Physical and Chemical Properties of Complex and Compound Nabkhas in Kadhma Area Northern Kuwait Bay

[1]**Ali Al-Dousari;** [1]**Modi Ahmed;** [1]**Noor Al-Dousari;** [1]**Fatma Mutairi;** [2]**Fatma Ballam;** [2]**Eman Rashidi;** [2]**Shayma Otaibi;** [2]**Hamad Azemi**; and [2]**Ali Bathali**

[1]Group of Desert Studies, Division of Coast & Air Pollution, Kuwait Institute For Scientific Research (KISR), P O Box 24885 Safat, 13109, Kuwait

[2]Dept. of Geography, College of Social Sciences, University of Kuwait, P O Box 68168 Safat, 71962, Kuwait

ID # (2793)
Received: 04/03/2014
In-revised: 30/04/2014
Correspondent Author:
Ali Al-Dousari
E-mail: adousari@kisr.edu.kw

KEYWORDS

Nabkha, sabkha, complex nabkha, compound nabkha

ABSTRACT

The accumulation of aeolian sand around single plant is known as nabkhas, if it is around two plants it is called compound nabkhas, while if it is around more than two plants it is then called a complex nabkha and all are classified as anchored dunes. The compound and complex nabkhas are formed around dominant native plants in open desert and sabkhas in Kuwait. Morphological measurements were taken from a field of nabkhas formed around the plant "*Nitraria retusa*" in Khadhma area. Around 120 surface and core samples (down to a depth of 100cm at each 10 cm) were collected in order to identify the morphological, sedimentological and chemical properties. The particle size, organic and moisture content, biological activity, acidity, electrical conductivity were measured for compound and complex nabkhas. The particle size for compound and complex nabkhas are varying upon location in the body of nabkhas and each type has its own distinguishing properties. There is reality that all nabkha deposits contain more fine sand in the wind ward (tail) sides compared to the mid of nabkhas. Graphical and inter-relation figures succeed in distinguishing between compound and complex nabkhas. The complex nabkha is characterized by normal distribution with increase in medium and coarse sand fractions with a percentage reaching more than 50%. The volume of the sand body in complex and compound nabkhas are 376.7 m^3 and 14 m^3 respectively. The complex dune is composed of a coalescence of 51 nabkhas with average 40 degree from north towards west, parallel to the dominant wind direction in the area. The sediment samples from the compound and complex dune is basic, dry with normal electrical conductivity and low organic matter content. The sample are with a medium mean size distribution, poorly sorted, normal skewness and very platy kurtic. This study showed that the importance of the sand body in the nabkhas is as nutrient and water storage rather than as a shield protecting the nabkhas from sand blasting. This sand body attracts native animals to a marvellous ecological interaction especially in complex nabkhas. the nabkhas use drought periods to catch more mobile sand in order to increase the volume size and to increase in water body.

السمات الفيزيائية والكيميائية لرواسب القصيم والنبكة المزدوجة في منطقة كاظمة شمال جون الكويت

[1]**علي الدوسري**، [1]**موضي أحمد**، [1]**نور الدوسري**، [1]**فاطمة المطيري**، [2]**فاطمة البلام**، [2]**ايمان الرشيدي**، [2]**شيماء العتيبي**، [2]**حمد العازمي**، و[2]**علي البذالي**
[1]مجموعة الدراسات لصحراوية، دائرة السواحل وتلوث الهواء
معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت، ص ب 24885 الصفاة 13109، الكويت
[2]قسم الجغرافيا، كلية العلوم الإجتماعية، جامعة الكويت، ص ب 68168 الصفاة 71962، الكويت

رقم المسودة: (2793)
تاريخ استلام المسودة: 2014/03/04
تاريخ المسودة المُعَدَلة:2014/04/30
الباحث المُرَاسِل: على الدوسري
بريد الكتروني: adousari@kisr.edu.kw

