس 1/50000منشورات المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، دمشق، سوريا.

3- خطيب، ن. (2010) دراسة ميكروباليونتولوجية لتوضعات السينونيان في منطقة دمشق وريفها. رسالة ماجستير، قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، جامعة دمشق.

4- خطيب، ن. (2016) دراسة ستراتغرافية"ميكروباليونتولوجية وسحنية" لتوضعات السينونيان الأسفل في السلسلة التدمرية. رسالة دكتوارة، قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية، ص.210.

5- يوسف، ش.البعلبكي، م. خ. عجميان، ج.& سليمان، ي . B 1979. المذكرة الإيضاحية للخارطة الجيولوجية السورية رقعة الحفة مقياس1/50000 منشورات المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، دمشق، سوريا.

- **قائمة بالمراجع الأجنبية:**

1- **Barr**, F. T.(1972). Cretaceous biostratigraphy and planktonic foraminifera of Libya. Micropaleontology. 18, 1-46.

2- **Bobbi** J. Brace and David K. Watkins. (2014) . Evolution of the calcareous nannofossil genus Biscutum in the middle to Upper Cretaceous North American mid-latitudes. University of Nebraska at Lincoln. 450pp.

3- **Bown**, P.R., Rutledge, D.C., Crux, J,R. ., Gallagher, L.T.(1998). Lower Cretaceous.- In Bown , P.R., ed., Calcareous nannofossil biostratigraphy: 86-102, London (Chapman & Hall).

4- **Burnett,** JA. (1998). Upper Cretaceous. In Bown P (ed) Calcareous nannofossil biostratigraphy. British Micropaleontology Society Publication Series.Chapman & Hall/Kluwer Academic Publishers, London.

5- **Caron**, M. (1985). Cretaceous Planktic Foraminifera, in Bolli, H. M.,Sunders, J. B., and Prech-Nielsen, K. (eds.), Plankton Stratigraphy: Cambridge University Press, Cambridge.

6- **Crux**, 1. A. (1991). Calcareous nannofossils recovered by Lcg I 14 in the Suhantarctic South Atlantic Ocean. Proc. ODP, Sci Results, College Station, TX (Ocean Drilling Program), 114, 155-178.

7- **Hay**, W.W. (2008). Evolving ideas about the Cretaceous climate and ocean circulation. Cretaceous Research 29, 725–753.

8- **Li**, L., Keller, G. (1998). Maastrichtian climate, productivity and faunal turnovers in planktic foraminifera in South Atlantic DSDP sites 525A and 21. Marine Micropaleontology 33, 55–86.

9- **Perch**-Nielsen K (1985) Mesozoic calcareous nannofossils . In: Bolli, Saunders, Perch-Nielsen (eds) Plankton Stratigraphy: Cambridge University Press, Cambridge.

10- **Ponikarov**, V. (1966). Explanatory notes to the geological of Syria (Latakia and Hama sheet), scale 1/200000. Damascus.

11- **Roth**, P.H. (1978). Cretaceous nannoplankton bio-stratigraphy and oceanography of the northwestern Atlantic Ocean. In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 44. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., pp. 731-759.

12- **Sissingh**, W.(1977). Biostratigraphy of Creataceous calcareous nannoplankton. Geologie en Mijbouw 56, 37-65.

13- **Sheldon, E**.,Inson, J., Bown, P. (2010). Late Maastrichtianwarming in the Boreal Realm: Calcareous nannofossils evidence from Denemark. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 295, (2010). 55-75.

14- **Sliter**, W. V. (1989). Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifers examined in thin section. J. Foraminiferal Res.,19.

15- **Thibault**, N., Gardin, S. (2007). The late Maastrichtian nannofossil record of climate change in the South Atlantic DSDP Hole 525A. Marine Micropaleontology 65, 163–184.

16- **Thibault**, N., Gardin, S. (2010). The calcareous nannofossil response to the end- Cretaceous warm event in the Tropical Pacific. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. doi:10.1016 /j.palaeo.2010.02.036.
17- **Thierstein**, H. (1976). Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments. Marine Micropaleontology, 1, 325-362.
18- **Verbeek**, J. W. (1977). Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, Southern Spain and France. - Utrecht Micropalaeont. Bull., 16, 157, Utrecht 1977.