

الدلائل الباليولوجية على التغيرات المناخية والبيئة القديمة خلال العصر الرباعي المتأخر في منخفض بحر النجف، وسط العراق

ثائر جرجيس بني*، بلسم سالم الطواش**

الاستلام 02/08/2010، القبول: 30/01/2011
الكلمات الدالة: العصر الرباعي، التغيرات المناخية، حبوب الطلع واللقاح، منخفض بحر النجف

المستخلص

يعنى هذا البحث بدراسة البيئة والمناخ القديم لمنخفض بحر النجف (وسط العراق) أثناء العصر الرباعي المتأخر وذلك من خلال التحليل الباليولوجي لترسبات موقعين (BN1 و BN2) تم اختيارهما ضمن المنخفض، حيث تم تحليل 23 نموذج من الموقع الأول و 19 نموذج من الموقع الثاني لمعرفة محتوى هذه الترسبات من حبوب الطلع والأبواغ والكائنات البحرية.

بينت النتائج على وجود تغيرات مناخية وبيئية في المنطقة أثناء العصر الرباعي المتأخر، وحددت سبعة أنطقة مناخية في منطقة الدراسة وتمت مقارنتها مع مناطق مجاورة داخل وخارج العراق. تبين أن طبيعة المناخ كانت مطيرة تتخللها فترات جافة غير مطيرة ضمن عمر التتابع المدروس والذي قدر بحوالي 18000 سنة قبل الحاضر. كذلك تبين من خلال هذه الدراسة وصول المياه البحرية إلى هذه المنطقة من خلال الاخوار والقنوات المائية في بداية الهولوسين نتيجة تأثرها بالطغيان البحري العالمي، استناداً إلى ظهور أعداد لا بأس بها من الكائنات البحرية من ذوات السوطين.

PALYNOLOGICAL EVIDENCES ON PALEOCLIMATE AND PALEOENVIRONMENTAL CHANGES DURING LATE QUATERNARY OF BAHR AL-NAJAF DEPRESSION, CENTRAL IRAQ

Thair J. Benni and Balsam S. Al-Tawash

ABSTRACT

This paper is concerned with the study of the paleoclimate and paleoenvironmental changes of Bahr Al-Najaf Depression during Late Quaternary; using palynological analysis for the sediments. Samples were collected from two sites (BN1 and BN2), which were chosen in the depression; where 23 and 19 samples were collected from the first and second locations, respectively and studied to determine their content of pollens, spores and marine organisms (Dinoflagellates).

The study revealed climatic and environmental changes in the area during Late Quaternary and seven climatic zones were determined in the studied sequence and correlated with other areas in and outside of Iraq. The climate was pluvial with intervening dry periods in the 18000 years; B.P.

The study indicated as well, some marine effects on the studied area on the commencement of Holocene due to the global transgression. This is based on the presence of marine organisms, (Dinoflagellates).

* رئيس جيولوجيين أقدم، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ص.ب. 986، علوية، بغداد، العراق

** أستاذ مساعد، قسم علم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد

المقدمة

يغطي العصر الرباعي فترة زمنية تقارب 1.8 مليون سنة الأخيرة، وهذه الفترة الزمنية لها عدة مظاهر تتطلب الملاحظة الدقيقة عند دراسة الطباقية الحياتية لها، حيث تميز هذا العصر بدورات مناخية منها دورات جليدية باردة تعقبها دورات ما بين الجليدية دافئة، وكل دورة من هذه الدورات لها من واحد إلى ثلاث تذبذبات مناخية تسمى Stadials and Interstadials ذات فترات زمنية أقل نسبياً من الدورات المناخية المذكورة (Mudie and Harland, 1996). إن التغير المناخي له التأثير المباشر وغير المباشر على البيئات والعمليات الرسوبية والتوزيع النباتي، لذلك فإن كمية حبوب الطلع والأبواغ العائدة للنباتات تعتمد على العوامل المناخية، وإن الدراسات البيئية تبني على قدر معرفتنا بهذه العمليات وعلى تمييز نتائجها في السجل الرسوبي (Kiage, 2006). إن منخفض بحر النجف الذي يقع ضمن نطاق السهل الرسوبي العراقي وفي الحافة الشمالية الغربية منه مغطى بترسبات العصر الرباعي بسمك يتراوح من (10 - 20) متر (Yacoub et al., 1981). هذا المنخفض تأثر أيضاً بالتغيرات المناخية التي حدثت في العصر الرباعي والتي أدت بالتالي إلى تنوع النباتات والأشجار والبيئات الرسوبية والمعدنية في المنخفض. يهدف هذا البحث إلى دراسة التغيرات المناخية والبيئية القديمة التي مرت بها منطقة بحر النجف خلال العصر الرباعي المتأخر اعتماداً على التحليل والتفسير الباليولوجي (حبوب الطلع والأبواغ) والكانات البحرية.

منطقة الدراسة

يقع منخفض بحر النجف على بعد 5 كيلومترات إلى الجنوب والجنوب الغربي من مدينة النجف، وسط العراق وهو عبارة عن منخفض طوبوغرافي يقع بين خطي طول $44^{\circ} 25' E$ - $43^{\circ} 40'$ وخطي عرض $32^{\circ} 10' N$ - $31^{\circ} 40'$ ويمثل مساحة تقدر بحوالي 360 كم²، حيث ينحصر بين الصحراء الغربية العراقية والسهل الرسوبي لوادي الرافدين (شكل 1).

الوضع الجيولوجي

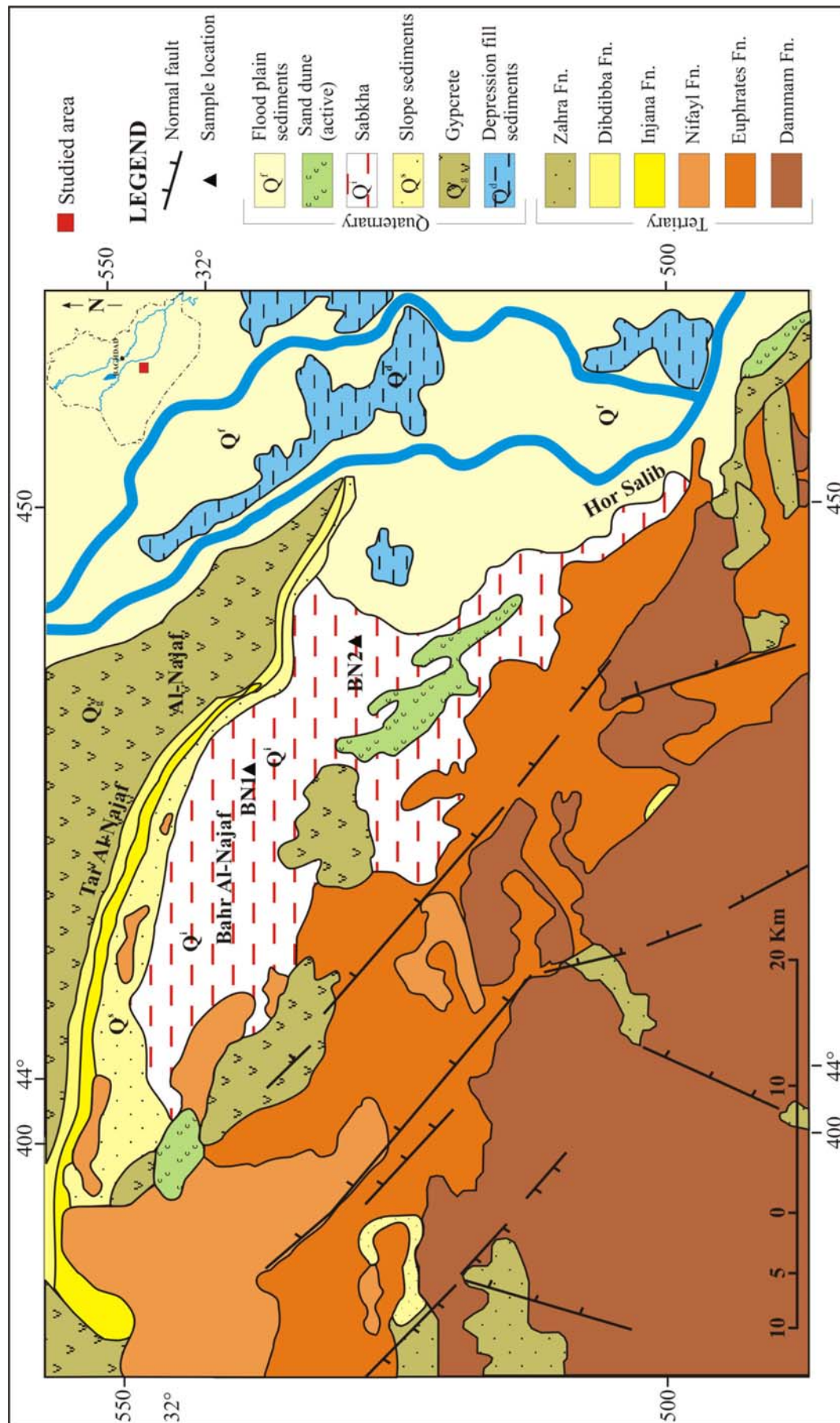
تركيبياً، تقع منطقة الدراسة في الرصيف غير المستقر للصفحة العربية ضمن نطاق السهل الرسوبي في الحافة الشمالية الغربية منه والتي تحاذي الرصيف المستقر من الجهة الغربية، حيث نطاق السلطان - الحضر (Al-Kadhimi et al., 1996). تمثل رواسب العصر الرباعي الجزء الأكبر من ترسبات المنطقة والتي هي جزء من ترسبات نطاق السهل الرسوبي التي تتأثر بمناطق بالحركات التكتونية الحديثة المستمرة بالهبوط مع استمرار امتلاء الحوض بالترسبات النهرية وغيرها (Buday and Jassim, 1987).

بحر النجف منخفض طوبوغرافي مغلق يحده من الجهة الشمالية منحدر شديد يصل ارتفاعه العمودي ما بين (30 - 50) متر يسمى طار النجف، أما حدوده الغربية فهي مكاشف تكوينات النفال والفرات والدامم والتي هي جزء من الحدود الشمالية الشرقية للصحراء الغربية، حيث إن الميل العام لطبقات هذه التكوينات باتجاه شمال شرق وارتفاع الأرض فيها بحدود 50 متر فوق مستوى سطح البحر، حدوده الشرقية هي ترسبات السهل الفيضي لنهر الفرات التي تعد جزءاً من ترسبات السهل الرسوبي لوادي الرافدين (شكل 1).

الوحدات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة هي الوحدات التراكمية والتي تمثل مليء المنخفض بالترسبات وخاصة الكثبان الرملية والنبخ، أما ذات الأصل النهرية فهي ترسبات الطين والطين والطين والغرين (Alluvium sediments). الوحدات التعرؤية تمثل التعرية الجانبية والحت العامودي الذي يؤدي إلى الانقطاع في الأكتاف الطبيعية وتكون مراحل السهل الفيضي. إن قنوات الإرواء في المنخفض هي نتيجة العامل البشري وهذه القنوات القديمة حفرت من قبل الإنسان لاستعمالاته المختلفة في الزراعة والري والسقي.

أسلوب العمل

لغرض تنفيذ الدراسة الباليولوجية تم اختيار مقطع مكشوف لأحد المقالع في منطقة الدراسة يحتوي على تتابعات رسوبية للعصر الرباعي بعمق ستة أمتار عن سطح الأرض، وبعد تنظيف السطح المعرض للتجوية تم جمع 23 نموذج وبفترة من (20 - 25) سم بين نموذج وآخر. اختير موقع آخر تم فيه استخدام الحفار اليدوي (Auger) ومن نوع Split spoon للحفاظ على لباب غير مخلخل وتم اختراق عمق 2.75 متر واختيار 19 نموذج من اللباب المستخرج وبواقع (10 - 15) سم، ما بين نموذج وآخر.



شكل 1: خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة مع موقع مقطعي جمع النماذج في منخفض بحر النجف (محورة عن 1994، Barwary and Slewa)

يتكون العمود الرسوبي للموقعين من طبقات طينية و غرينية ورملية تحتوي على بلورات من الجبس ثانوي المنشأ، والشكلين (2 و 3) يوضحان التتابع الطباقى والوصف الليثولوجي مع مواقع اختيار النماذج في العمود الرسوبي لكلا الموقعين. عولجت العينات مختبرياً حسب طريقة التحضير المعدة من قبل (Bars and Willams 1974)، بعدها درست الشرائح الزجاجية تحت المجهر الضوئي المستقطب نوع Leitz Laborlux 11 Pol بقوة تكبير 40X و 25X، ثم صنفت المجاميع وعولجت إحصائياً وصورت حيوب الطلع والأبواغ والسوطيات والطحالب باستخدام المجهر من نوع الـ Olympus والكاميرا من نوع 35 AD وباستخدام عدسة قوة تكبير 40X.

الوصف	الصخرية	رقم النموذج	العمق (سم)
أطيان الى أطيان غرينية، بنية فاتحة، قليل من حبيبات الجبس الثانوي مع قطع من أجزاء صدفية	1- 2- 3- V V V V	1- 2- 3-	70
	4- 5- V V V V	4- 5-	
	6- 7- 8- V V V V	6- 7- 8-	
أطيان غرينية، بنية رمادية، بقع صدفية صغيرة، قليل من بلورات صغيرة من الجبس الثانوي مع جذور نباتية	9- 10- 11- V V V V	9- 10- 11-	140
	12- 13- V V V V	12- 13-	
	14- 15- 16- V V V V	14- 15- 16-	
غرين الى اطيان غرينية، بنية باهتة الى بنية رمادية، وجود جبس ثانوي بشكل رئيسي في الطبقات العليا	17- 18- 19- V V V V	17- 18- 19-	210
	20- 21- 22- V V V V	20- 21- 22-	
	23- 24- 25- V V V V	23- 24- 25-	
تناوب لطبقات من الاطيان الغرينية ذات اللون البني الفاتح مع طبقات رملية هشة ذات اللون الرمادي الفاتح، حبيبات قليلة من الجبس الثانوي، محتوي عالي من حبيبات المايكا الممزوجة مع الرمل	26- 27- 28- V V V V	26- 27- 28-	280
	29- 30- 31- V V V V	29- 30- 31-	
	32- 33- 34- V V V V	32- 33- 34-	
رمال هشة، رمادية غامقة، رطبة، تحتوي على مايكا	35- 36- 37- V V V V	35- 36- 37-	350
	38- 39- 40- V V V V	38- 39- 40-	
	41- 42- 43- V V V V	41- 42- 43-	
أطيان غرينية مع غرين طيني، بنية رمادية وبقع صدفية، رطبة	44- 45- 46- V V V V	44- 45- 46-	420
	47- 48- 49- V V V V	47- 48- 49-	
	50- 51- 52- V V V V	50- 51- 52-	
غرين الى غرين طيني، بني شاحب الى بني رمادي مع قليل من الصدا	53- 54- 55- V V V V	53- 54- 55-	490
	56- 57- 58- V V V V	56- 57- 58-	
	59- 60- 61- V V V V	59- 60- 61-	
أطيان غرينية، بنية باهتة، بقايا نباتية مع القليل من الاجزاء الصدفية	62- 63- 64- V V V V	62- 63- 64-	560
	65- 66- 67- V V V V	65- 66- 67-	
	68- 69- 70- V V V V	68- 69- 70-	
أطيان الى أطيان غرينية، بنية مخضرة	71- 72- 73- V V V V	71- 72- 73-	595
	74- 75- 76- V V V V	74- 75- 76-	
	77- 78- 79- V V V V	77- 78- 79-	