الكلمات الدالة

النبكة، السبخة، القصيم، النبكة المزدوجة

المُستلخص

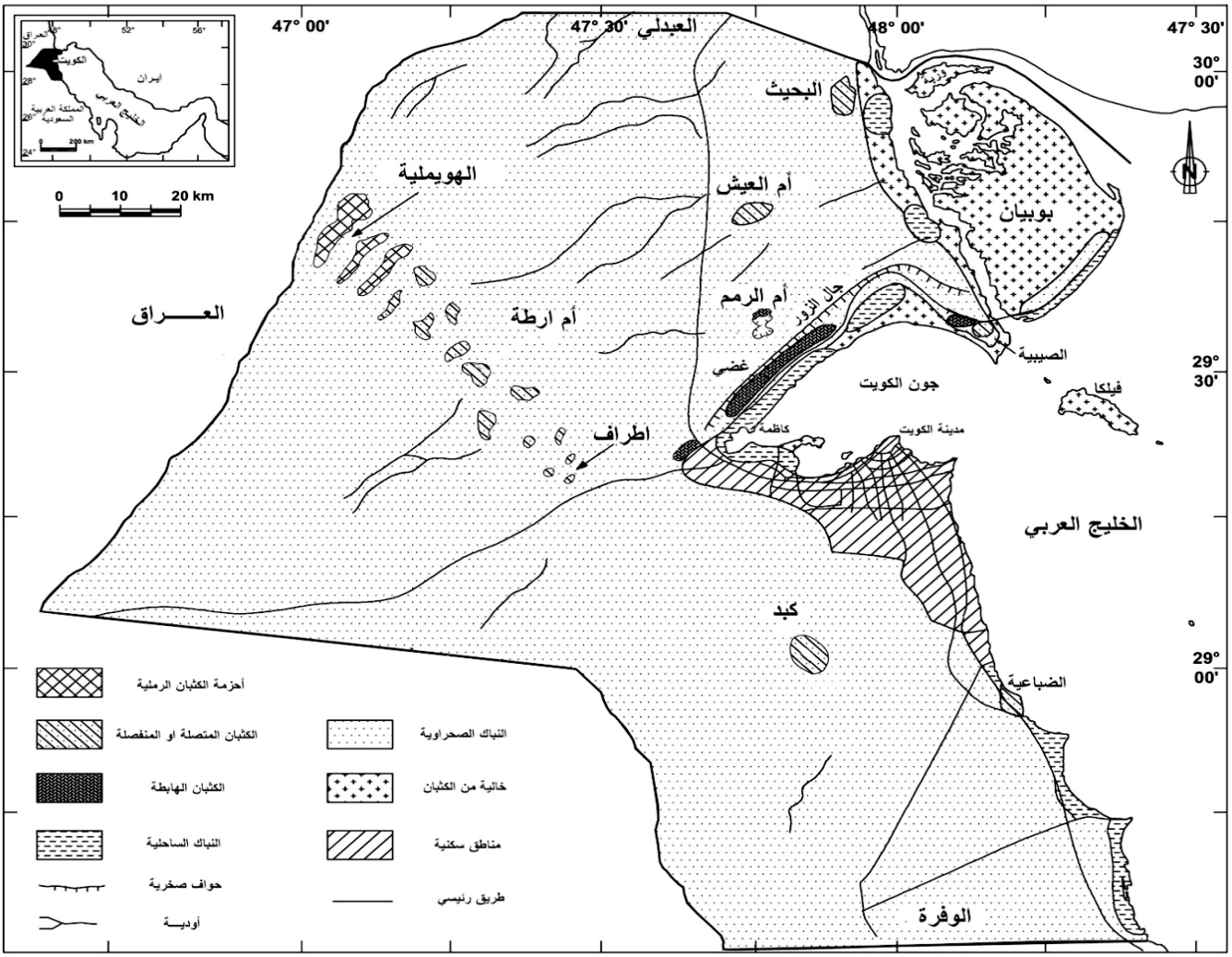
تعرف رواسب الرياح المتكونة حول النبات المنفرد بالنبكة، فإذا تكونت هذه الرواسب حول نباتين سميت بالنباك المزدوجة، أما إذا كانت حول عدة نباتات في جسم رملي واحد فتدعى القصيم، وجميعها تصنف على أنها كثباناً رملية مقيدة. تتكون النباك والقصيم في الكويت حول النباتات الدائمة المتواجدة في الصحراء المفتوحة والسبخات. تم أخذ القياسات المورفولوجية لقصيم ونبكة مزدوجة حول نباتات الغردق *Nitraria retusa* في منطقة كاظمة وتم تجميع ما يقرب من 120 عينة رسوبية السطحية والعمودية (حتى عمق 100سم) من الترب بهدف التعرف على خواصها المورفولوجية والرسوبية والكيميائية. تم في هذا البحث دراسة التصنيف الحجمي للحبيبات والمحتوى العضوي والرطوبي والنشاط البيولوجي ودرجة القلوية والتوصيل الكهربائي للتربة في جسم القصيم والنباك المزدوجة. أثبتت نتائج القياسات الإحصائية الحجمية لرواسب النبكة المزدوجة والقصيم أنها تختلف وفقا لأماكن تجميع العينات، وأيضا أن كل منهما له صفاته الخاصة التي تميزه. وهناك حقيقة أن جميع رواسب النباك بمختلف انواعها ترتفع عندها نسبة الرمال الناعمة في مكونات ذيول إذا ما قورنت بعينات جمعت عند منطقة وسط النباك. نجحت الرسومات البيانية ومخططات للمتغيرات الثنائية في توضيح الاختلافات المحلية بين النبكة المزدوجة والقصيم. يلاحظ أن رواسب القصيم تتميز بالتوزيع الحجمي المنتظم، وارتفاع نسبة الرمال المتوسطة والخشنة إذا بلغ متوسطها أكثر من 50 %. حجم الجسم الرملي في القصيم والنبكة المزدوجة يعادلان 376.7م^3 و 14م^3 على التوالي. تم إحصاء 51 نبات غردق في القصيم ممتدة بمتوسط اتجاه 41^o من الشمال نحو الغرب متوازية مع الاتجاهات السائدة للرياح في المنطقة. تمتاز الرواسب السطحية للقصيم والنبكة المزدوجة بأنها قلوية وجافة وذات توصيل كهربائي متوسط ومحتوى عضوي ضئيل وذات معدل حسابي متوسط وانحراف معياري سيئ ومعامل التواء متجانس وتفرطح مفلطح جداً خلصت الدراسة إلى أهمية الجسم الرملي في النبكة كمخزون للغذاء والماء وكدرع للحماية من لسعات الرمال السافية وليستقطب الحيوانات الفطرية في تفاعل حيوي عجيب وخاصة في القصيم. تستخدم النباك فترات الجفاف في تجميع كميات أكبر من الرمال السافية بهدف زيادة حجمها ومخزونها من المياه.

المقدمة

النباك جمع نبكة، وهي كلمة عربية بمعنى التلال الرملية الصغيرة المتجمعة حول النبات (Cooke, *et al.,* 1993). وقد وردت كلمة نبكة في المراجع العربية منذ أكثر من 14 قرناً، أي منذ قبل ظهور الإسلام (ابن منظور، 2003). أطلق العالمان (Gautier and Chudean, 1909) مصطلح النباك لكثيب رملي يتكون حول النبات. وهناك العديد من الأسماء تستخدم لهذا النوع من الرواسب السطحية مثل كثبان الشجيرات الصغيرة، وكثبان الأشجار الصغيرة، والعقد الكثيبية ،والكثبان النباتية (Cook, *et al.,*. 1993). وقد استخدم العالم (Beheiry, 1967) لفظ العقد الكثيبية لوصف الكثبان حول الغطاء النباتي في وادي كوتشيلا في جنوب كاليفورنيا.

يعتبر (Kelio and Al-Sheikh, 1986 & 1995) أول من قام بدراسة نباك الساحل الشمالي بالكويت دراسة جيومورفولوجية في دولة الكويت، كما اهتم (Khalaf, *et al.,*, 1995) بدراسة النباك في السبخات الشمالية والجنوبية لدولة الكويت. يوضح (الشكل1) توزيع الكثبان الرملية ومواقع النباك الساحلية في دولة الكويت.

