المجلد (2)
العدد (1)
مايو
2017م
رمضان
1438 هـ

مجلة الشمال
للعلوم
الأساسية والتطبيقية

دورية علمية محكمة

جامعة الحدود الشمالية
ejournal.nbu.edu.sa

طباعة - ردمد: 1658-7022
الكتروني - ردمد: 1658-7014

J
N
B
A
S

مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)

أعضاء مجلس إدارة التحرير

رئيس التحرير

الدكتور/ عبدالله بن فرحان المدهري
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

مدير التحرير

الدكتور/ محمد اسماعيل أبوشريعة
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

أعضاء هيئة التحرير

الأستاذ الدكتور/ أحمد إسماعيل
جامعة بوترا ـ ماليزيا

الأستاذ الدكتور/ بدير علي الدين
جامعة المنصورة ـ مصر

الأستاذ الدكتور/ عبدالسلام السليمان
جامعة الدمام ـ المملكة العربية السعودية

الأستاذ الدكتور/ محمد سليمان محمود شريف
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

الأستاذ الدكتور/ عبدالحكيم محمد مطيع بوادقجي
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

الدكتور/ أشرف خليل
جامعة قطر ـ قطر

الدكتور/ محمد شعبان زكي محمد
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

الدكتور/ صبغة الله سانجي
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

الهيئة الاستشارية الدولية

الأستاذ الدكتور/ سلطان توفيق العدوان
رئيس اتحاد الجامعات العربية ـ الأردن

الأستاذ الدكتور/ عبدالعزيز بن جمال الدين الساعاتي
مدير جامعة الملك فيصل ـ المملكة العربية السعودية

الأستاذ الدكتور/ مدثر عزالدين التنقاري
مدير جامعة الخرطوم سابقا ـ السودان

الأستاذ الدكتور/ محمد موسى الشمراني
جامعة الملك عبدالعزيز ـ المملكة العربية السعودية

الأستاذ الدكتور/ أحمد عبدالله الخازم
جامعة الملك سعود ـ المملكة العربية السعودية

الأستاذ الدكتور/ فهد ناصر السبيعي
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

الأستاذة الدكتورة/ أنيتا أوومن
جامعة الحدود الشمالية ـ المملكة العربية السعودية

الدكتور/ ثانكافيلو موتهوكومار
جامعة بهارثيار ـ الهند

الدكتور/ طاهر محمود خان
جامعة موناش ـ ماليزيا

التدقيق اللغوي

الأستاذ الدكتور/ الحسيني القهوجي
(مدقق اللغة العربية)

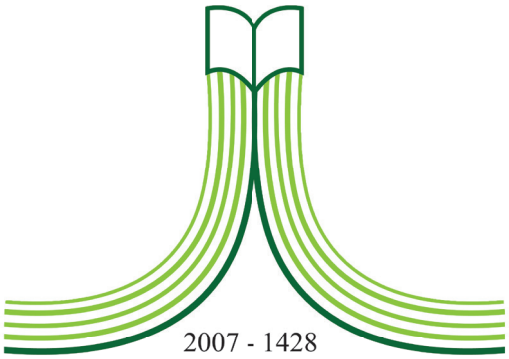
الدكتور/ محمد سوري يلاه
(مدقق اللغة الإنجليزية)ا

سكرتير التحرير

الأستاذ/ محمد عبدالحكم

© 2017م (1438هـ) جامعة الحدود الشمالية
جميع حقوق النشر محفوظة ولا يسمح بإعادة نشر أي جزء من المجلة أو نسخه بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها دون الحصول على موافقة مكتوبة من مجلة الشمال.

بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة الحدود الشمالية

NORTHERN BORDER UNIVERSITY

المملكة العربية السعودية

مجلة الشمال
للعلوم الأساسية والتطبيقية
(JNBAS)

دورية علمية محكمة

تصدر عن

مركز النشر العلمي والتأليف والترجمة

جامعة الحدود الشمالية

المجلد الثاني ـ العدد الأول

مايو 2017 م ـ رمضان 1438هـ

الموقع والبريد الإلكتروني

http://ejournal.nbu.edu.sa

s.journal@nbu.edu.sa & s.journal.nbu@gmail.com

طباعة ـ ردمد: 1658-7022 / إلكتروني ـ ردمد: 1658-7014

مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)

التعريف بالمجلة

تعنى المجلة بنشر البحوث والدراسات العلمية الأصيلة في مجال العلوم الأساسية والتطبيقية، باللغتين العربية والإنجليزية، كما تهتم بنشر جميع ما له علاقة بعرض الكتب ومراجعتها أو ترجمتها، وملخصات الرسائل العلمية، وتقارير المؤتمرات والندوات العلمية، وتصدر مرتين في السنة (مايو ـ نوفمبر).

الرؤية

الريادة في نشر البحوث العلمية المحكمة، وتصنيف المجلة ضمن أشهر الدوريات العلمية العالمية.