شكل 2: التتابع الطباقى لترسبات العصر الرباعي للموقع BN1 في منخفض بحر النجف

الوصف	الصخرية	رقم النموذج	العمق (سم)
غرين طيني، رمادي بني، يحتوي على مايكا مع قطع قليلة من بلورات الجبس الثانوي	V V	1	40
	V V	2	
		3	
رمال الى رمال غرينية، رمادية فاتحة، ناعمة، غنية بالمواد العضوية وتحتوي على المايكا		4	80
		5	
		6	
غرين الى غرين طيني، بني فاتح، رطب، غني بالمواد العضوية، يحتوي على المايكا مع بقع صدفية وصبغة صفراء بنية		7	120
		8	
		9	
تتأوب بين الأطيان الى الأطيان الغرينية، بنية رمادية، بقع مصدنة، قليل من جذور نباتية، رطبة		10	160
		11	
		12	
طين الى طيني غريني مع قليل من الرمال، بني رمادي الى بني باهت، بقع مصدنة، رطبة مع بلورات قليلة الصلابة للجبس الثانوي	V V V V	13	200
	V V V V	14	
	V V V V	15	
أطيان الى أطيان غرينية، بنية فاتحة الى بنية رمادية (رطبة) مع بقع مصدنة صغيرة		16	240
		17	
		18	
أطيان الى أطيان غرينية، بنية باهتة، لدنة مع بقع صدفية متوسطة الصلابة		19	280



رمل



غرين



أطيان



أطيان غرينية



جبس

شكل 3: التتابع الطباقى لترسبات العصر الرباعي للموقع BN2 في منخفض بحر النجف

النتائج

اعتمد في وصف حبوب الطلع والأبواغ حسب ما جاء في:

Jansonias and Hill (1978); Moore and Webb (1978); Hoorn (1994) and Kiage (2006)

وعلى تحديد العائدية النباتية فقد تم الاعتماد على دراسات:

El-Moslimany (1987) Barnett (1989); Hoorn (1994) and Kiage (2006)

وفي وصف الطحالب اعتمدت دراسة:

Barnet (1989) and Batten (1996)

أما في وصف متكيسات ذوات السوطين فقد اعتمدت دراسات:

Harland (1983); McMinn (1992); Head (1993); Mudie and Harland (1996) and Pospelova et al. (2008)

فيما يأتي وصف لأهم الأنواع التي تم تمييزها في الموقعين BN1 و BN2، ضمن ترسبات العصر الرباعي المتأخر في منخفض بحر النجف، مع النسب المئوية لوجودها في العمود الرسوبي في كلا الموقعين، وكما هي موضحة في الجدولين (1 و 2) مع العائدية النباتية لها:

■ **حبوب طلع أشجار الصنوبر (Pinus)** (شكل 4، صور 1، 2 و 3)
حبوب طلع ثنائية الكيس، ترتبط الأكياس بالجسم المركزي، يوجد على جذران الأكياس زخرفة شبكية، يتراوح حجمها من (35 - 65) ميكرون. تعود حبوب الطلع إلى نباتات أشجار الصنوبر وتظهر بعدد وفير في كلا الموقعين. توجد هذه الأشجار في المناطق المرتفعة معتدلة البرودة، حيث إن وجودها يعطي دليل على بيئة مطيرة وباردة إلى معتدلة الرطوبة. توجد حبوب الطلع هذه على طول العمود الرسوبي تقريباً للموقعين، حيث تبلغ أعلى نسبة لها 81% في الموقع BN1 على عمق 385 سم، وأعلى نسبة لها في الموقع BN2 بلغت 76% على عمق 178 سم.

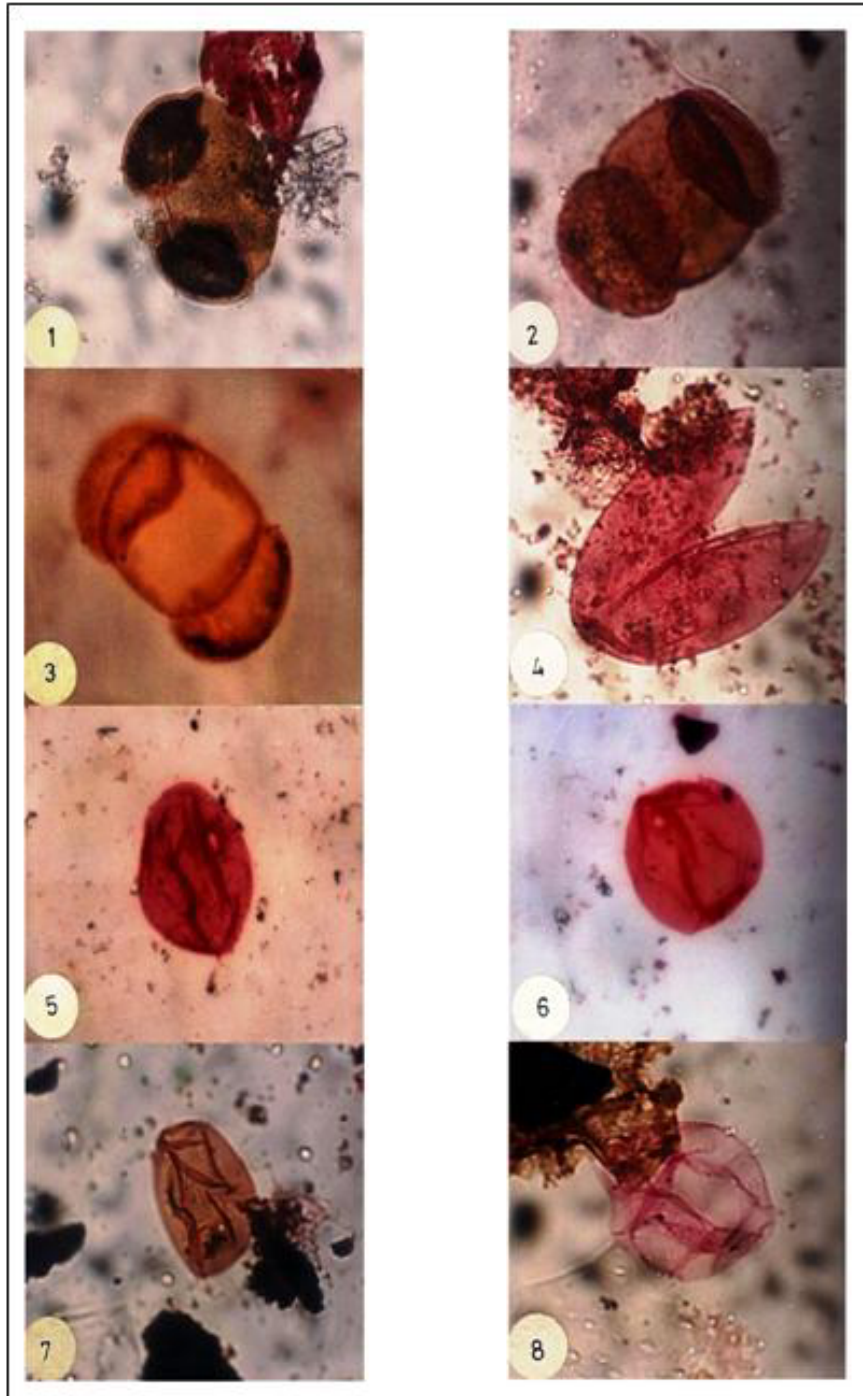
■ **حبوب طلع الحشائش (Graminae)** (شكل 4، صور 5، 6، 7 و 8 و شكل 5، صورة 1)
حبوب طلع كروية الشكل إلى بيضاوية أحادية الثقب والذي يكون على شكل دائري محاط بتثن سميك، غالباً ما توجد على جدارها بعض الطيات والأكرزين منتفخ، تظهر فيه بعض الطيات الثانوية. العائدة النباتية لهذه الحبوب كبيرة وواسعة تتراوح من الحشائش المختلفة إلى نباتات الذرة والحنطة وأحجامها مختلفة وذات تباين واسع يتراوح من أقل من 35 ميكرون إلى 90 ميكرون. هذه النباتات توجد في المناطق التي يكثر فيها المطر صيفاً وشتاءً، أي في البيئات الرطبة والدايفة. توجد حبوب الطلع بأنواعها المختلفة على طول العمود الرسوبي وبنسب مختلفة في كلا الموقعين تقريباً. أعلى نسبة لها في الموقع BN1 تبلغ 49% وعلى عمق 310 سم، أما في الموقع BN2 فإن أعلى نسبة لها تصل إلى 36% على عمق 187 سم.

■ **حبوب طلع الأعشاب (Chenopodiaceae)** (شكل 5، صور 2، 3 و 4)
حبوب طلع كروية الشكل وذات جدار مشيد واضح متعدد الثقوب وذات توزيع غير منتظم وقد يصل عدد هذه الثقوب إلى الأربعين، قسم منها مفتوح والآخر مغلق بغشاء رقيق، حجمها صغير يتراوح من (20 - 30) ميكرون. تعود حبوب الطلع لنباتات الأعشاب التي تعيش في الجو البارد والجاف أو قليل المطر جداً. أعلى نسبة لها في الموقع BN1 تبلغ 28% على عمق 545 سم وبنسبة 15% على عمق 10 سم. أما في الموقع BN2 فإن أعلى نسبة لها 60% على عمق 213 سم و 33% على عمق 7 سم وتخفي في أعماق أخرى. تستخدم حبوب الطلع هذه كدليل جيد على بيئة باردة وجافة قليلة المطر.

■ **حبوب طلع أشجار النخيل (Palmaepollenites)** (شكل 5، صور 5، 6، 7 و 8)
حبوب طلع أحادية الأخدود، بيضاوية الشكل، الأخدود لا يصل إلى الحافة الخارجية ويكون ضيق في الأطراف وواسع في الوسط. البعض منها قد يحوي على نتوءات على الجدار الخارجي تظهر على شكل أشواك. تعود حبوب الطلع هذه إلى نباتات أشجار النخيل، شخصلت في هذه الدراسة ووجدت على أعماق مختلفة في العمود الرسوبي للموقعين وبنسب متفاوتة تخفي أحياناً في أجزاء أخرى. أعلى نسبة لها بلغت 18% على عمق 170 سم في الموقع BN1، وبلغت أعلى نسبة لها 9% في الموقع BN2، على عمق 15 سم. المناخ السائد لهذه الأشجار هو الحار والجاف قليل المطر، تنمو في المناطق المنخفضة وقرب مصبات الأنهار. إن النسب القليلة التي ظهرت في هذه الدراسة لا يمكن مقارنتها بما هو موجود حالياً من أشجار النخيل في المنطقة.

■ **حبوب طلع الكونفولوشيا (Convolusia)** (شكل 6، صورة 1)
حبة طلع ثلاثية الأخاديد، شبه كروية، مشيدة الجدار وذات سمك مع وجود زخرفة، يصل حجمها إلى حوالي 40 ميكرون، تعود إلى نباتات الأعشاب التي تنمو في الترب الرملية في صحارى السعودية والعراق وإيران وشمال إفريقيا وتمتد إلى الوقت الحاضر. تظهر بنسب قليلة في العمود الرسوبي للموقعين وفي أماكن محددة منهما، بلغت نسبتها 0.7% في الموقع BN1 على عمق 545 سم وفي الموقع BN2 بلغت نسبتها 1.4% عند العمق 213 سم.

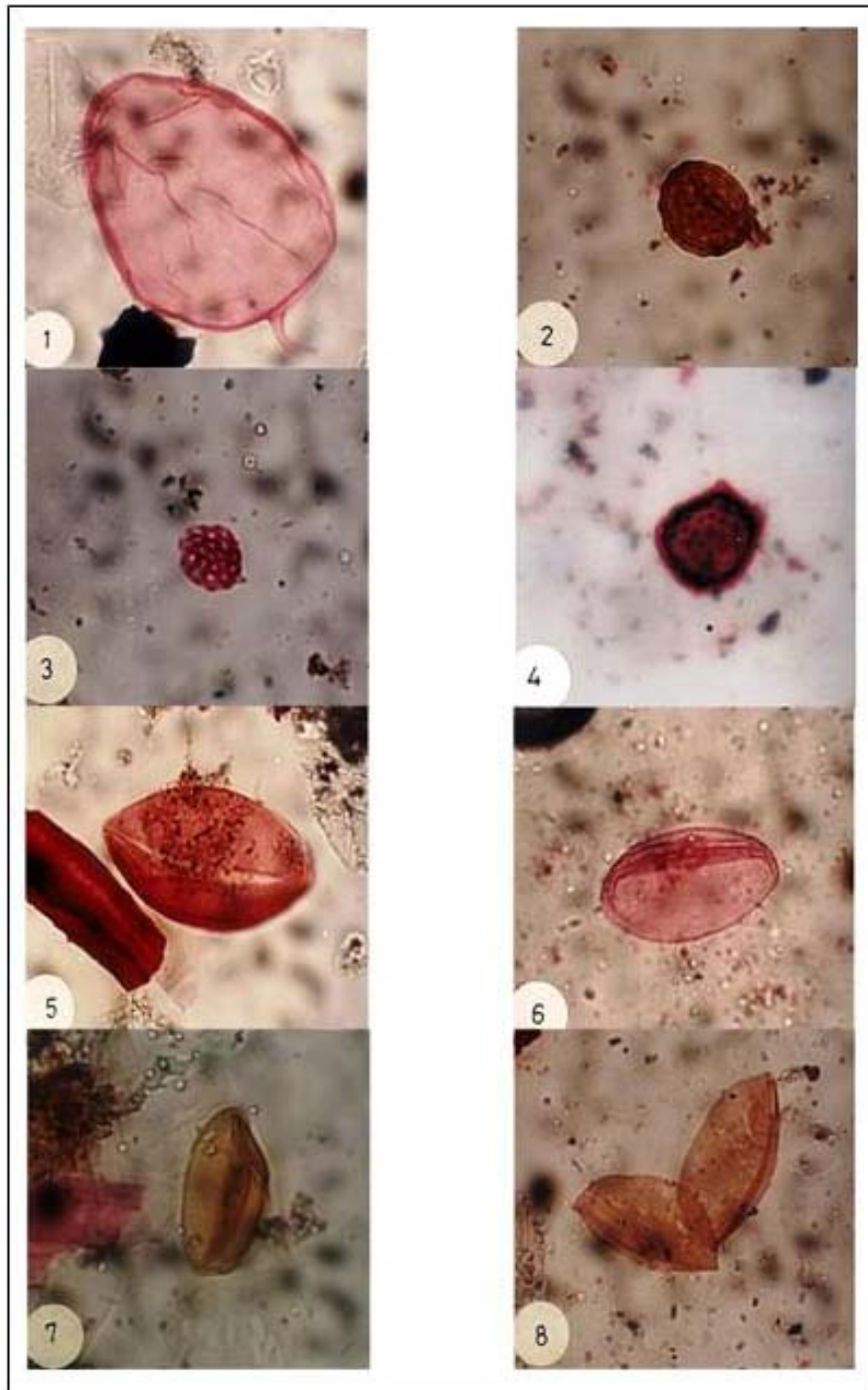
■ **حبوب طلع المالفيشيا (Malvaceae)** (شكل 7، الصورتين 7 و 8)
حبوب طلع كروية الشكل ذات أشواك بارزة على الجدار الخارجي، ثلاثية الأخاديد وذات حجم يتراوح من (15 - 25) ميكرون. تعطي دليلاً على المناخ الدافئ إلى الجاف قليلاً. حسب (Barreda 1993) فإنها ذات عمر يمتد من الأوليغوسين - المايوسين إلى الوقت الحاضر. تظهر فقط في الموقع BN1 بنسبة 3.4% على عمق 87 سم.