تختلف نباتات النباك في الكويت من حيث أشكالها وأحجامها وتتكون النباك الساحلية والتي تتواجد في السواحل الشمالية والجنوبية، حول العديد من الأنواع النباتية. هذا وقسم الباحث (Al-Dousari, *et al.,* 2008) النباك الساحلية إلى ثلاث أنواع وهي النبكة المنفردة وهي الجسم الرملي المتكون حول نبات واحد، والنبكة المزدوجة الجسم الرملي المتكون حول نباتين إثنين من نفس النوع، والقصيم وهي الجسم الرملي المتكون حول عدة من النباتات ثلاثة أو أكثر من نفس النوع. هذا ومن الجدير بالذكر أن هناك نقص واضح في البيانات والقياسات الإحصائية للاختلافات الحجمية لرواسب النباك المزدوجة والقصيم في الكويت، إذ ركزت الدراسات السابقة على النباك المنفردة. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أهم الخصائص الكمية والنوعية للرواسب الرملية حول النباك عامة والنباك المزدوجة والقصيم على وجه الخصوص. كما أن للنباتات السائدة المعمرة في الكويت دوراً كبيراً في التحكم في زحف الرمال في الكويت، لهذا أهتمت هذه الدراسة بالبحث والتعرف على التوزيع الرسوبي والمورفولوجي والكيميائي لرواسب القصيم والنبكة المزدوجة حول نبات الغردق كأفضل النباتات السائدة المعمرة والتي لها القدرة والكفاءة على صيد وحجز الرمال في السبخات (Al-Dousari, *et al.,*, 2008) و (Ahmed, *et al.,* 2009).



شكل 1: توزيع الكثبان الرملية في الكويت حيث يوضح توزيع الكثبان الساحلية مواقع النباك الساحلية في الكويت.

منهج وطرق البحث

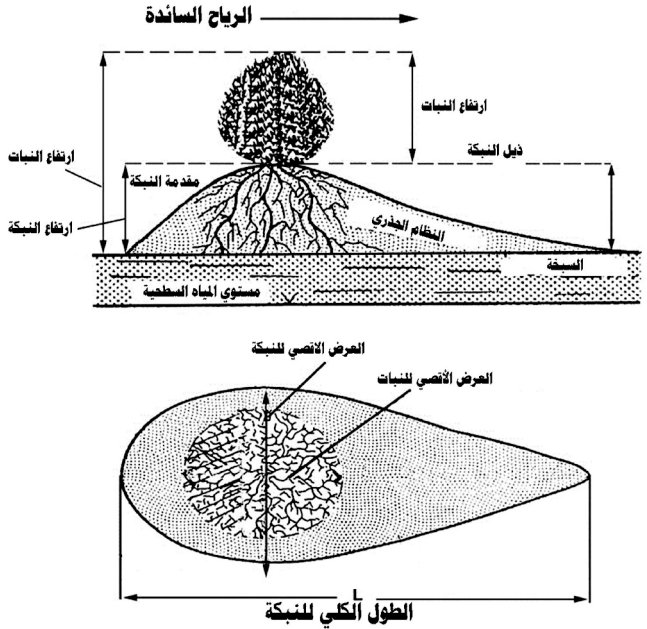
1. اختيار منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في منطقة كاظمة شمال جون الكويت بمحاذاة محمية صباح الأحمد على المنطقة الساحلية من جهة الغرب. وطبيعة المنطقة سبخة تتخللها ألسنة الرمال السافية والأودية الهابطة من جال الزور مكونة حقول كبيرة من النباك تزداد كثافتها كلما اتجهنا إلى الشاطئ. تتجمع الرمال السافية على نباتات الغردق السائدة في المنطقة مكونة النباك بأشكال متعددة (نباك منفردة او مزدوجة او قصيم). وتمتاز هذه المنطقة بانحدار من الشمال جهة الجنوب بميل بحوالي 4.5م/كم. هذا وقد تم أختيار هذا الموقع لأنه يحتوي على تنوع فريد من النباك المنفردة والمزدوجة والقصيم كما هو موضح في (الشكل 2) .

شكل 2: موقع منطقة الدراسة والقصيم والنبكة المزدوجة موضوع الدراسة

2. القياسات الميدانية

تم دراسة النباك المنفردة بتفصيل عبر عدة دراسات سابقة منها (كليو والشيخ، 1986) و (Al-Dousari , *et al.,* 2008) و (Ahmed, *et al.,* 2009)، كما تم تغطية مورفولوجية النباك المنفردة حول القصيم والنبكة المزدوجة ولم نتوسع في تحليلها لأنها قد سبق تحليلها في الدراسات السابقة. لذا تم التركيز في هذه الدراسة على التوزيع الرسوبي والمورفولوجي في أجسام النبكة المزدوجة والقصيم. وتم تعيين قصيم ونبكة مزدوجة ليتم دراستها مورفولوجياً وتغطيتها بالكامل لجميع العينات. هذا وقد تم دراسة مورفولوجية النباك المنفردة لعدد 20 عشرين نبكة منفردة في منطقة الدراسة وكذلك للقصيم والنبكة المزدوجة، حيث تم قياس المسافات بين النباتات لكل نوع من النباك (المنفردة والمزدوجة والقصيم) كل على حده، إضافة إلى اخذ قياسات الطول والعرض والارتفاع للنبكة وللنبات على حد سواءً و على ضوء هكذا القياسات تم حساب حجم الجسم الرملي المتراكم والمتكون حولها بالمتر المكعب (شكل 3). كما تم قياس الجزء الميت كل نباتات القصيم والنبكة المزدوجة وتقييم الحياة الفطرية في فيهما عبر حساب عدد بيوت الحيوانات في جسمي القصيم والنبكة المزدوجة.



شكل 3: القياسات التي تم اخذها من النباك المنفردة من موقع الدراسة

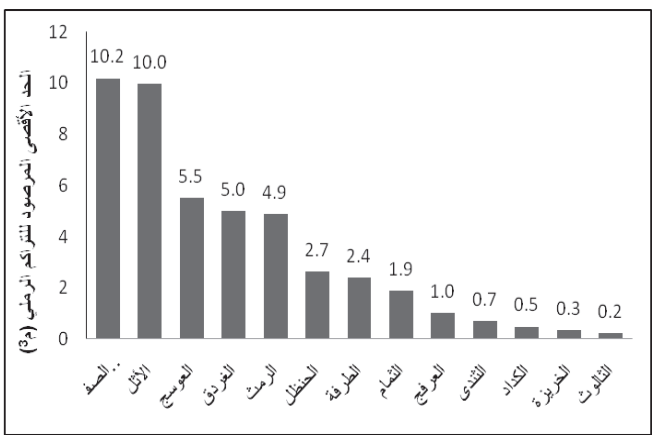
إلى جانب هذا وذاك، تم أخذ عينات عن طريق حفر قطاع التربة إلى عمق (100سم) ، ومن ثم جمع عينات من التربة على أعماق مختلفة (عمق 20، 40، 60، 80، 100 سم من سطح الأرض). علاوةً على ذلك، تم إحاطة النبكة المزدوجة والقصيم بشريطين، يمثل احدهما المحور المواجه للريح وَعُدّ المحور السيني، في حين أن المحورالأخر هو االمحور الموازي لاتجاه الريح وَعُدّ المحور الصادي في الميدان. كما تم اخذ مقاطع عرضية بموازاة المحورالسيني من حافة المحور الصادي إلى الحافة الأخرى غطت كامل جسمي القصيم و النبكة المزدوجة ليسهل بعدها تحديد حدودهما في رسم الاشكال المطلوبة في هذا البحث.

3. التحاليل المخبرية لعينات التربة

هناك نوعان من التحاليل قد تم إجراؤهما على عينات التربة، وهي التحاليل الفيزيائية والتحاليل الكيميائية. تم تحليل جميع العينات من القصيم والنبكة المزدوجة عبر التحاليل الآتية قياس رطوبة التربة، والتحليل الحجمي للحبيبات، وتحليل البيانات الإحصائية المرتبطة بالتحليل الحجمي، و درجة الحموضة أو القلوية (pH)، والتوصيل الكهربائي (EC)، وقياس المحتوى العضوي، وقياس محتوى الكربونات.

النتائج والمناقشة

يُلاحظ أن التربة في منطقة الدراسة صلبة ومنضغطة في حين أن رواسب النباك الناتجة من تراكم الرمال السافية حول نباتات الغردق تكون مفككة وجافة وغير منضغطة. توفر مثل هذه التربة بصفاتها الفيزيائية الملاذ الأنسب وربما الوحيد للحيوانات الفطرية في المنطقة. تكونت النبكة المزدوجة والقصيم موضوع هذه الدراسة حول عدد (2) نباتين و (51) نباتاً. يتواجد فيها جحورا للحيوانات الفطرية وصل عددها الى 6 و 246 على التوالي، معظمها للسحالي والثعابين بأنواعها وقليل منها للثعالب البرية، تزداد في الأطراف وتقل في وسطي النبكة المزدوجة والقصيم. ونجد أن الحيوانات الفطرية تفضل الأجسام الأكبر حجماً وتفضل أيضا الأطراف أكثر من وسط النبكة. حجم الجسم الرملي في القصيم والنبكة المزدوجة يعادلان (376.7م^3) و (14م^3) متر مكعب على التوالي (الشكل 4).



المصدر: (Al-Dousari, *et al.*,2008)

شكل 4: الحد الاقصى لحجم الرمال المحجوزة حول أهم النباتات المعمرة في الكويت بالمقارنة مع نباتات الغردق في منطقة الدراسة .

1. قياسات النباك المنفردة

أظهرت قياسات النباك المنفردة (جدول 1) التي حول القصيم والنبكة المزدوجة تفاوتا ملحوظا في الأبعاد المورفولوجية، الا أنه يلاحظ ان هناك ارتباطا في حجم التراكمات الرملية مع حجم النبات (الطول والعرض). كان متوسط الجسم الرملى (2م^3) حول نباك الغردق الأكبر بالمقارنة مع أغلب النباتات المعمرة في الكويت والتي قام بدراستها (Ahmed, *et al.,* 2009). يستطيع النبات المنفرد من الغردق حجز الرمال بحد أقصى حتى 5م^{3}مما يجعله من

أعلى النباتات الساحلية كفاءة في التحكم في الرمال السافية خاصة إذا علمنا أن إزاحة المتر المكعب من الرمال السافية تكلف الدولة (0.5) ديناراً كويتاً حسب ما ذكر (Ahmed, *et al.*, 2009).

جدول 1: قياسات الأبعاد المورفولوجية للنباك المنفردة حول نباتات الغردق حول القصيم والنبكة المزدوجة

العدد	طول النبات (سم)	طول النبكة (سم)	عرض النبكة (سم)	ارتفاع النبكة (سم)	ارتفاع النبات (سم)	حجم الحسم الرملي (م^3)
01	320	330	250	070	250	0.96
02	290	300	200	090	270	0.90
03	500	520	420	100	320	3.64
04	400	480	370	120	300	3.55
05	490	500	400	150	350	5.00
06	290	450	380	110	290	3.14
07	380	400	300	090	200	1.80
08	420	450	350	090	300	2.36
09	370	400	250	070	210	1.17
10	400	430	280	070	270	1.40
11	300	350	260	060	250	0.91
12	220	250	230	070	170	0.67
13	320	350	280	070	250	1.14
14	350	400	260	070	170	1.21
15	440	470	250	090	170	1.76
16	290	330	250	070	240	0.96
17	440	480	300	090	270	2.16
18	320	350	280	070	270	1.14
19	500	550	350	150	400	4.81
20	340	370	250	070	220	1.08
المتوسط	369	408	296	089	259	1.99

2. قياسات المورفولوجية للقصيم

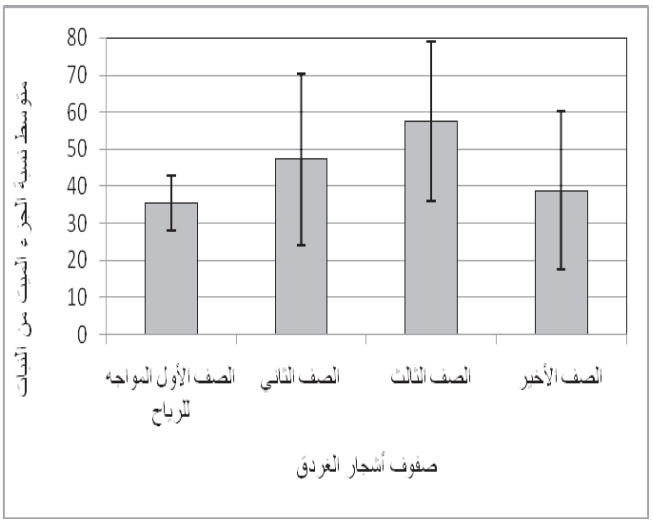
أظهرت القياسات المورفولوجية للقصيم أن نسبة الأجزاء الميتة من النباتات تصل إلي (45%) (جدول 2)، وهي نسبة عالية جداً، خاصة مع وجود فترات جفاف امتدت لمدى خمس سنوات متتالية كانت نسبة الأمطار فيها اقل من المتوسط. علاوة على التدهور الشديد للنباك الساحلية نتيجة الانشطة البشرية خاصة في فترات التخييم.