شكل 4: حبوب طلع مصورة بقوة تكبير $1000 \times$

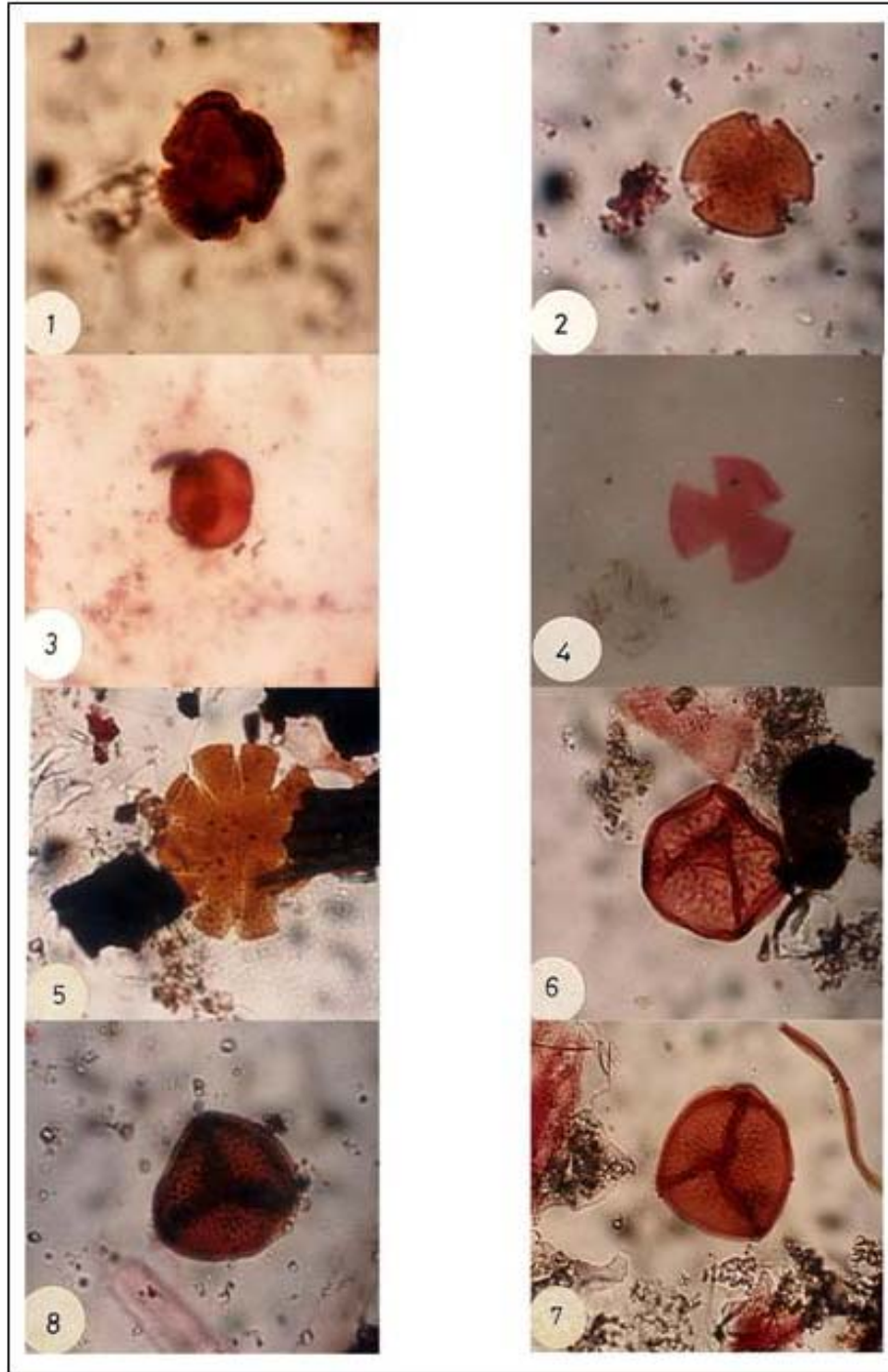
- 1- *Pinuspollenites labdacus*
- 2- *Piceapollenites* sp.
- 3- *Pinuspollenites labdacus*
- 4- *Juniperas* type
- 5- *Graminidites media*
- 6- *Graminidites media*
- 7- *Monoporites annulatus*
- 8- *Graminidites* sp.

- Sample 19/4.65 m in BN1 (23,108)
- Sample 20/4.90 m in BN1 (21,127)
- Sample 9/1.17 m in BN2 (19,147)
- Sample 20/4.90 m in BN1 (16,136)
- Sample 4/ 4.2 m in BN2 (12,120)
- Sample 14/1.87 m in BN2 (6,127)
- Sample 20/4.90 m in BN1 (2,107)
- Sample 7/1.50 m in BN1 (13,125)



شكل 5: حبوب طلع مصورة بقوة تكبير $1000 \times$

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1- <i>Graminidites</i> sp. | Sample 7/1.50 m in BN1 (3.5,136) |
| 2- <i>Chenopodipollis multiplex</i> | Sample 20/4.90 m in BN1 (15,118) |
| 3- <i>Chenopodiaceae</i> sp. | Sample 15/3.65 m in BN1 (19,119) |
| 4- <i>Chenopodipollis multiplex</i> | Sample 17/2.33 m in BN2 (2,124) |
| 5- <i>Palmaepollenites</i> sp.1 | Sample 19/4.65 m in BN1 (3,139) |
| 6- <i>Palmaepollenites</i> sp.2 | Sample 23/5.65 m in BN1 (14,92) |
| 7- <i>Palmaepollenites</i> sp.3 | Sample 2/30 cm in BN1 (16,126) |
| 8- <i>Palmaepollenites</i> sp.4 | Sample 15/3.65 m in BN1 (9,101) |



شكل 6: حبوب طلع وابواغ مصورة بقوة تكبير $\times 1000$

1- *Convolvulus* sp.

2- *Tricolpate* sp.1

3- *Tricolpate* sp.2

4- *Artemisia* sp.

5- *Stephanocolpate* sp.

6- *Sphagnumsporites calvatum*

7- *Sphagnumsporites calvatum*

8- *Sphagnumsporites calvatum*

Sample 15/3.65 m in BN1 (20,136)

Sample 20/4.90 m in BN1 (12,107)

Sample 9/1.17 m in BN2 (8,133)

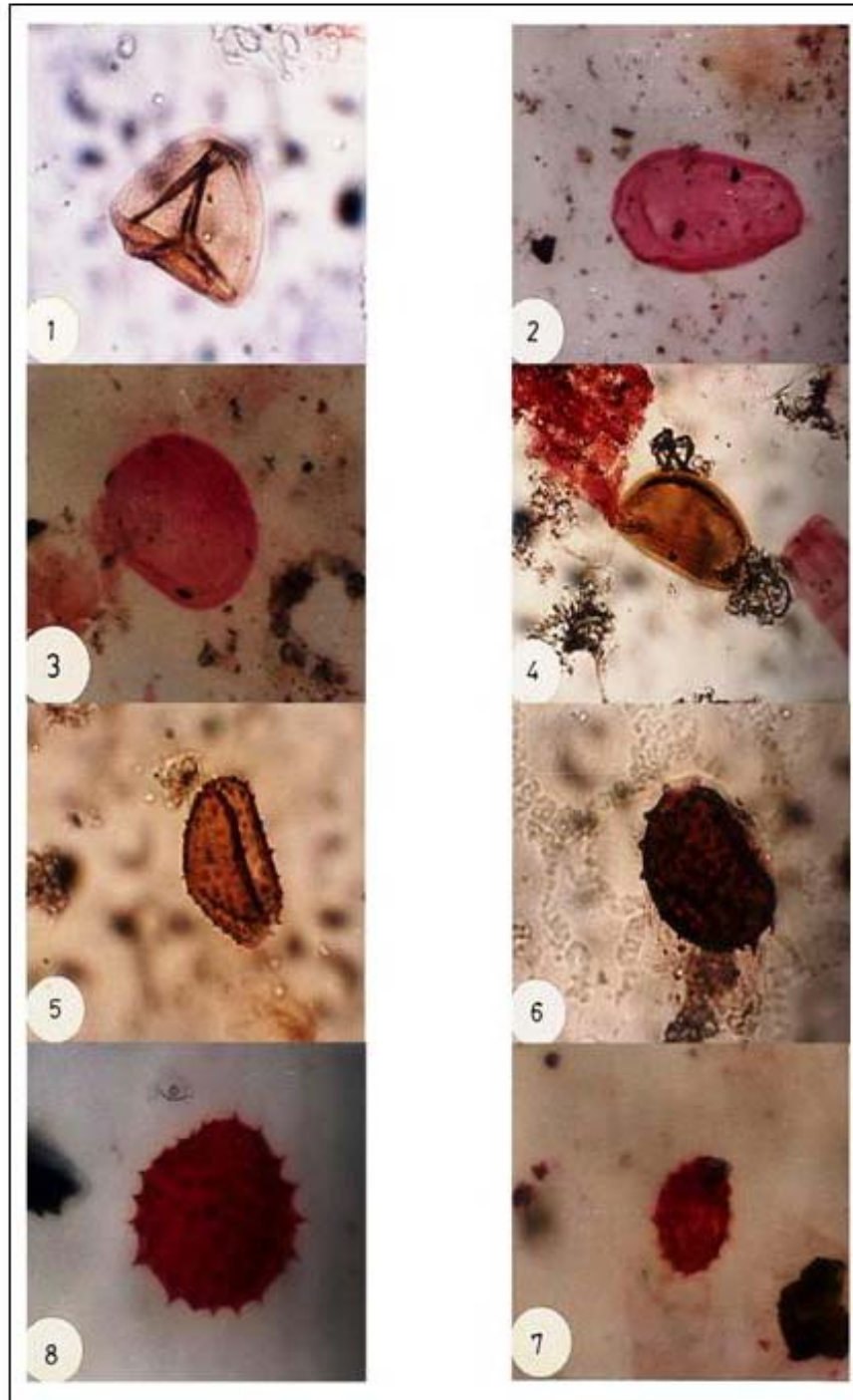
Sample 7/87 cm in BN2 (2,123)

Sample 15/3.65 m in BN1 (17,98)

Sample 19/4.65 m in BN1 (12,136)

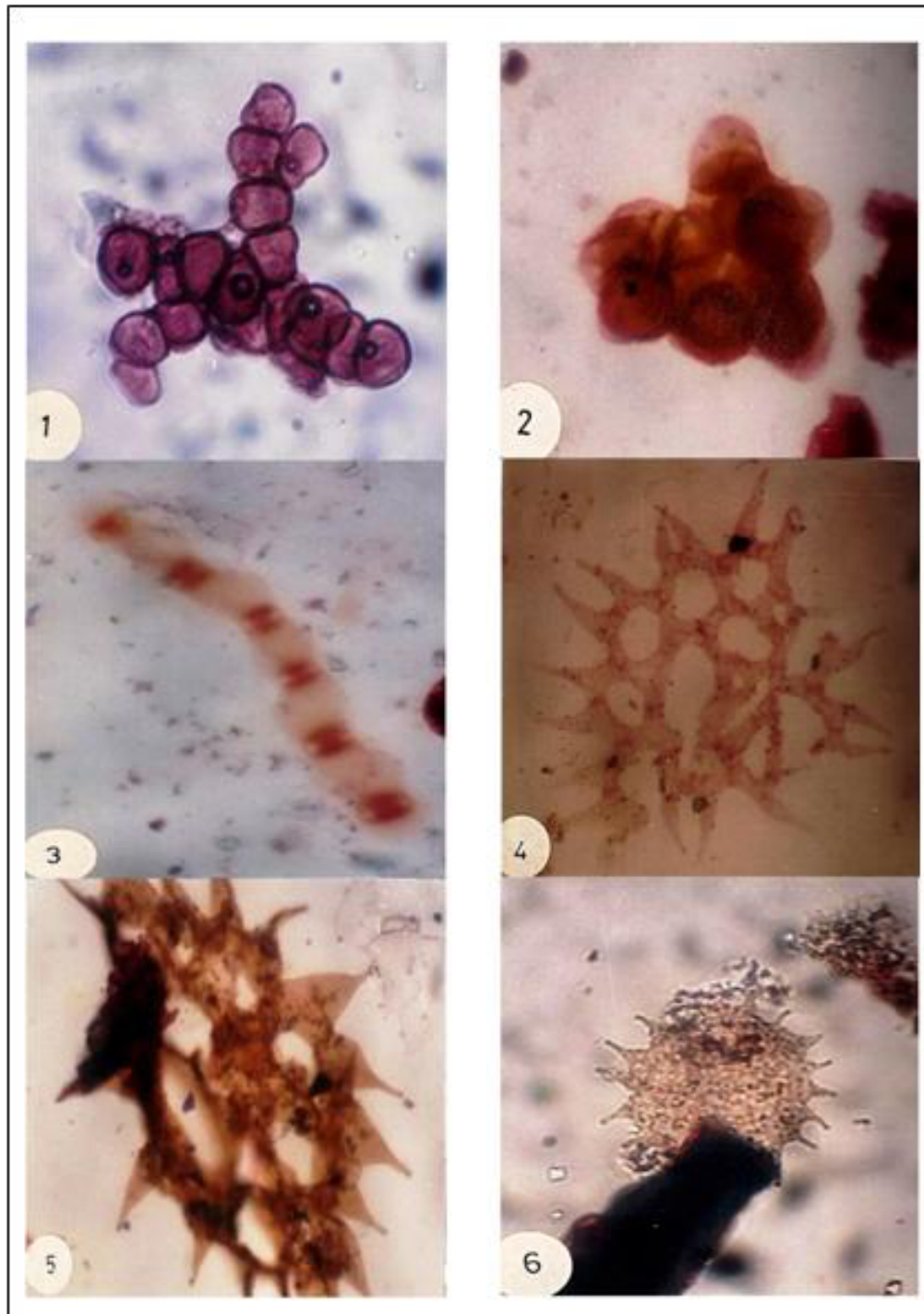
Sample 19/4.65 m in BN1 (8,117)

Sample 23/5.65 m in BN1 (7,98)



شكل 7: حبوب طلع وابواغ مصورة بقوة تكبير $\times 1000$

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1- <i>Triposporites</i> sp. | Sample 2/30 cm in BN1 (12,95) |
| 2- <i>Lavegatosporites</i> sp.1 | Sample 11/1.43 m in BN2 (15,131) |
| 3- <i>Lavegatosporites</i> sp.2 | Sample 18/2.43 m in BN2 (3,108) |
| 4- <i>Lavegatosporites</i> sp.3 | Sample 19/4.65 m in BN1 (14,136) |
| 5- <i>Thelypteris</i> sp. | Sample 19/4.65 m in BN1 (17,145) |
| 6- <i>Thelypteris palustris</i> | Sample 21/5.15 m in BN1 (18,149) |
| 7- <i>Malvaceae</i> sp. | Sample 7/87 cm in BN2 (10,123) |
| 8- <i>Malvacipoloides comodoroensis</i> | Sample 1/7 cm in BN2 (12,151) |



شكل 8: طحالب وفطريات مصورة بقوة تكبير $\times 1000$

- 1- Colony of Fungi
- 2- Colony of Fungi
- 3- Fungal hyphae type
- 4- *Pediastrum* sp.
- 5- *Pediastrum kajaite*s
- 6- *Pediastrum* sp.