جدول 2: أبعاد النباتات فوق جسم القصيم ونسبة الجزء الميت فيها

النبكة	الجزء الميت (%)	الطول (سم)	الجزء الميت (سم)	العرض (سم)	إتجاة النبكة من الشمال جهة الغرب
01	42	258	90	216	50
02	27	450	100	370	45
03	38	320	90	240	70
04	71	330	100	140	37
05	32	495	60	190	50
06	39	130	50	80	30
07	59	100	65	110	50
08	63	150	95	110	30
09	50	220	110	130	25
10	38	340	120	320	30
11	50	460	160	320	35
12	29	400	90	310	40
المتوسط	45	304	94	211	41

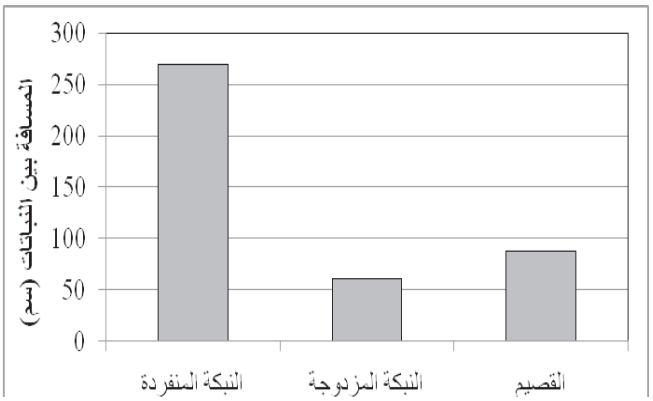
3. القياسات الميدانية لصفوف النباتات

تم أخذ القياسات الميدانية لأربعة صفوف من النباتات في كل صف ثلاث نباتات، وتمتد هذه الصفوف عمودياً على اتجاه الرياح السائدة بحيث يكون الصف الأول هو المواجه للرياح في حين ان الصف الأخير في منصرف الرياح. اظهرت القياسات أن نسبة الأجزاء الميتة في النباتات الموجودة بوسط القصيم أكبر منها في النباتات الموجودة بالأطراف. قد يعزى ذلك لضعف النباتات التي في القمة نتيجة لحصولها على كميات أقل من المياه ولتأثير لسعات الرمال السافية عليها (شكل 5).



شكل 5: متوسط نسبة الأجزاء الميتة من النبات بالمقارنة مع الطول الكلي للنبات في القصيم

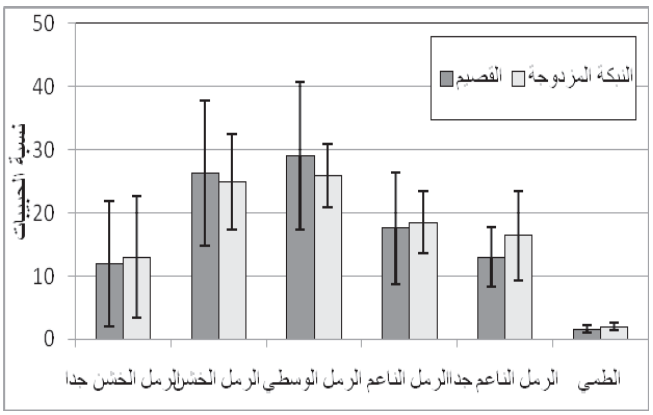
كما تم أخذ المسافات بين كل نوع من أنواع النباك (المنفردة والمزدوجة والقصيم) واتضح ان متوسط المسافات لتلاحم النباك هو أقل من 100سم حيث أن متوسط المسافات بين النباتات في النباك المزدوجة والقصيم هي الأقل (61 سم) و (87 سم) على التوالي (شكل 6).



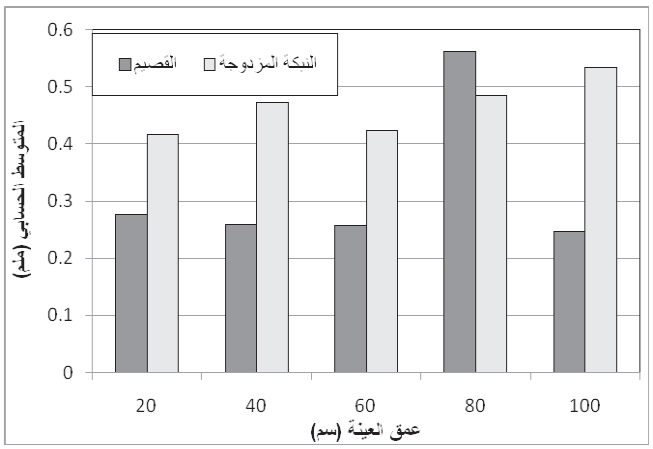
شكل 6: متوسط المسافات بين النباتات في النبكة المنفردة والمزدوجة والقصيم

4. القياسات الحجمية والبيانات الإحصائية

أظهرت التحاليل الحجمية لرواسب النباك أن الرمال الخشنة والوسطى تمثل أكثر من 50% من كمية الرواسب السطحية في النبكة المزدوجة والقصيم (شكل 7)، إلا أن رواسب القصيم تميل للخشونة أكثر، كما تصل متوسط رواسب العمق حتى(100سم) وذات متوسط حسابي دقيق وانحراف معياري متوسط ومعامل التواء متجانس وتفرطح مفلطح جداً لكلا النوعين (شكل 8). كما أن معدل المتوسط الحسابي في القصيم في العينات الرأسية أكبر منها في النبكة المزدوجة وان كانت تزداد حجماً مع العمق في كليهما.



شكل 7: آلمتوسط نسبة توزيع الرواسب في عينات القصيم والنبكة المزدوجة



شكل 8: المتوسط الحسابي للقصيم والنبكة المزدوجة مع عمق العينات

5. التحاليل الكيميائية

تشير قياسات حموضة التربة (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) إلى الخصائص الكيميائية للتربة. وعليه نجد أن التربة في منطقة الدراسة ذات درجة قلوية متوسطة للعينات الرأسية والسطحية للنبكة المزدوجة والقصيم (8، و7.9، و7.8) على التوالي وهذا يرجع لوجود كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) والذي تتفاوت نسبته ما بين (2%) و (21%) وبمتوسط حوالي (5.2%) في ترب النباك (جدول 3).