- Sample 2/30 cm in BN1 (8,93)
- Sample 23/5.65 m in BN1 (6,103)
- Sample 14/1.87 m in BN2 (6,123)
- Sample 14/1.87 m in BN2 (18,101)
- Sample 1/10 cm in BN1 (5,96)
- Sample 21/5.15 m in BN1 (6,93)

■ **حبوب طلع الأرتيميشا (Artemisia)** (شكل 6، صورة 4)
حبة طلع ثلاثية الأخاديد ذات جدار وزخرفة شعرية، من المنظر العمودي (والتي صورت في هذه الدراسة) تكون مفصصة ثلاثية، تعود إلى نباتات الأعشاب التي تنمو في الجو البارد جداً والجاف. وجدت في العمود الرسوبي بأعداد قليلة جداً، إذ بلغت أعلى نسبة لها 2% على عمق 545 سم في العمود الرسوبي للموقع BN1.

■ **حبوب طلع (Tricolpate)** (شكل 6، الصورتين 2 و 3)
حبوب طلع كروية الشكل ثلاثية الأخاديد عانديتها النباتية غير معروفة، وجدت في العمود الرسوبي BN1 عند العمق 275 سم بنسبة 5%. كذلك وجدت حبوب طلع لها أكثر من ثلاثة أخاديد (Stephanocolpate) (شكل 6، صورة 5) وهي نادرة جداً وغير معروفة العاندية وتظهر فقط على عمق 365 سم في الموقع BN1.

■ **أبواغ اللايكوبوديوم (Lycopodium)** (شكل 6، الصورتين 6 و 8)
أبواغ ثلاثية الفتحات واضحة، شبه مثلثة إلى دائرية، الزخرفة عبارة عن تجاعيد واضحة الأضلاع محدبة والنهايات مستديرة والأخاديد تمتد إلى نهاية المثلث. حجمها يتراوح من (32 - 39) ميكرون، وعانديتها النباتية للنباتات الطحلبية التي تعيش في المياه العذبة والمناطق الرطبة. تظهر في كلا الموقعين، أعلى نسبة لها بلغت 17% على عمق 565 سم في الموقع BN1، تختفي في الأجزاء العليا من العمود الرسوبي، أما في الموقع BN2 فإنها تظهر بنسب أقل حيث بلغت أعلى نسبة لها 2% على عمق 87 سم. هذه الأبواغ تشبه في شكلها وعانديتها النباتية لأبواغ الـ Sphagnum (شكل 6، صورة 7)، حيث دمجتا معا لكون النوعين يعطيان دليل على البيئة الرطبة والدافئة الوفيرة المياه.

■ **أبواغ الأفيكاتوسبوريت (Laevigatosporites)** (شكل 7، صور 2، 3 و 4)
أبواغ بيضاوية الشكل إلى شبه دائرية تشبه حبة الفاصوليا أحياناً، الجدار أملس وأحادي الأخدود وقد توجد عليها بعض الزخارف، الحجم يتراوح من (30 - 35) ميكرون وعانديتها النباتية لأعشاب المناطق الرطبة والدافئة، سجلت في أعماق مختلفة من العمود الرسوبي للموقعين، حيث بلغت أعلى نسبة لها 14% على عمق 170 سم من الموقع BN1، وبنسبة 6% على عمق 233 سم في الموقع BN2.

■ **أبواغ الثيلبترس (Thelypteris)** (شكل 7، الصورتين 5 و 6)
أبواغ أحادية الأخدود ذات شكل بيضاوي مشابهة لحبة الفاصوليا، توجد نتوءات قصيرة، قد تكون أشواك على السطح الخارجي، والحجم لا يزيد عن 40 ميكرون. تعود إلى نباتات الخنثاريات التي تعيش في الأماكن الرطبة. نسبتها قليلة جداً في العمود الرسوبي لا تتجاوز 1% على عمق 465 سم في الموقع BN1.

■ **مجموعة الفطريات (Fungi)** (شكل 8، صور 1، 2 و 3)
تظهر أعداد كبيرة ووفيرة من الفطريات على طول العمود الرسوبي لكلا الموقعين، وهي تظهر على أشكال مختلفة لكنها بصورة عامة تكون على شكل أبواغ فطرية بدون حواجز. أشكالها دائرية وذات ثقب مركزي محاط بغطاء سميك والحافات الخارجية لها تكون ذات تثخن بسيط وذات ألوان بنية غامقة إلى وردية وتظهر عادة على شكل منفرد أو على شكل مستعمرات أو على شكل خيط متصل (Fungalhyphae) تتكون من عدة خلايا. تعيش هذه الفطريات في البيئات الرطبة ذات المياه الوفيرة، تظهر بنسب كبيرة عند الأعماق 275 سم، 310 سم، 435 سم، و545 سم، في الموقع BN1 وفي الأعماق من (178 - 258) سم في الموقع BN2.

■ **مجموعة الطحالب (Algae)** (شكل 8، صور 4، 5 و 6)
ظهرت أعداد كبيرة ووفيرة من الطحالب على طول العمود الرسوبي في كلا الموقعين وأغلبها من نوع *Pediastrum*. إن العديد من الطحالب تكون مقاومة للحوامض لامتلاكها جدار عضوي، لذلك يمكن أن تحفظ كمتحجرات، وهي تعيش في المياه العذبة، لكن البعض منها قد تتحمل ازدياد الملوحة في المياه. وهي تكون على شكل مستعمرة مسطحة متكونة من عدة خلايا مضلعة متجمعة تتراوح من (4 - 128) خلية والتي قد تنقسم أحياناً. تعيش هذه الطحالب في بيئة المياه العذبة (بحيرات، مستنقعات وبرك وغيرها)، وكذلك تعيش بكثرة في أجسام مائية صغيرة أو متوسطة الحجم التي تكون غنية بالمادة العضوية (Nutrients)، كذلك تعيش في الأراضي المنخفضة التي تجري فيها الأنهار (Reynolds, 1984). توجد هذه الطحالب في أعماق مختلفة وخاصة على عمق 515 سم وعمق 410 سم وكذلك الأعماق القريبة من السطح في الموقع BN1 وتوجد بأعماق مختلفة وخاصة على عمق 187 سم وبكميات كبيرة في الموقع BN2.

■ مجموعة المتكيسات ذوات السوطين (Dinoflagellates Cysts)

ظهرت في هذه الدراسة أعداد وفيرة من أنواع تعود لمتكيسات ذوات السوطين، شُخص ووصف البعض منها والبعض الآخر لم يتم التعرف عليه، حيث قورنت مع مجاميع أخرى موجودة في مناطق مختلفة من العراق والعالم، وهذه المجاميع تركز أغلبها في الأجزاء العليا من العمود الرسوبي لكلا الموقعين في ترسبات بحر النجف. ولكونها أحياء بحرية فإنها تقدم دليل جيد على الظروف البيئية الملائمة لمعيشتها لكونها تتواجد في مياه البحر السطحية، حيث تتوفر المادة الغذائية والدفء والملوحة. أغلب الباحثين ذكروا أن تواجدها وتركيزها في الرسوبيات قد يكون بسبب التقدم البحري السريع الذي حدث في بداية الهولوسين، قبل حوالي 10000 سنة قبل الحاضر، وفيما يأتي وصف لبعض الأنواع منها:

– ***Amphorosphaeridium* sp.** (شكل 9، صورة 1) ذو متكيسات ذات جسم مركزي ذو نتوءات واضحة وطويلة نسبياً، الفتحة واضحة مع وجود بعض الطيات في جسمها المركزي، الصفائح بسيطة، الحجم 65 ميكرون. تتواجد في الأجزاء العليا من العمود الرسوبي للموقع BN1 وعلى عمق 70 سم، سجل وجودها الدلّيمي (1999) في دراسته الخاصة بترسبات العصر الرباعي لمنطقة أعالي الفرات، كما سجلت الجبوري (1997) تواجدها في البئر رقم 18 المتمثل بترسبات تكوين الحمار، جنوب العراق.

– ***Protoperidinium conicum*** (شكل 9، صورة 3) الشكل بيضاوي إلى دائري، النتوءات واضحة وطويلة، الحجم 50 ميكرون. توجد في الترسبات الساحلية للجزر البريطانية وعلى طول الساحل الشرقي للولايات المتحدة وكذلك في مناطق البحر المتوسط والساحل الغربي لأفريقيا. هذه المتكيسات معروفة في الترسبات الطبقيّة للعصر الرباعي (الساحلية منها) في مناطق الجزر البريطانية. توجد في العمود الرسوبي للموقع BN1 على عمق 30 سم وفي الموقع BN2 تظهر على عمق 87 سم.

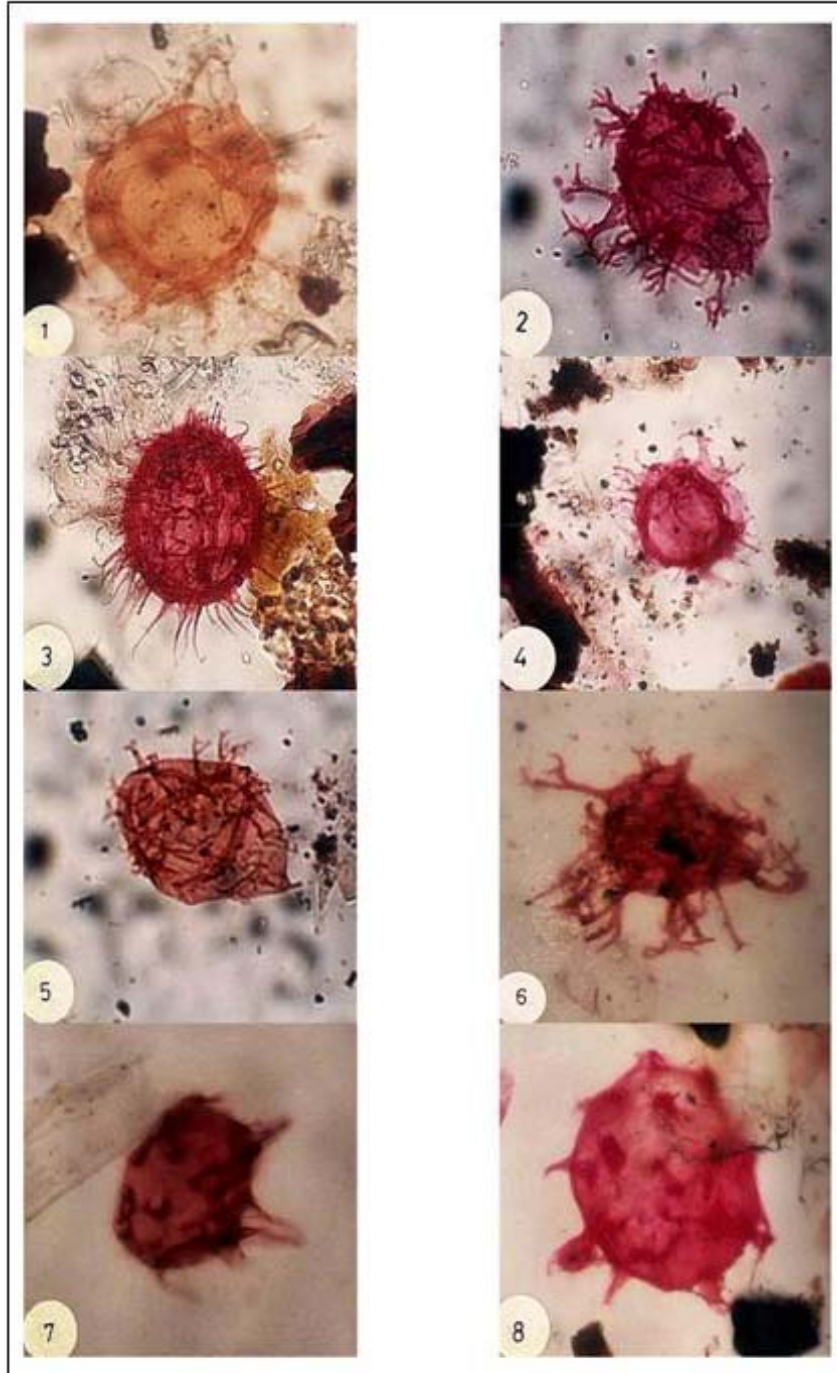
– ***Spiniferites* sp.** (شكل 9، صورة 4، شكل 10، صور 1، 5 و 6 وشكل 13، الصورتين 1 و 3) جنس واسع من المتكيسات ذوات السوطين تضم عدة أصناف مختلفة، شكلها العام بيضاوي إلى دائري مع بروز واضح للنتوءات المتفرقة النهايات ويكسوها في أغلب الأحيان غشاء بين النتوءات. الفتحات واضحة، يتراوح الحجم من (30 - 50) ميكرون. سجل وجودها في أجزاء عديدة من العالم في ترسبات العصر الرباعي خاصة الحديثة منها. توجد على أعماق مختلفة في العمود الرسوبي للموقعين خاصة على عمق 320 سم في الموقع BN1 والأعماق 87 سم و 82 سم و 128 سم في الموقع BN2.

– ***Tuberculodinium* sp.** (شكل 9، الصورتين 7 و 8 وشكل 10، صورة 8) جسم المتكيس دائري إلى بيضاوي ذو نتوءات بارزة والصفائح واضحة والفتحة رأسية، يتراوح الحجم من (40 - 50) ميكرون. توجد في مناطق مختلفة من العالم وخاصة في المناطق المدارية وشبه المدارية وهي شائعة على الساحل الشرقي لأستراليا. تعيش هذه المتكيسات وتتجمع في البحيرات وقرب الساحل، وجدت بأعداد قليلة في العمود الرسوبي للموقع BN2 عند الأعماق 87 سم و 103 سم. إن ظهور هذه المتكيسات يعطي دليل على الزيادة في درجة الحرارة والتي تعزى إلى بداية الهولوسين حوالي (10000) سنة قبل الحاضر.

– ***Spiniferites ramosus*** (شكل 10، صورة 1) شكل المتكيس دائري إلى بيضاوي ذو نتوءات بارزة ونهايات متفرعة، الجدار واضح، وهو يعد الشكل المتميز لعائلة *Spiniferites* والتركيب بسيط مع عدم وجود الأغشية. هذا المتكيس واسع الانتشار، حيث يوجد في أسفل السواحل الشرقية للولايات المتحدة وفي مناطق البحر المتوسط التي تعتبر من المناطق التي يتركز فيها. كذلك وجد في سواحل شمال غرب إفريقيا في ترسبات العصر الرباعي فيها. وجد وبأعداد قليلة جداً على عمق 128 سم في العمود الرسوبي للموقع BN2.

– ***Polysphaeridium* sp.** (شكل 11، صورة 4) تتميز عائلة هذه المتكيسات بالحجم الكبير والنتوءات الواضحة غير المتفرعة التي يصل حجمها إلى 85 ميكرون، الفتحة متداخلة والجسم كروي. يظهر هذا المتكيس في منطقة الكاربيي وبرمودا والساحل الجنوبي الشرقي للولايات المتحدة وفي منطقة البحر المتوسط وشمال غرب إفريقيا. بيئة المعيشة لهذه العائلة مدارية إلى شبه مدارية وتوجد في ترسبات العصر الرباعي والحديثة منها أيضاً، تظهر أعداد وفيرة منها في الأجزاء العليا من العمود الرسوبي للموقعين وخاصة على عمق 20 سم الأولى القريبة من السطح.

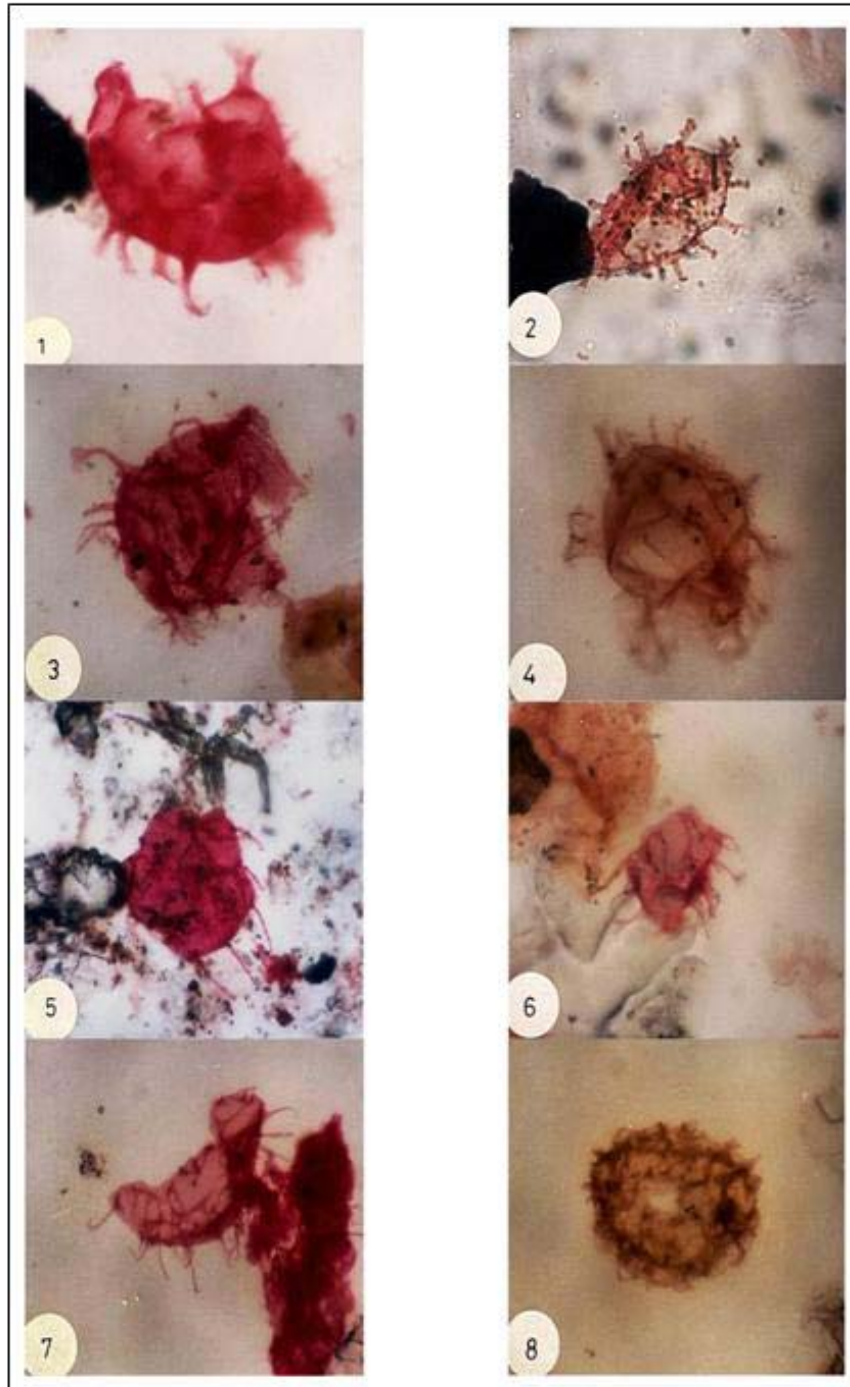
- *Parrocavatus tuberosus* (شكل 11، صورة 6) وصف من قبل Gitmz (1970) يمتد عمره من الطباشيري إلى العصر الحديث، الجسم كروي يحتوي على قرن (Horn) والصفائح واضحة. يظهر في العمود الرسوبي للموقع BN2 فقط وبكميات قليلة جداً على عمق 143 سم ويختفي في الموقع الآخر.
- *Chiropteridium sp.* (شكل 9، صورة 2) متكيس متوسط الحجم، النتوءات فيه واضحة وطويلة نسبياً ومتفرعة، الفتحة واضحة مع وجود بعض الطيات. ظهرت أعداد قليلة منه في الموقع BN1 على عمق 45 سم.
- *Leptodinium sp.* (شكل 9، صورة 5) متكيس متوسط الحجم يتراوح من (40 - 45) ميكرون، بيضاوي إلى دائري الشكل أحياناً، الصفائح واضحة والنتوءات قصيرة نسبياً ومتفرقة النهايات والفتحة غير واضحة. ظهرت أعداد قليلة منه على عمق 365 سم في الموقع BN1.
- *Dinocyst sp.1* (شكل 9، صورة 6) متكيس يتراوح حجمه من (45 - 50) ميكرون، بيضاوي الشكل يتميز بالنتوءات الطويلة المتفرقة النهايات، الفتحة واضحة مع وجود بعض الطيات، الصفائح متداخلة وغير واضحة، يظهر على عمق 73 سم في الموقع BN2 بأعداد نادرة.
- *Operculodinium sp.* (شكل 10، صورة 2) متكيس بيضاوي الشكل يتراوح حجمه من (35 - 40) ميكرون، النتوءات قصيرة وغير متفرعة، الفتحة واضحة والصفائح غير واضحة، أما الجدار فيظهر بشكل واضح. يظهر على عمق 87 سم في الموقع BN2 بأعداد قليلة.
- *Spiniferites sp.* (شكل 10، صورة 3) متكيس دائري الشكل يتراوح حجمه من (40 - 45) ميكرون، الصفائح واضحة والنتوءات متوسطة الطول نسبياً ومتفرعة النهايات والفتحة واضحة. ظهر على عمق 73 سم في الموقع BN2 بأعداد قليلة.



شكل 9: كائنات بحرية من ذوات السوطين مصورة بقوة تكبير $\times 1000$

- 1- *Amphorosphaeridium* sp.
- 2- *Chiropteridium* sp.
- 3- *Protoperidinium conicum*
- 4- *Spiniferites* sp.
- 5- *Leptodinium* sp.
- 6- *Dinocyst* sp.1
- 7- *Tuberculodinium* sp.1
- 8- *Tuberculodinium* sp.2

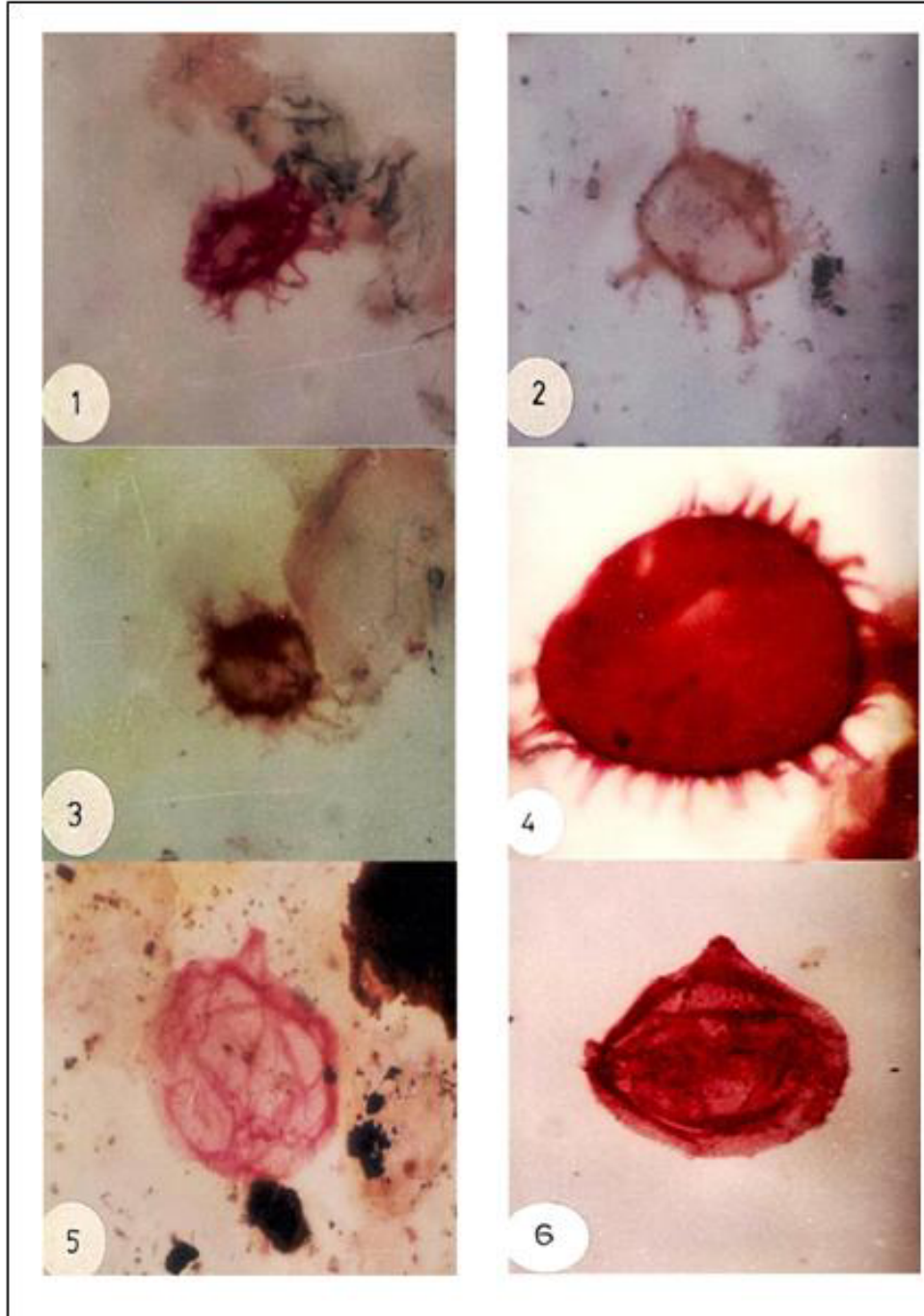
- Sample 4/70 cm in BN1 (20,129)
- Sample 3/45 cm in BN1 (13,114)
- Sample 2/30 cm in BN1 (10,123)
- Sample 15/3.65 m in BN1 (6,114)
- Sample 15/3.65 m in BN1 (13,130)
- Sample 5/73 cm in BN2 (21,138)
- Sample 6/82 cm in BN2 (11,121)
- Sample 8/1.03 m in BN2 (16,127)



شكل 10: كائنات بحرية من ذوات السوطين مصورة بقوة تكبير $\times 1000$

- 1- *Spiniferites ramosus*
- 2- *Operculodioum* sp.
- 3- *Spiniferites* sp.
- 4- *Hystrichogonyauum* sp.
- 5- *Spiniferites* sp.
- 6- *Spiniferites* sp.
- 7- *Spiniferites* sp.
- 8- *Tuberculodinium* sp.1

- Sample 10/1.28 m in BN2 (10,126)
- Sample 7/87 cm in BN2 (9,152)
- Sample 5/73 cm in BN2 (8,141)
- Sample 13/1.78 m in BN2 (9,118)
- Sample 6/82 cm in BN2 (23,124)
- Sample 7/87 cm in BN2 (9,123)
- Sample 7/1.5 cm in BN1 (5,127)
- Sample 8/1.03 m in BN2 (16,127)



شكل 11: كائنات بحرية من ذوات السوطين مصورة بقوة تكبير $\times 1000$

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1- <i>Spiniferites</i> sp. | Sample 10/1.28 m in BN2 (2,141) |
| 2- <i>Honotrybium</i> sp. | Sample 14/1.87 m in BN2 (6,122) |
| 3- <i>Spiniferites</i> sp. | Sample 10/1.28 m in BN2 (5,132) |
| 4- <i>Polysphaeridium</i> sp. | Sample 1/7 cm in BN2 (22,144) |
| 5- <i>Leptodinium</i> sp. | Sample 11/1.43 m in BN2 (17,147) |
| 6- <i>Parvocavatus tuberosus</i> | Sample 8/1.03 m in BN2 (30,138) |

المناقشة

من المعلومات المستنبطة من الدراسة الباليولوجية للمقطع BN1 واللباب الرسوبي BN2 تم وضع الأنطقة البيئية لمنطقة الدراسة، حيث تم الاعتماد على نسب توزيع حبوب الطلع والأبواغ (الجدولين 1 و 2) ورسم مخطط الباليولوجي لهما (الشكلين 4 و 5 على التوالي)، بعدها تم دمج الأنطقة البيئية للموقعين في عمود واحد يمثل الأنطقة البيئية الرئيسية لترسبات بحر النجف خلال العصر الرباعي المتأخر ورمز لها بالحرفين PZ، كما مبين في الجدول (3). وحدد عمر مقارب لهذه الأنطقة من خلال مقارنتها مع نتائج العديد من الباحثين في مناطق قريبة من منطقة الدراسة ومناطق أخرى مشابهة بالظروف المناخية لها والتي اعتمد العديد منها في تحديد العمر على نظير الكربون المشع (C14) ودراسات النظائر المستقرة للترسبات حيث ذكر Davis (1984) انه عند عدم وجود إمكانية لتحديد عمر الرسوبيات (Dating) بواسطة نظير الكربون المشع (C14) فإنه يمكن استخدام تجمعات حبوب الطلع ونسبها المؤية والأنطقة البيئية لها في تحديد العمر المقارب. وفيما يأتي وصف لهذه الأنطقة من الأقدم إلى الأحدث:

■ النطاق البيئي الأول (PZ1)

هذا النطاق هو أقدم الأنطقة والذي يتمثل بالعمق من (575 - 550) سم في الموقع BN1 والعمق (270 - 230) سم في الموقع BN2. يتميز هذا النطاق بنسب عالية من حبوب طلع الصنوبريات، حيث تصل إلى نسبة 53% وكذلك نسبة عالية من حبوب طلع الحشائش، إذ تتراوح نسبتها من 24% بالإضافة إلى حبوب طلع النخيل بنسبة حوالي 4% وأبواغ الايكوبوديوم بنسبة 17% مع نسبة قليلة من حبوب طلع الجينوبود تصل إلى 1%. يدل هذا النطاق على ظروف مناخ باردة إلى معتدلة مع رطوبة كافية وتساقط مطري صيفي والذي يعكس وجود الحشائش. سجل هذا النطاق من قبل العديد من الباحثين على انه نطاق بارد معتدل ممطر، ويمكن الاستنتاج على أنه يمثل فترة عمرية تتراوح من (18000 - 16000) سنة قبل الحاضر، حيث شهدت الهضبة العربية والمناطق المجاورة لها فترة رطوبة ازداد فيها تساقط الأمطار وكذلك ارتفع منسوب المياه في البحيرات في الربع الخالي، حيث مرت بفترة رطبة خلال (36000 - 17000) سنة قبل الحاضر (McClure, 1976 and Yan and Petite-Maire, 1994). في العراق اتفق كل من الطواش (1996) والجبوري (1997) والدليمي (1999) و Al-Tawash (2007) و Al-Tawash and Al-Qudah (2008) على أن هذه الفترة هي فترة اعتدال في المناخ وفترة رطوبة وتساقط مطري.