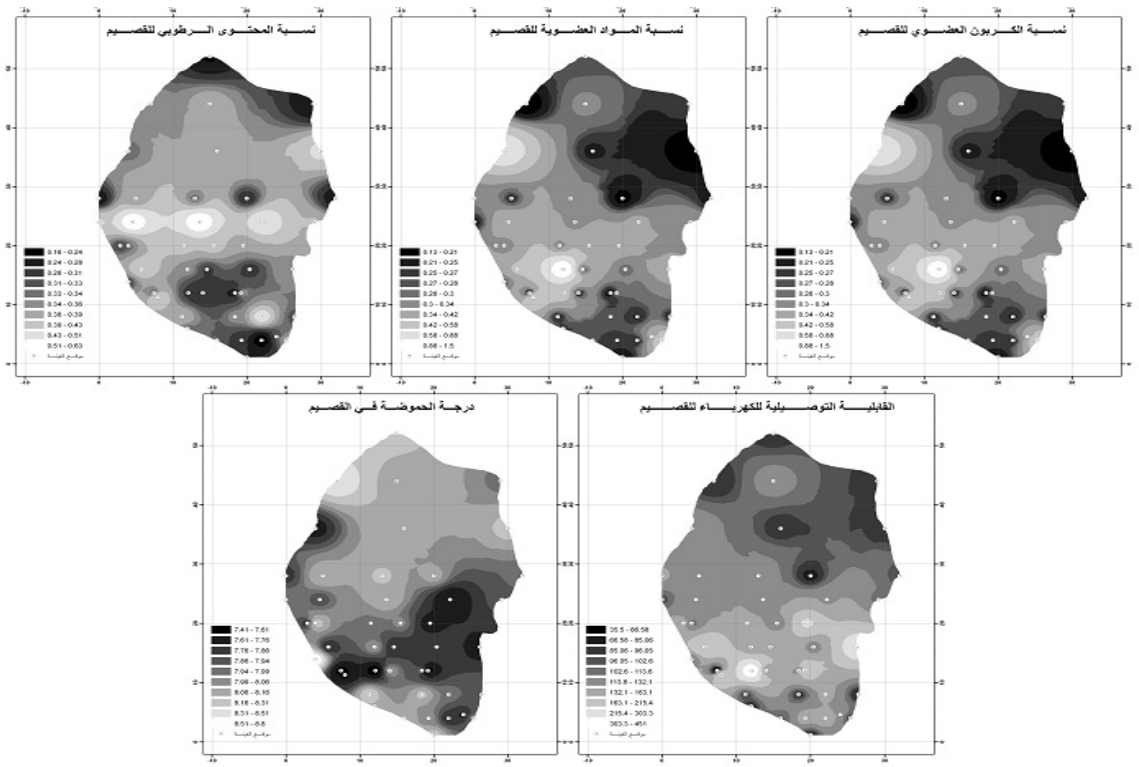
جدول 3: يوضح نسبة كربونات الكالسيوم مع العمق (من 000 سم حتى 100سم) لأعلى النبكة المزدوجة والقصيم

عمق العينة (سم)	نسبة الكربون (%)	
	النبكة المزدوجة	القصيم
000	4.61	21.56
010	7.41	5.84
030	5.92	2.14
040	0.82	2.22
060	2.72	3.29
080	6.17	5.10
0100	1.73	3.29
المتوسط	4.20	6.20

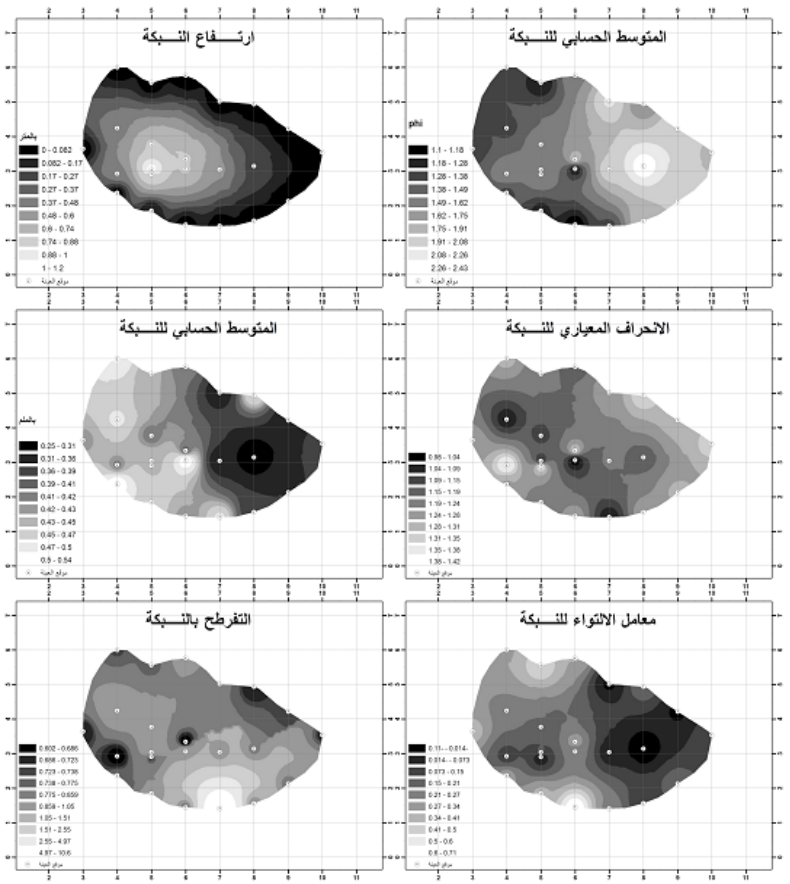
تتراوح درجة القلوية بين (7.34) و (8.8) وهو تفاوت متوسط نسبيا. تزداد القلوية مع العمق في النبكة المزدوجة حتى تصل إلى (8.2) على عمق 100سم في حين تقل في مقدمة القصيم مع العمق. في حين متوسط التوصيل الكهربائي (والذي يقيس نسبة الكثافة الحالية من الأيونات الحرة لقوة الحقل الكهربائي في التربة)، منخفض لا يزيد على 737(ميكرو ثانية / سم) .ونجد أنه بعد المعالجة لم يتغير كثيرا.

تعتبر تربة النباك عموما جافة حيث تتراوح نسب الرطوبة من (0.16%) إلى (28%) وبمتوسط يصل (0.95%) وان تميزت ترب النباك المزدوجة بنسبة رطوبة اكثر نسبيا من ترب القصيم. يلاحظ أن الرطوبة النسبية تزيد حتى عمق (40 سم) ثم تقل حتى عمق (100سم) في القصيم في حين تزداد تدريجيا مع العمق حتى (100سم) في النبكة المزدوجة.