■ النطاق البيئي الثاني (PZ2)

تشمل ترسبات هذا النطاق الطين والغرين الطيني البني اللون يتمثل بالعمق (550 - 515) سم في الموقع BN1 والعمق (230 - 210) سم في الموقع BN2. يتميز هذا النطاق بالازدياد المفاجئ لحبوب طلع الجينوبوديشيا (Chenopodiaceae) لتصل أعلى نسبة لها 28% و 60%، على التوالي في كلا الموقعين مع تناقص واضح لوجود الأنواع الأخرى من الباليومورفات وبنسبة لا تزيد عن 5% والتمثل بحبوب طلع الأشجار والحشائش وأبواغ اللايكوبوديوم، وعليه فإن هذا النطاق يتميز بظروف المناخ البارد جداً والجاف. يمكن الاستنتاج من هذا بأن النطاق يمتد للفترة العمرية من (16000 - 14000) سنة قبل الحاضر، حيث أشارت دراسة Street Perrot and Robert (1993) عن العصر الجليدي الأخير (Wurm Ice Age) عن وصول أقصى فترة من الجفاف والبرودة في البلايستوسين المتأخر خلال (18000 - 14000) سنة قبل الحاضر، كذلك شهدت إفريقيا فترات جفاف وانخفاض في مستويات البحيرات خلال الفترة (15000 - 13000) سنة قبل الحاضر (Street and Grove, 1979 and Mark and Henry, 2008). وحددت El-Mslimany (1990) الفترة من (16000 - 14000) سنة قبل الحاضر بأنها فترة جفاف في بحيرة زيبار في إيران وذلك من خلال زيادة حبوب طلع الجينوبود واعتبرت أن هذه الفترة هي فترة جفاف في شرق البحر المتوسط وإيران وتركيا والعراق. أشار كل من (1996) Landmann et al. و Roberts (1980) بأن بحيرتي فان وقونيا في تركيا قد جفتا نهائياً خلال فترة الـ (15000) سنة قبل الحاضر، حيث اعتبروا أن هذه الفترة هي فترة شديدة البرودة والجفاف. كما أشارت الطواش (1996) بأنه قد سادت منطقة غرب العراق ظروف مناخية باردة وجافة مما أدى إلى انخفاض بحيرة الرزازة إلى أدنى مستوياتها وربما جفافها خلال الفترة (15000 - 14000) سنة قبل الحاضر وحددت الجبوري (1997) وكذلك الدليمي (1999) الفترة من (18000 - 14000) سنة قبل الحاضر بأنها فترة مناخ جاف وبارد في العراق.

جدول 1: التحليل الباليولوجي والنسب المئوية لنماذج العمود الرسوبي للموقع BN1 في منخفض بحر النجف

Sample No.	Depth (cm)	Pinus		Graminae		Chenopodiaceae		Palme		Lycopodium		Quercus		Lavigatosporite	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	10	7	13	20	38	8	15	-	-	-	-	-	-	-	-
2	30	38	58	8	12	-	-	5	8	-	-	-	-	-	-
3	45	24	41	14	24	5	9	2	3	-	-	-	-	-	-
4	65	3	11	5	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	90	-	-	8	53	-	-	2	13	-	-	-	-	2	13
6	120	-	-	9	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	150	26	27	32	32	-	-	9	9	-	-	-	-	4	4
8	170	2	7	12	43	-	-	5	18	-	-	-	-	4	14
9	200	3	9	17	50	-	-	5	15	-	-	-	-	-	-
10	225	-	-	19	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
11	250	-	-	21	46	-	-	3	7	3	7	-	-	-	-
12	275	-	-	29	45	-	-	7	11	3	5	-	-	2	3
13	310	2	2	49	50	-	-	8	8	-	-	-	-	2	2
14	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	365	211	58	96	26	24	7	9	2	3	0.8	3	0.8	2	0.5
16	385	531	81	80	12	2	0.3	12	2	-	-	-	-	-	-
17	410	39	39	39	39	6	6	-	-	6	6	2	2	-	-
18	435	31	37	17	20	2	2	4	5	9	11	-	-	5	5
19	465	217	58	98	26	8	2	11	3	18	5	-	-	5	1
20	490	390	66	89	25	4	0.7	12	2	57	1	8	1	4	0.7
21	515	26	26	29	29	-	-	2	2	14	14	6	6	2	2
22	545	112	35	42	13	89	28	2	0.6	45	14	-	-	7	2
23	565	197	53	87	24	3	0.8	14	4	62	17	-	-	-	-
Sample No.	Depth (cm)	Juniperus		Plantago		Tricolpate		Thelypteris		Artemisia		U.D		Dinoflagellate	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	10	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9	11	21
2	30	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	7	11	6	9
3	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	14	5	7
4	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	21	14	50
5	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	20	-	-
6	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	36
7	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	21	21
8	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11	2	7
9	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	7	20
10	225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	24	8	17
12	275	-	-	-	-	3	5	-	-	-	-	8	12	12	19
13	310	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	9	9	25	25
14	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	365	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.5	15	4
16	385	-	-	-	-	2	0.6	-	-	-	-	4	0.6	24	4
17	410	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	3	3
18	435	-	-	2	2	4	4	-	-	-	-	8	10	1	1
19	465	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	6	2	5	1
20	490	-	-	2	0.3	3	0.5	2	0.3	2	0.3	11	1.9	1	0.1
21	515	3	3	2	2	3	3	-	-	2	2	9	9	-	-
-22	545	-	0.6	2	0.6	-	-	2	0.6	6	2	7	2	-	-
23	565	-	-	2	0.5	-	-	-	-	-	-	3	0.8	-	-

جدول 2: التحليل الباليولوجي والنسب المئوية لنماذج العمود الرسوبي للموقع BN2 في منخفض بحر النجف

Sample No.	Depth (cm)	Pinus		Graminae		Chenopodiaceae		Palma		Lycopodium		Convolvulus		Quercus	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	7	2	3	24	36	22	33	6	9	-	-	-	-	-	-
2	15	-	-	8	8	4	4	2	2	-	-	-	-	-	-
3	28	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	42	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	65	23	23	6	6	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
6	82	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	87	44	44	15	15	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-
8	103	54	48	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	117	192	74	15	6	-	-	6	2	-	-	2	0.7	9	3
10	128	61	55	33	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	143	170	74	43	19	-	-	6	3	-	-	2	1	-	-
12	162	21	21	8	8	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
13	178	103	76	27	20	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
14	187	38	45	30	36	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
15	202	50	61	21	26	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-
16	213	23	18	11	9	77	60	5	4	-	-	2	2	-	-
17	233	51	51	26	26	4	4	5	5	-	-	-	-	-	-
18	243	119	71	15	10	9	6	3	2	-	-	-	-	-	-
19	260	201	73	53	19	-	-	9	3	2	0.7	-	-	-	-

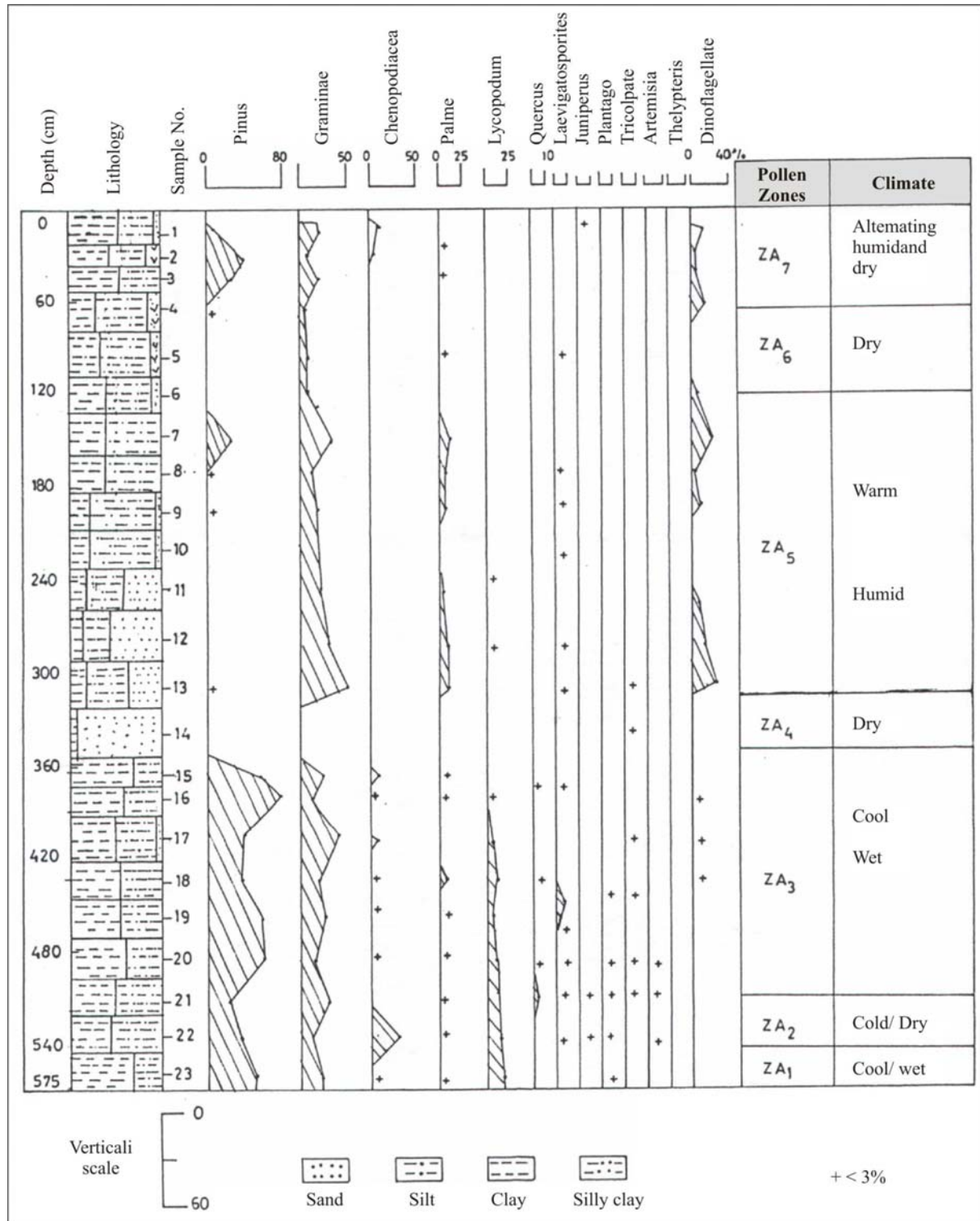
Sample No.	Depth (cm)	Plantago		Laevigatosporite		Junglans		Malvaceae		U.D		Dinoflagellate	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	6	9	6	9
2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	4	17	6	25
3	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	42	-	-	-	-	-	-	-	-	3	50	1	17
5	65	-	-	2	5	-	-	-	-	4	11	-	-
6	82	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7	27	64
7	87	-	-	3	3	-	-	4	4	6	6	22	22
8	103	2	2	5	4	-	-	2	2	5	5	38	34
9	117	2	0.7	2	0.7	-	-	-	-	3	1	29	11
10	128	-	-	4	3	-	-	-	-	2	1	11	10
11	143	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	3	1
12	162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
13	178	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1	-	-
14	187	-	-	4	5	-	-	-	-	4	5	4	5
15	202	-	-	-	-	1	2	-	-	3	4	2	1
16	213	-	-	2	2	4	3	-	-	3	3	-	-
17	233	-	-	6	6	-	-	-	-	7	7	-	-
18	243	-	-	3	2	4	3	-	-	2	1	-	-
19	260	-	-	6	2	-	-	-	-	3	1	-	-

جدول 3: الصفات الرئيسية للأنطقة الباليونومورفية للعصر الرباعي المتأخر في منخفض بحر النجف

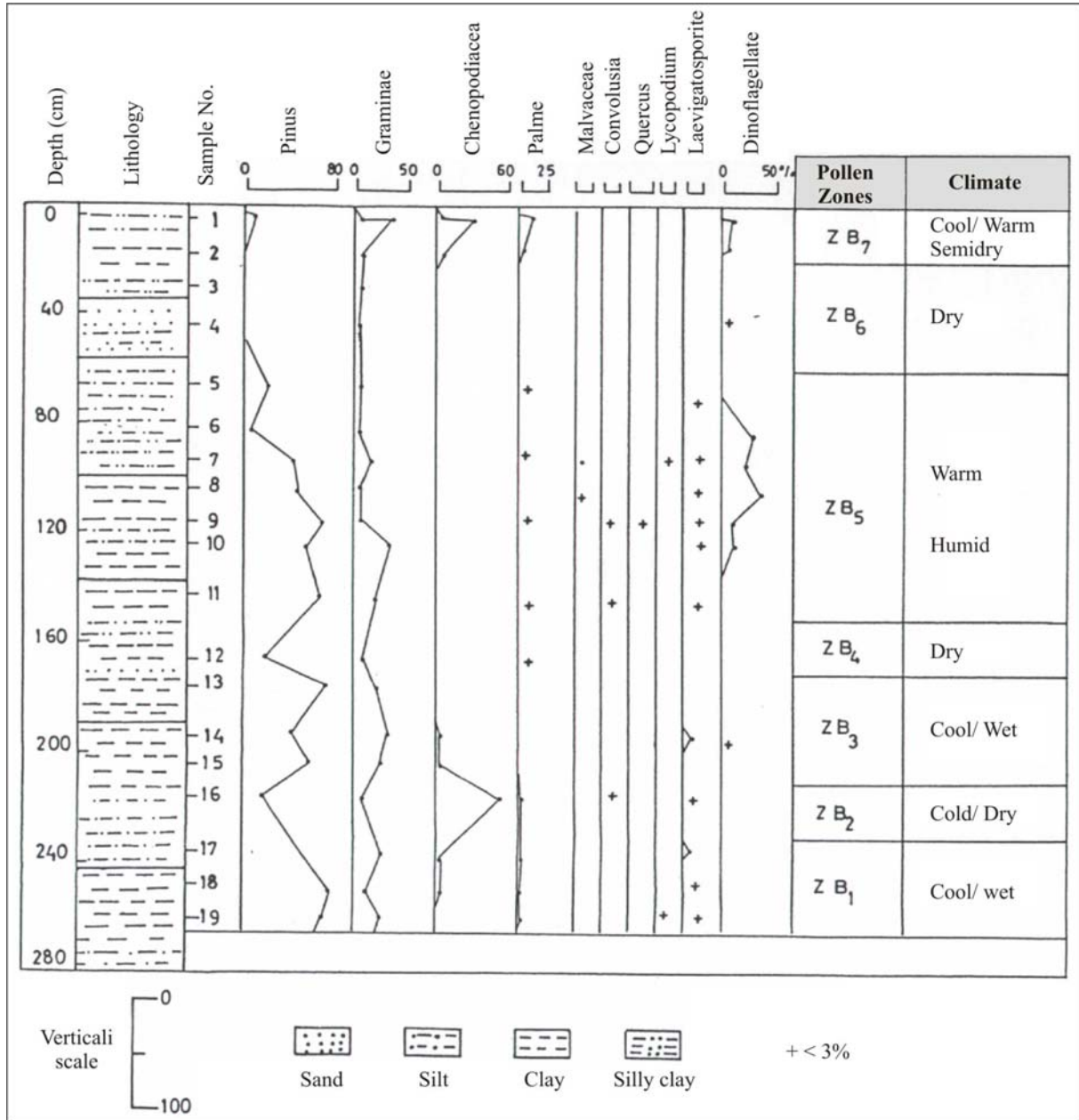
Age	Palaeo-ecological zone	BN1			BN2			Estimate age (Kyr)	Climate and Environmental Conditions
		Sample No.	Depth (cm)	Zone	Sample No.	Depth (cm)	Zone		
Holocene	PZ7	1 – 4	10 – 70	ZA7	1 – 2	5 – 25	ZB7	3.5	Warm temperate and cool, dry
	PZ6	5 – 6	70 – 120	ZA6	3 – 4	25 – 60	ZB6	3.5 – 6	Dry to little moist
	PZ5	7 – 14	120 – 330	ZA5	5 – 11	60 – 155	ZB5	6 – 10	Wet and humid with more moist and warm
Pleistocene	PZ4	14	330 – 365	ZA4	12	155 – 175	ZB4	10 – 11	Dry and warm
	PZ3	15 – 21	365 – 515	ZA3	13 – 15	175 – 210	ZB3	11 – 14	Cool and wet, with more moist and warm
	PZ2	22	515 – 540	ZA2	16	210 – 230	ZB2	14 – 16	Cold, dry to wet
	PZ1	23	540 – 575	ZA1	17 – 19	230 – 270	ZB1	16 – 18	Cool ,wet

■ النطاق البيني الثالث (PZ3)

يمثل هذا النطاق العمق (365 - 515) سم في الموقع BN1 والعمق من (175 - 210) سم في الموقع BN2، (الجدول 3). تتمثل رسوبياته بالطين الغريني والغرين الطيني البني اللون. يتميز هذا النطاق باستعادة الظروف المناخية وتحسنها عن النطاق الذي سبقه، حيث يبدأ هذا النطاق بالاختفاء المفاجئ لحبوب طلع الجينوبوديشيا وهيمنة حبوب طلع الحشائش وحبوب طلع أشجار الصنوبر مع نسب قليلة من حبوب طلع النخيل والـ Quercus وأبواغ اللايكوبوديوم والليفيكاتوسبورايث، حيث بلغت أعلى نسبة من حبوب طلع أشجار الصنوبر 81% في الموقع BN1 ونسبة 76% في الموقع BN2 وكلاهما في أعلى النطاق، بينما بلغت حبوب طلع الحشائش نسبة 39% ونسبة 36% في كلا الموقعين، مع وجود أعداد كبيرة ووفيرة من الطحالب والفطريات على امتداد هذا النطاق في كلا الموقعين. يدل هذا النطاق على ظروف مناخ معتدل البرودة ورطب وقد حددت هذه الظروف من قبل الباحثين بالفترة الممتدة من (11000 - 14000) سنة قبل الحاضر، إذ أشار كل من Yan and Petite-Maire (1994) إلى تعرض منطقة الصحارى العربية والإفريقية إلى الأمطار الموسمية خلال هذه الفترة. كما سجل منحني نظير الأوكسجين المستقر δO_{18} زيادة شديدة في ترسبات دلتا النيل للفترة من (11700 - 14400) للدلالة على سيادة الظروف الجوية الرطبة خلال هذه الفترة مع التساقط المطري (Yan and Petite-Maire, 1994 in Sanloville, 1992). كذلك أكدت (El-Moslimany, 1987 and 1990) على وجود زيادة في حبوب طلع الحشائش نسبة إلى الجينوبود في هذه الفترة، وعدت ذلك على سقوط المطر صيفاً من خلال دراستها لبحيرة زيبار في إيران، كذلك اعتبر (Awawdeh, 1998) أن هذه الفترة هي فترة مطيرة خلال دراسته لرسوبيات قاع الحبابية شمال شرق الأردن، بينما (Abboud, 1999) عدت هذه الفترة انتقالية ما بين المطيرة والجافة، اعتبرت الطواش (1996) هذا النطاق يتميز بالزيادة التدريجية للرطوبة منذ 12000 سنة قبل الحاضر ولحين وصول مدياتها القصوى في 9000 سنة قبل الحاضر والتي مثلت كفترة مطيرة. اعتبرت الجبوري (1997) وكذلك الدليمي (1999) الفترة من (11000 - 14000) سنة قبل الحاضر على أنها فترة رطوبة ودفيء في المنطقة.



شكل 4: مخطط النسبة المئوية والأنطقة الباليومورفية للموقع BN1 في منخفض بحر النجف



شكل 5: مخطط النسبة المئوية والأنطقة الباليونومورفية للموقع BN2 في منخفض بحر النجف

■ النطاق البيئي الرابع (PZ4)

يمثل هذا النطاق العمق من (330 - 365) سم في الموقع BN1 والعمق من (155 - 170) سم في الموقع BN2. يتميز هذا النطاق بخلوه من حبوب الطلع والأبواغ في الموقع BN1 وينسب قليلة منها في الموقع BN2. بلغ مجموع حبوب الطلع فيه 34 حبيبة فقط. يعكس هذا النطاق ظروف مناخية جافة وقارية قصيرة الأمد سجلت من قبل أكثر الدارسين للفترة من (10000 - 11000) سنة قبل الحاضر، حيث انخفضت مستويات المياه في معظم البحيرات وقل إنتاج حبوب الطلع.

اعتبر (1998) Awawdeh الفترة (10000 - 11000) سنة قبل الحاضر فترة جفاف قصيرة وذلك من خلال دراسته وتحليله لرسوبيات قاع بحيرة الحبابية شمال شرق الأردن معتمداً على معلومات النظائر المستقرة، حيث لاحظ خلال هذه الفترة زيادة في القيم الموجبة لنظير الأوكسجين المستقر (O18) ونظير الكربون المستقر (C13) مما يعني ظروف مناخ جاف وزيادة في الملوحة مع انخفاض في المستوى الكربوني والمواد العضوية نتيجة لقلة الساقط المطري. كذلك أشار كل من (1987) Magalit and Goodfriend in (1998) Awaadeh من خلال دراستهما لحدود التصحر في منطقة Levant غرب الأردن منذ نهاية البلايستوسين وبداية الهولوسين بان الظروف الممطرة كانت

سائدة خلال الفترة (15000 - 11000) سنة قبل الحاضر، حدثت في المنطقة فترة جفاف قصيرة ممتدة من (11000 - 10000) سنة قبل الحاضر. وقد أكد Macumber and Head (1991) على حدوث جفاف في الوديان التي تصب في بحيرة ليسان في الأردن خلال الفترة 11100 سنة قبل الحاضر. أما الدراسة التي قدمت من قبل Marret and Turan (1994) فقد حددت دورتين مناخيتين جافتين خلال آخر فترة جليدية وما بين الجليدية، الأولى ظهرت في 15000 سنة قبل الحاضر والثانية بين (11000 - 10000) سنة قبل الحاضر في شمال إفريقيا، أما الدراسة التي قام بها كل من Gasse and Campo (1994) في مناطق غرب آسيا وشرق وغرب أفريقيا ومن خلال الاعتماد على حبوب الطلع ومستويات المياه في البحيرات خلال فترة العصر الجليدي الأخير فإنها أظهرت جميعها على كون الفترات (9.5 - 11.0) Kyr (ألف سنة) قبل الحاضر و (7 - 8) Kyr قبل الحاضر و (3 - 4) Kyr قبل الحاضر بأنها فترات جافة سادت جميع المناطق التي تمت دراستها وأطلق على الفترة (10 - 11) Kyr قبل الحاضر تسمية Younger dryer. ومن الجدير بالذكر إن جميع المناطق التي تم التطرق إليها أنفا تقع شمال وجنوب خط عرض $32^{\circ}N$ بقليل مما يعني شمول منطقة الدراسة بنفس الظروف المناخية السائدة آنذاك.

■ النطاق البيئي الخامس (PZ5)

يمتد هذا النطاق من العمق (120 - 330) سم في الموقع BN1 والعمق من (65 - 155) سم في الموقع BN2. يتميز هذا النطاق بظهور (لأول مرة) تجمعات الكائنات البحرية من ذوات السوطين وينسب تصل إلى 36% في الموقع BN1 وتصل إلى 64% في الموقع BN2، وهذا الحدث مهم كونه يعطي دليل جيد على وصول المياه البحرية إلى منطقة الدراسة والقادمة من منطقة الخليج العربي، حيث حدث خلال هذه الفترة والمقدرة من (10000 - 6000) سنة قبل الحاضر من قبل أغلب الباحثين زيادة في مستوى المياه في البحار وحدث الطغيان البحري المسمى عالمياً Flandrain Transgression في بداية الهولوسين (قبل 10000 سنة قبل الحاضر) وهذا ما أثر على البحر العربي وارتفع مستواه قبل 8500 سنة قبل الحاضر (Uchupi et al., 1996). وارتفع مستوى المياه في الخليج العربي مما أدى إلى غمر مياهها أجزاء عديدة من جنوب ووسط العراق (Al-Amiri and Al-Jubowri, 1998). كذلك يتميز هذا النطاق بسيادة حبوب طلع الحشائش وحبوب طلع أشجار الصنوبر، حيث بلغت أعلى نسبة لحبوب طلع الحشائش 49% في الموقع BN1 و 30% في الموقع BN2، مع وجود حبوب طلع أشجار النخيل بنسبة 9% وأبواغ اللايكوبوديوم واللايفكاتوسبوريات بنسبة لا تتجاوز 5% مع وفرة في الطحالب والفطريات. أما حبوب طلع أشجار الصنوبر فقد بلغت نسبة عالية في الموقع BN2 تصل إلى 74% و 32% في الموقع BN1. من هذا يستدل على استعادة الظروف المناخية الرطبة والمعتدلة المصحوبة بتساقط مطري صيفي. هذه الفترة تناولتها العديد من الدراسات، حيث أشار Potts (1990) في الدليمي (1999) إلى حصول تكرار في تذبذب مياه الخليج العربي خلال فترة 9600 سنة قبل الحاضر ووصوله إلى حده الأقصى خلال فترة 6000 سنة قبل الحاضر، حيث غمر مناطق السهل الرسوبي جنوب العراق والمنطقة الساحلية لشبه جزيرة العرب وبعدها حصل تراجع أخير للبحر. كذلك أشار McClure (1976) إلى كون الفترة أعلاه فترة رطوبة عالية في الربع الخالي من خلال ارتفاع مناسيب المياه في البحيرات الموجودة فيه، أما Van Zeist and Bottima (1977) فقد حددا الفترة من (10000 - 6000) سنة قبل الحاضر فترة ازدياد سقوط الأمطار صيفاً غرب إيران، بينما ذكر Roberts (1980) بأن معظم الهضبة والصحاري العربية تعرضت خلال الفترة (9000 - 6000) سنة قبل الحاضر إلى الأمطار الموسمية المدارية.

حدد (1998) Awawdeh الفترة من (10000 - 7000) سنة قبل الحاضر فترة مطيرة (Pluvial Period) بينما حدد (1999) Abboud الفترة (9000 - 5000) سنة قبل الحاضر بأنها فترة رطبة، وذكر بأن هناك كثافة في النباتات غطت منطقة شرق الأردن خلال تلك الفترة بسبب المناخ الدافئ والممطر والرطب. حددت الطواش (1996) الفترة (9000 - 6000) سنة قبل الحاضر بأنها فترة مطيرة، حيث امتلأت بحيرة الرزازة بالمياه لتصل إلى أقصى مستوياتها، أما الجبوري (1997) فقد بينت بأن فترة مطيرة ومعتدلة الحرارة سادت المنطقة خلال الفترة (9000 - 8000) سنة قبل الحاضر، حدثت فترة قصيرة من الجفاف في المنطقة خلال الفترة (7000 - 5500) سنة قبل الحاضر. حدد الدليمي (1999) الفترة (9000 - 5000) سنة قبل الحاضر فترة انتشار للمراعي في مناطق الصحراء الغربية مع ظهور تجمعات شجرية على شكل غابات صنوبرية ولا سيما في المناطق المرتفعة بعد الفيضان العظيم.

■ النطاق البيئي السادس (PZ6)

يمتد هذا النطاق من العمق (120 - 70) سم في الموقع BN1 والعمق (65 - 25) سم في الموقع BN2. يتميز هذا النطاق بعدم ظهور الكائنات البحرية من ذوات السوطين. تقل في هذا النطاق نسب حبوب طلع الحشائش والأشجار لتصل إلى نسب قليلة لا تتجاوز 8% بالنسبة لحبوب طلع الحشائش و 3% لحبوب طلع أشجار الصنوبر، أما حبوب طلع النخيل وأبواغ اللايكوبوديوم واللايفكاتوسبوريات فلا تتجاوز الـ 5% مما يدل على ظروف مناخية جافة قليلة الأمطار. على هذا الأساس، تم تحديد الفترة الزمنية لهذا النطاق من (6000 - 3500) سنة قبل الحاضر اعتماداً

على معظم الدراسات التي تناولت هذه الفترة في المنطقة وما يجاورها، حيث أشار McClure (1976) خلال دراسته لبحيرات الصحراء العربية (الربع الخالي) خلال العصر الرباعي بأن فترة الجفاف في صحراء الربع الخالي بدأت منذ 6000 سنة قبل الحاضر وإلى الآن. في حين ذكرت El-Moslimany (1990) إن كميات التساقط المطري في فصل الشتاء قلت وبدأت بالنقصان في شرق المتوسط منذ الفترة 6000 سنة قبل الحاضر. ذكرت (1994) Gasse and Campo أن هنالك فترات من الجفاف خلال الهولوسين سادت مناطق شمال غرب الصين والهند وغرب إفريقيا حددت بالفترات (6000 و 5100 و 3800) سنة قبل الحاضر والتي تعتبر الأكثر جفافاً. أما (1994) Yan and Petite-Maire فقد ذكرا إن الفترة التي أعقبت 6000 سنة قبل الحاضر حصل فيها تغير واضح في المناخ باتجاه الجفاف وقلة سقوط الأمطار، حيث أصبح المناخ في العربية السعودية أكثر جفافاً أعقبته فترات متعاقبة من الجفاف والرطوبة لحد الفترة (3500 - 3000) سنة قبل الحاضر والتي تعتبر آخر فترة رطبة. بينما أشار كل من (1993) Harrison and Digerfeld بأن فترة الجفاف سادت بحيرات غرب البحر الأبيض المتوسط خلال الفترة (5500 - 3500) سنة قبل الحاضر. حدد (1998) Awawdeh الفترة من 7000 سنة قبل الحاضر وإلى الآن بأنها فترة جفاف وتناقص في النباتات وذلك من خلال القيم الموجبة لنظائر الأوكسجين والكربون $\delta C13$ المستقرين في ترسبات بحيرة الحبابية، بينما اعتبر (1999) Abboud الفترة من 5000 سنة قبل الحاضر فترة جفاف ودفء في المناخ مع قلة في الرطوبة وذلك من خلال دراسة حبوب الطلع في ترسبات بحيرة برقع شمال شرق الأردن. حددت الطواش (1996) الفترة من 5200 سنة قبل الحاضر بأنها فترة جافة في بحيرة الرزازة بينما أشار كل من (1998) Al-Amiri and Al-Jubowri بأن ظروف التصحر في العراق سببها التغير المناخي منذ الفترة 4000 سنة قبل الحاضر، كذلك سجل الدليمي (1999) الفترة من 5000 سنة قبل الحاضر وإلى الوقت الحالي بأنها فترة مناخ جاف وقلة في الأمطار سببت التراجع في النباتات وقتلتها.