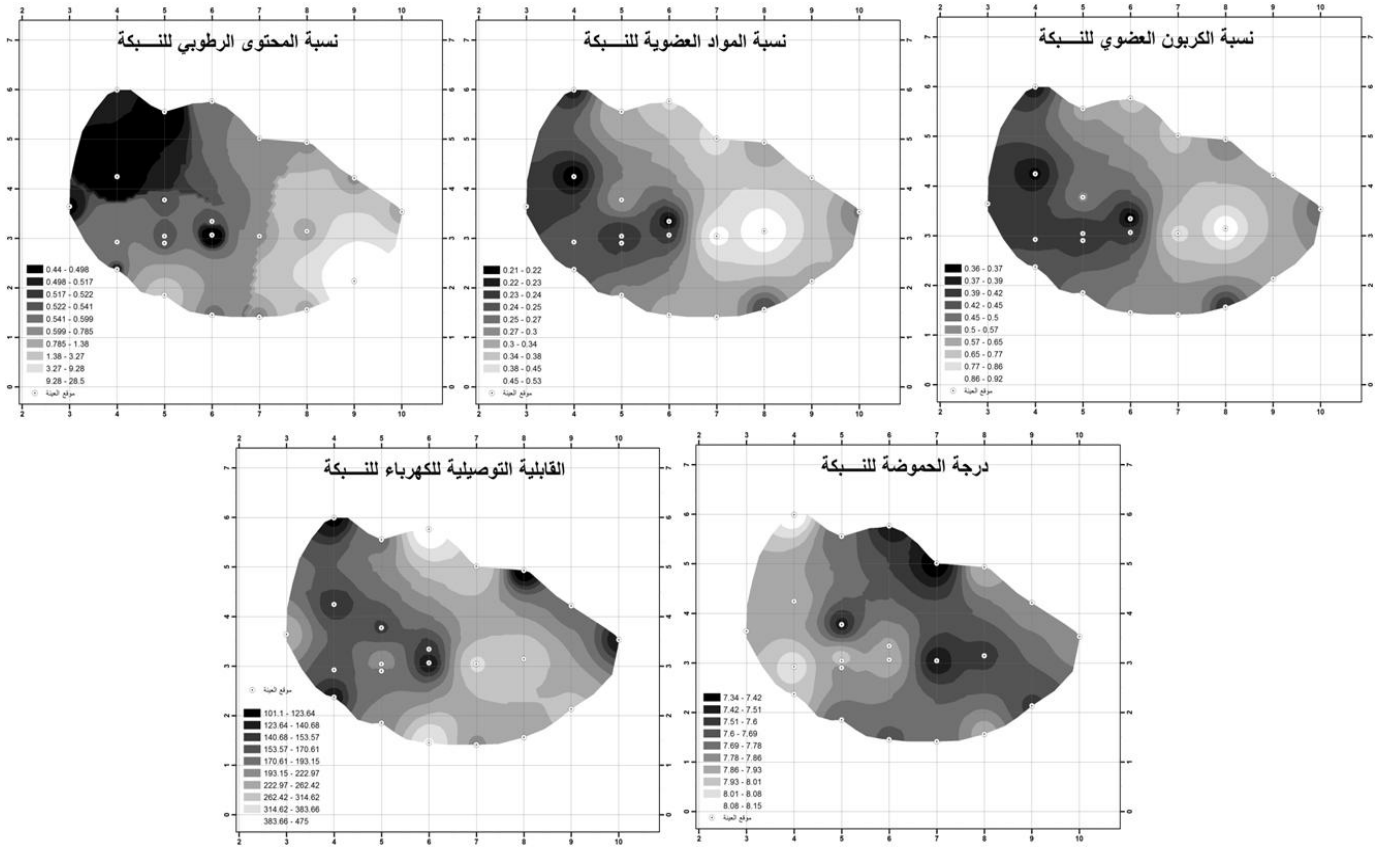
أظهرت معدلات قياسات المحتوى العضوي فقرا في التربة لدى النباك عموما حيث تتراوح بين (0.22%) و (2.57%) وبمتوسط يصل إلى (0.5%) وهي نسب ضئيلة. كما أظهرت التحاليل الكيميائية عموما تفاوتا من مكان لآخر في الترب السطحية القصيم. تظهر درجة التوصيل الكهربائي في الأطراف أكبر منها في وسط القصيم والنبكة المزدوجة. أما المواد العضوية على ندرتها فكانت في المستوى الأعلى في وسط النباك. توضح الأشكال (9، 10،و11) التغيرات الحجمية والكيميائية على حد سواء في جسمي القصيم والنبكة المزدوجة.



شكل 9: نتائج التحاليل الكيميائية للرواسب السطحية للقصيم موضوع الدراسة منطقة كاظمة



شكل 10: البيانات الاحصائية للرواسب السطحية مع الارتفاع ومواقع العينات في النبكة المزدوجة موضوع الدراسة في منطقة كاظمة



شكل 11: نتائج التحاليل الكيميائية للرواسب السطحية للقصيم موضوع الدراسة في منطقة كاظمة

الاستنتاجات والتوصيات

1. الإستنتاجات

تم هذا البحث دراسة جسمي قصيم ونبكة مزدوجة في منطقة كاظمة شمال الكويت، وأخذت القياسات الفيزيائية مثل قياس الرطوبة وقياس درجة الحموضة، والتوصيل الكهربائي(EC). بهدف التعرف على وذلك خواصها لندرة الأبحاث التي تناولت هذين الشكلين من رواسب الرياح. لوحظ من خلال هذه القياسات الميدانية والتحاليل المخبرية أن هناك استفادة قصوى لنباتات الغردق من الرمال السافية من جهة وفي الأوقات المطيرة بل حتى في فترات الجفاف على النحو التالي:

1.1. يلاحظ في الزيارات الميدانية المتكررة لحقل النباك في منطقة كاظمة، أن جميع النباتات التي لا تحتوي على جسم رملي ميتة مما يدل على أهمية الجسم الرملي ودوره الفاعل في النظام الحيوي حول النباك.

1.2. تستخدم نباتات الغردق الرمال السافية التي تتراكم حولها لفوائد منها:

1.2.1 تستخدمها كدروع حماية من ضربات الرمال السافية، بل أن النبات يستغني عن بعض أجزائه المواجهة للرياح (يتراوح الجزء الميت من النبات بين (29%) إلى (72%) وبمعدل يصل إلى (45%) وهي نسبة عالية في التضحية من أجل حماية بقية النبات).