■ النطاق البيئي السابع (PZ7)

يمتد هذا النطاق من العمق (70 - 10) سم في الموقع BN1 والعمق من (25 - 5) سم في الموقع BN2. يتميز هذا النطاق عن الذي سبقه بظهور الكائنات البحرية من ذوات السوطين للمرة الثانية وبزيادة في نسب حبوب طلع الحشائش التي تراوحت ما بين (20 - 36) % في كلا الموقعين، ونسب من حبوب طلع أشجار الصنوبر بلغت 38% في الموقع BN1، مع ظهور جديد لحبوب طلع الجينوبوديشيا بنسبة بلغت 15% و 33% في أعلى العمود الرسوبي لكلا الموقعين مما يدل على سيادة ظروف المناخ الجاف والبارد عند نهاية هذا النطاق، وحبوب طلع أشجار النخيل بلغت 9% وحبوب طلع Junipers 2% مع ظهور أعداد من متكيسات ذوات السوطين بنسب تتراوح من 21% إلى 24% في كلا الموقعين، على التوالي. من هذا التنوع في الحبوب الباليونومورفية نستطيع أن نستنتج أن الظروف المناخية لهذا النطاق بشكل عام تميزت بالاعتدال الذي تخلله تذبذب واضح في نسب الرطوبة لفترات قصيرة في بدايته وظروف المناخ الجاف والبارد في نهايته، ومن المحتمل أن يمثل هذا النطاق الفترة العمرية من 3500 سنة قبل الحاضر وإلى الآن. إن هذه التغيرات المناخية التي حدثت خلال هذه الفترة قد ساهمت في التقدم والانحيار الذي حصل في التطور الحضاري المرتبط مع تطور الزراعة ونشوء مجتمعات وحضارات كبيرة ومستقرة في المنطقة (الطواش وآخرون، 2011). من خلال ظهور الكائنات البحرية في هذا النطاق، يعتقد حصول بعض التقدم البحري في المنطقة خلال تلك الفترة مصاحبة إلى التذبذبات في مستوى سطح البحر الذي أثر على المنطقة الجنوبية من العراق والذي أكدته معظم دراسات الباحثين، حيث ذكر (1993 and 1994) Aqravi بأن نمو وتطور الأهوار جنوب العراق كان نتيجة التذبذب لمستويات سطح البحر في أواخر الهولوسين وذكر أن آخرها كانت حوالي 3000 سنة قبل الحاضر، حيث كانت مياه الخليج العربي تغطي هذه المنطقة خلال هذه الفترة، كذلك أشار إلى أن نوع الترسبات في منطقة الدلتا أسفل السهل الرسوبي يسود عليها طابع ظروف المياه البحرية والمياه المالحة من 6000 سنة قبل الحاضر، حيث إن هذه المنطقة تأثرت بالفيضانات البحرية لحد الفترة 2000 سنة قبل الحاضر وأن البيئات الرسوبية المحيطة تعكس هذا أيضاً. إن التذبذب في مستوى مياه الخليج العربي كان نتيجة التغيرات المناخية والتذبذب في مستوى البحر عالمياً، حيث سجلت فترتين لطغيان البحر خلال الهولوسين المتأخر في غرب أوربا للفترات (5000 - 4700) سنة قبل الحاضر وفترة طغيان أخرى في شمال أوربا للفترة من (1650 - 1350) سنة قبل الحاضر (Fairbridge, 1963 and 1967).

أما في المناطق الأخرى في العالم فإن (1994) Gasse and Campo ذكروا عدة حالات لتذبذب المناخ للفترة من 3500 سنة قبل الحاضر إلى الآن من خلال ملاحظة مستويات البحيرات وحبوب الطلع في شمال غرب الصين والهند وغرب إفريقيا، حيث بينا أن فترات الجفاف التي مرت بهذه المناطق كانت خلال (4000 - 3000) سنة قبل الحاضر تتخللها فترات الرطوبة خلال 3200 سنة قبل الحاضر و 1500 سنة قبل الحاضر وهي فترات قصيرة وتتسجم مع الاستنتاج الذي توصلت إليه هذه الدراسة.

الاستنتاجات

- توصلت هذه الدراسة إلى نتائج تخص التغيرات المناخية والبيئية خلال العصر الرباعي المتأخر في منخفض بحر النجف والمناطق المجاورة له من خلال انعكاس هذه الفترات على توزيع ونسب حبوب الطلع والأبواغ المتوفرة في ترسبات الموقعين المدروسين في هذه المنطقة، حيث استنتج من هذه الدراسة على وجود ثلاث فترات مطيرة (Pluvial Period) حددت الأولى للفترة من (18000 - 16000) سنة قبل الحاضر والثانية من (14000 - 11000) سنة قبل الحاضر والثالثة من (10000 - 6000) سنة قبل الحاضر تتخللها فترتان بين مطيرتين (Interpluvial Period) الأولى للفترة من (16000 - 14000) سنة قبل الحاضر والثانية للفترة من (11000 - 10000) سنة قبل الحاضر.
- أظهرت أنواع من الكائنات البحرية من ذوات السوطين والذي يعتقد أن مصدرها من مياه الخليج العربي والتي وصلت إلى المنطقة من خلال الأخوار والقنوات المائية في بداية الهولوسين، حيث ارتفع خلال هذه الفترة مياه الخليج العربي عن مستواه الحالي نتيجة تأثيره بالطغيان البحري الفلاندري (Flandrain Transgression) وعلى أساس هذه النتائج تم تحديد سبعة أنطقه بيئية مناخية غطت فترة العصر الرباعي المتأخر في منخفض بحر النجف.

المصادر

- الجبوري، بنبية سلمان، 1997. الدلائل الباليولوجية للتغيرات المناخية والبيئية في الفترة الرباعية لمنطقة السهل الرسوبي - جنوب العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 79 ص.
- الدليمي، عبد صالح فياض، 1999. التاريخ المناخي وتوزيع النباتات القديمة في ترسبات السهل الفيضي لنهر الفرات من القائم - الرمادي خلال العصر الرباعي المتأخر، العراق. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 117 ص.
- الطواش، بلسم سالم، 1996. التاريخ الباليستوسيني لمنخفض الرزازة في وسط العراق، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 124 ص.
- الطواش، بلسم سالم وعلي، ميسون عمر و الراوي، يحيى توفيق، 2011: التغيرات المناخية والبيئية والحضارية خلال اواسط ونهاية الهولوسين في منطقة بابل - العراق. المجلة العراقية للعلوم (تحت الطبع) بغداد- العراق.
- Abboud, I.A., 1999. Quaternary palaeonivronment, paleoclimate and palaeohydrology of Wadi Muqat Basin, Al-Badis, NE Jordon , Thesis PhD (Unpub.), University of Baghdad, College of Science, 146pp.
- Al-Ameri, T., and Al-Jubowri, B., 1998. Palynological evidence for events of the historical deluge on Mesopotamian people and future climatic changes. In: The international conference (learning from the past; global paleoclimatic changes), Yarmouk University, Irbid, Jordon.
- Al-Kadhimi, J.M.A., Sissakian, V.K., Sattar, A.F. and Deikran, D.B., 1996. Tectonic Map of Iraq, 2nd edit., scale 1: 1000 000. GEOSURV, Baghdad, Iraq.
- Aqrabi, A.A.M., 1993. An account of interaction of geology and archeology in the evolution of Sumerian land during Holocene, Geologie 338, p. 1 – 2.
- Aqrabi, A.A.M., 1994. Recent sediments of the Tigris – Euphrates Delta, the southern marsh lands (Ahwar) Unpub. Ph.D. Thesis, University of London, 331pp.
- Al-Tawash, B.S., 2007. Carbon-14 and stable isotopes of carbonate of Late Pleistocene Lacustrine sediments in Qa'a Selma (Jordanian Badia), Iraqi Jour. Sci., Vol.48, No.1, p. 155 – 165.
- Al-Tawash, B.S. and Al-Qudah, K., 2008. Palaeoclimatology and palaeohydrology of Late Pleistocene palaeolake at Qa'a Selma (Jordanian Badia), Iraqi Jour. Sci., Vol.49, No.1, p. 124 – 136.
- Awawdeh, M.M., 1998. Reconstructing the Quaternary sedimentary environment of Qa'a Al-Hababyya, NE Jordon, M.Sc. Thesis, University of Yarmouk (Unpub.); 80pp.
- Barnet J., 1989. Palynology and Paleoecology of the Tertiary Weaver Ville Formation, north California, USA. Palya. Vol.13, p. 195 – 246.
- Barreda, V., 1993. Late Oligocene – Miocene pollen of the families composite, malvaceae and polygonaceae from the Chenque Formation, Argentina, Palynology, Vol.17, p.169 – 186.
- Bars, M.S. and Williams, G.L., 1974. Palynology and Nanofossils processing techniques. Geol. Surv., Canada, paper 73 – 26, p. 1 – 25.
- Barwary, A.M. and Slewa, N.A., 1994. The geology of Karbala Quadrangle, sheet NI-38-14, scale 1: 250 000, GEOSURV, Baghdad, Iraq.
- Batten, D.J., 1996. Green and blue-green Alge, Chapter 7c Colonial chlorococcales. In: J., Janosonius, and D. McGregor, (Eds.), Palynology; principles and applications, AASP Foundation, Vol.1, p. 191 – 203.
- Buday, T. and Jassim, S.Z., 1987. The Regional Geology of Iraq. Vol.2, Tectonism, Magmatism and Metamorphism, In: M.J. Abbas and I.I. Kassab (Eds.). GEOSURV, Baghdad, 352pp.
- Davis, A.M., 1984. Dating with pollen: Methodology, Applications Limitation. In: C.M. Willaim, (Ed.), Quaternary dating methods; p. 283 – 296.
- El-Moslimany, A.P., 1987. The late Pleistocene climate of the lake Zeribar region (Kurdistan, W. Iran) deduced from the ecology and pollen production of non-arboreal vegetation, Vegetation, Vol.72, p.131 – 139.

- El-Moslimany, A.P., 1990. Ecological significance of common non-arboreal pollen, examples from dry lands of the Middle East, *Rev. of Palaeobot and Palyn*, Vol.64, p. 343 – 350.
- Fairbridge, R.W., 1963, Mean sea level related to the solar radiation during the last 20000 year. *Proc. Rome. Sym., UNESCO, changes of climate*, p. 229 – 242.
- Fairbridge, R.W., 1967, Climate variation (Historical Record). *Encyclopedia of Atmospheric Science and Astrogeology*, p. 205 – 211.
- Gasse, F., and Campo, E., 1994. Abrupt post-glacial climate event in west Asia and north Africa Moon Soon domains. *E#PSL*, Vol.12, p. 435 – 456.
- Harland, R., 1983. Distribution maps of Recent and Quaternary Dinoflagellates cysts in bottom sediments from the north Atlantic ocean and adjacent seas. *Paleontology*, Vol.26, p. 321 – 387.
- Harrison, S.P. and Digerfeld, G., 1993. European lakes as palaeohydrological and paleoclimate indicators. *Quat. Sci. Rev.*, Vol.12, p. 233 – 248.
- Head, M.J., 1993. A forum on Neogene and Quaternary Dinoflagellates cysts, *Palynology*. AASP, Foundation, Vol.17, p. 201 – 239.
- Hoorn, C., 1994. Fluvial palaeonivronment in the intracratonic Amazonian palaeoclim. *Palaeoco*. Vol.109, p. 1 – 55.
- Jansonias, J. and Hill, L.V., 1978. Genera file of fossil spores. *Spec. Publ., Department Geology, University of Calgary, Canada*.
- Kiage, L.M., 2006. Late Quaternary paleoenvironmental changes in East Africa: A review of multiproxy evidence from palynology, lake sediments, and associated records. *Progress in Physical Geography*, Vol.30, No.5, p. 633 – 658.
- Landmann, G., Reimer, A., Lemcke, G. and Kemps, S., 1996. Dating late glacial abrupt climate changes in the 14.750 yr long continues varve record of lake Van, Turkey, *Paleocology. Paleoclimate*, Vol.122, p. 107 – 118.
- Macumber, G.P. and Head, J.M., 1991. Implication of wadi Al-Hammen Sequences for the terminal drying of Lake Lisan, *Jordon, Palaeogeographic Palaeoclimatology, Paleoecology*, Vol.84, p. 163 – 173.
- Mark, B.G. and Henry, A.O., 2008. Quaternary glaciations in Africa: Key chronologies and climatic implications. *Jour. Quaternary Sci.*, Vol.23 (6 – 7), p. 589 – 608, John Wiley & Sons, Ltd.
- Marret, F. and Turan, J., 1994. Paleohydrology and paleoclimatology of northwest Africa during the last glacial interglacial and the Holocene, *Palynological evidence. Marine Geology*, Vol.118, p. 107 – 117.
- McClure, H., 1976. Radiocarbon chronology of Late Quaternary lakes in the Arabian desert. *Nature*, Vol.26, p. 755 – 765.
- McMinn, A., 1992. Recent and Quaternary Dinoflagellates cysts distribution on the continental shelf and slope of southeastern Australia. *Palynology*, Vol.16, p. 13 – 24.
- Moore, P.D. and Webb, J.A., 1978. An illustrated guide to pollen analysis. *Hodder and Steughton, London*. 133pp.
- Mudie, P.J. and Harland, 1996. Aquatic Quaternary. In: J., Jansonius and D.C., McGregor (Eds.), *Palynology, Principles and Applications*. AASP Foundation, Vol.2, p. 843 – 877.
- Pospelova, V., Vernal, D. and Pedersen, T.F., 2008. Distribution of Dinoflagellates cysts in surface sediments from the northeastern Pacific Ocean (43 – 25° N) in relation to sea-surface temperature, salinity, productivity and coastal upwelling. *Elsevier Marine Micropaleontology*, Vol.68, p. 21 – 48.
- Reynolds, C.S., 1984. The ecology of fresh water phytoplankton. *Cambridge University Press*, 384pp.
- Roberts, N., 1980. Late Quaternary geomorphology and palaeoecology of the Konya Basin, Turkey. (Unpub.) Ph. D. Thesis, University of London.
- Street-Perrott, F.A. and Grove, A., 1979. Global maps of lake-level fluctuations since 3000 Y.B.P. *Quat. Res.* Vol.12, p. 83 – 118.
- Street-Perrott, F.A. and Roberts, N., 1993. Fluctuations in closed lakes as an indicator of past atmospheric circulation patterns, In: F.A., Street-Perrott, A., Beran and R., Ratcliffe, (Eds.), *Variations in the global water budget*, p. 331 – 345.
- Uchupi, E., Swift, S.A. and Ross, D.A., 1996. Gas venting and Late Quaternary sedimentation in the Arabian Gulf, *Mar. Geol.* Vol.129, p. 237 – 269.
- Van Ziest, W. and Bottema, S., 1977. Palynological investigation in western Iran. *Palaeohistoria*, Vol.19, p. 19 – 58.
- Yacoub, S.Y., Purser, B.H., Al-Hassani, N.H., Al-Azzawi, M., Orzag-Sperber, F., Hassan, K.M., Plaziat, J.C. and Younis, W.R., 1981. Preliminary study of the Quaternary sediments of SE Iraq. Joint project between the geological survey of Iraq and Univ. of Paris XI, Orsay, *GEOSURV*, int. rep. no. 1078.
- Yan, Z. and Petit-Maire, N., 1994. The last 140 Ka in the Afro-Asian arid/ semiarid transitional zone, *Paleoclimate, Palaeoecology*, Vol.10, p. 217 – 233.

About the authors

Dr. Thair J. Benni, graduated from University of Baghdad in 1981, with B.Sc. degree in Geology, he got his M.Sc. and Ph.D. degrees from the same university in 2001 and 2009, respectively in Quaternary sediments and Remote Sensing. He joined GEOSURV in 1990, currently, he is working as a Chief Senior Geologist in Geology Department. His main field of interest is using Remote Sensing and GIS technique in Geochemical and Environmental Geology. He has more than 20 documented reports and published papers.

e-mail: thairjbenni@yahoo.com

thair582009@hotmail.com

Mailing address: S.C. of Geological Survey and Mining,
P.O. Box 986, Baghdad, Iraq



Dr. Balsam S. Al-Tawash, graduated from University of Baghdad in 1978, with B.Sc. degree in Geology, she got her M.Sc. and Ph.D. degrees from the same university in 1982 and 1996, respectively in Quaternary Geology. She joined University of Baghdad in 1982, as Assistant lecturer. Present position is Assistant Professor. Her main field of interest is Palaeoclimate, Quaternary and Environmental Geology. She has published 14 articles.

Mailing address: Department of Geology, College of Science, University of Baghdad, Iraq.