2.2.1. تستخدمها كمخازن للماء. هذا وقد أشار كل من (Al-Dousari, *et al.*,2008) و (Ahmed, *et al.*, 2009) إلى وجود عدسات من المياه العذبة تحت القصيم في منطقة كاظمة في حين أن المياه مالحة خارج حدود القصيم.

3.2.1. تستخدم النباتات الرمال السافية المتراكمة كمخازن للغذاء لاحتوائها على معادن الطين والمواد العضوية، وأيضا كمخزون مائي للنبات لفترات الجفاف وذلك بسبب وجود مواد مثل كربونات الكالسيوم و بمتوسط يصل إلى (5.2 %) في التربة الرملية والتي تعمل كمادة لاحمة للفراغات والمسامات في التربة.

3.1. يظهر موت النباك وتدهورها أكثر وضوحاً في النباك المنفردة منه في النباك المزدوجة والقصيم.

4.1. تستفيد نباك الغردق وخاصة المنفردة من فترات الجفاف في زيادة مخزونها من الرمال السافية لتكوين أجسام رملية أكبر لتندمج مع النباك التي حولها في جسم رملي واحد أي تتحول لنبكة مزدوجة أول قصيم من النباك لتحقيق الفوائد آنفة الذكر.

5.1. يستثمر نبات الغردق وقت طرح ثماره في تنشيط الحيوانات الفطرية في المنطقة لجني الثمار وتتخذ من

النباك مأوى لها مما يساهم في تهوية الجذور والتربة حول النبات ويتم ذلك في فترات الصيف (يونيو، ويوليو، وأغسطس).

6.1. يعطي ضعف المحتوى العضوي والذي غالبه من بقايا النباتات في رواسب الرياح حول الغردق (النباك) مؤشراً مهماً على تدهور الغطاء النباتي في المنطقة عموما.

7.1. يلاحظ أن صحة نبات الغردق في التربة المحمية (محمية صباح الأحمد) ممتازة، وذلك بالمقارنة مع منطقة الدراسة تحت ظل الظروف الصحراوية القاسية. حيث أن لحماية المنطقة من التدخلات البشرية دوراً فاعلاً في إعادة التأهيل للمنطقة.

8.1. تشكل الأودية الصحراوية جزءاً هاماً من عناصر المنظومة البيئة الصحراوية حيث انها تمثل المجاري الطبيعية للسيول، هذا ويلاحظ تكاثف تواجد النباك في الرواسب الفيضية لتلك الأودية وذلك ان النباك تستمد المياه منها علاوة على أن الرواسب الفيضية مصدر رئيس لرواسب الرياح، كما تقوم النباك بشكل رشيد في تكوين اجسام رملية أكبر كاستثمار مستدام لصراع البقاء في فترات الجفاف.

2. التوصيات

على ضوء النتائج والاستنتاجات أعلاه توصي هذه الدراسة بالآتي:-

1.2. الاهتمام بإصلاح الأراضي المتدهورة بمنطقة كاظمة في أسرع وقت وحمايتها، وذلك لوجود مسارات طبيعية للرمال السافية في المنطقة تنشرالبذور، وخاصة أن الرمال السافية لها الأثر الكبيرفي إنعاش المنطقة التي تتعرض للتدهورالشديد والتي قد أظهرته نتائج تحاليل التربة في منطقة الدراسة. إن تأهيل المنطقة يحتاج لجهد كبير وذلك لأسباب منها، تعرض المنطقة للدمارالشديد وللانضغاط في فترات التخييم (نوفمبر، مارس) نتيجةً لحركة الآليات والمركبات عليها لمدد طويلة، لذا لابد من الاستفادة القصوى من فترات التخييم في المنطقة من أجل نشرالوعي البيئي بأهمية نبات الغردق والنباتات الفطرية الأخرى في النظام الحيوي في المنطقة عبر تشجيع غرس وزراعة النباتات الفطرية.

2.2. إلزام أصحاب المشاريع الإنشائية في المنطقة بزراعة ضعفي الأشجار الفطرية التي يتم تدميرها نتيجة تنفيذ المشاريع.

3.2. تشجيع إنشاء جهاز تنفيذي مهتم في توفيرالنباتات الفطرية بأسعار زهيدة في الهيئة العامة للزراعة بالتعاون مع معهد الكويت للأبحاث العلمية والهيئة العامة للبيئة.

المراجع

المراجع باللغة العربية

ابن منظور (2003) *لسان العرب: قاموس للغة العربية*. دار الصادر، بيروت، لبنان.

كليو عبد الحميد، والشيخ محمد (1986) الخواص الجيومورفولوجية لنباك الساحل الشمالي في الكويت. قسم الجغرافيا، الجمعية الجغرافية في الكويت، جامعة الكويت، دولة الكويت.

المراجع باللغة الإنجليزية

Ahmed M; Al-Dousari AM; and **Baby S** (2009) Chemical and Morphological Characteristics for Photogenic Mounds (Nabkhas) in Kuwait. *Arab Gulf Journal for Scientific Research*, **27** (3): 114-126.

Al-Dousari AM; Ahmed M; Al-Senafy M; and **Al-Mutairi M** (2008) Characteristics of Nabkhas in Relation to Dominant Perennial Plant Species in Kuwait. *Kuwait Journal of Science and Engineering*, **35** (1): 129-150. Available at:http://pubcouncil.kuniv.edu.kw/kjs/home.aspx?id=2&Root=yes

Beheiry SA (1967) Sand Forms in the Coachella Valley, Southern California. *Annals of the Association of American Geographers,* **57** (1): 34-39. Available at: http://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1111/j.1467-8306.1967.tb00589.x

Cooke RU; Warren A; and **Goudie AS** (1993) *Desert Geomorphology*. University College of London, UCL Press, London. UK, pp353-367.

Gautier EF; and **Chudeau R** (1909) *Missions au Sahara,1:Sahara Algerien*. Bibliothèque Universitaire Pierre et Marie Curie (BUPMC), Armand Colin. Paris, France, pp1-371

Kelio A; and **Al-Shiekh M** (1986) Nabkhas of the Northern Coast of Kuwait. *In*: *Journal of the Geographical Society of Kuwait Special Publication*, Geographical Society of Kuwait, Kuwait, pp1-124 (In Arabic).