الرسالة

نشر البحوث العلمية المحكمة في مجال العلوم الأساسية والتطبيقية وفق معايير عالمية متميزة.

أهداف المجلة

1) أن تكون المجلة مرجعًا علميًا للباحثين في العلوم الأساسية والتطبيقية.
2) تلبية حاجة الباحثين إلى نشر بحوثهم العلمية، وإبراز مجهوداتهم البحثية على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية.
3) المشاركة في بناء مجتمع المعرفة بنشر البحوث الرصينة التي تؤدي إلى تنمية المجتمع.
4) تغطية أعمال المؤتمرات العلمية المحكمة.

شروط قبول البحث

1) الأصالة والابتكار وسلامة المنهج والاتجاه.
2) الالتزام بالمناهج والأدوات والوسائل العلمية المتبعة في مجاله.
3) الدقة في التوثيق والمصادر والمراجع والتخريج.
4) سلامة اللغة.
5) أن يكون غير منشور أو مقدم للنشر في أي مكان آخر.
6) أن يكون البحث المستل من الرسائل العلمية غير منشور أو مقدم للنشر، وأن يشير الباحث إلى أنه مستلٌ.

للمراسلة

رئيس التحرير
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)
جامعة الحدود الشمالية
ص.ب 1321، عرعر 9143
المملكة العربية السعودية.
هاتف : 966146615499+
فاكس: 966146614439+

البريد الإلكتروني: *s.journal@nbu.edu.sa* & *s.journal.nbu@gmail.com*
الموقع الإلكتروني: *http://ejournal.nbu.edu.sa*

الاشتراك والتبادل

مركز النشر العلمي والتأليف والترجمة
جامعة الحدود الشمالية
ص.ب. 1321، عرعر، 91431
المملكة العربية السعودية.

ISSN 1658-7022

ejournal.nbu.edu.sa

شروط النشر

أولاً: ضوابط النص المقدم للنشر

1) ألا تزيد صفحاته عن (35) صفحة من القطع العادي (A4).
2) أن يحتوي على عنوان البحث وملخص باللغتين العربية والإنجليزية في صفحة واحدة، بحيث لا يزيد عن (250) كلمة للملخص الأصيل، وأن يتضمن البحث كلمات مفتاحية دالةٍ على التخصص الدقيقً للبحثً باللغتين، بحيث لا يتجاوز عددها (6) كلمات توضع بعد نهاية كل ملخص.
3) أن يذكر اسم المؤلف وجهة عمله بعد عنوان البحث مباشرة باللغتين العربية والإنجليزية.
4) أن تقدم البحوث العربية مطبوعة بخط (Simplified Arabic)، بحجم (14) للنصوص في المتن، وبالخط نفسه بحجم (12) للهوامش.
5) أن تقدم البحوث الإنجليزية مطبوعة بخط (Times New Roman) بحجم (12) للنصوص في المتن، وبالخط نفسه بحجم (9) للهوامش.
6) كتابة البحث على وجه واحد من الصفحة، مع ترك مسافة سطر واحد بين السطور، وتكون الحواشي 2.5 سم على الجوانب الأربعة للصفحة، بما يعادل 1.00 إنش (بوصة).
7) التزام الترتيب الموضوعي الآتي:

المقدمــة: تكون دالة على موضوع البحث، والهدف منه، ومنسجمة مع ما يَرِدُ في البحث من معلومات وأفكار وحقائق علمية، كما تشير باختصار إلى مشكلة البحث، وأهمية الدراسات السابقة.

العرض: يتضمن التفاصيل الأساسية لمنهجية البحث، والأدوات والطرق التي تخدم الهدف، وترتب المعلومات حسب أولويتها.

النتائج والمناقشة: يجب أن تكون واضحة موجزة، مع بيان دلالاتها دون تكرار.

الخاتمة: تتضمن تلخيصًا موجزًا للموضوع، وما توصل إليه من نتائج، مع ذكرٍ التوصيات والمقترحات.

8) أن تدرج الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية في النص، وترقم ترقيماً متسلسلاً، وتكتب أسماؤها والملاحظات التوضيحية أسفلها.
9) أن تدرج الجداول في النص، وترقم ترقيماً متسلسلاً، وتكتب أسماؤها أعلاها، وأما الملاحظات التوضيحية فتكتب أسفل الجدول.
10) ألا توضع الهوامش أسفل الصفحة إلا عند الضرورة فقط، ويشار إليها برقم أو نجمة، ويكون الخط فيها بحجم (12) للعربي و (9) للإنجليزي.
11) لا تنشر المجلة أدوات البحث والقياس، وتقوم بحذفها عند طباعة المجلة.
12) أن يُراعى في منهج توثيق المصـادر والمراجـع داخل النص نظام (APA)، وهـو نظام يعتمد ذكر الاسم والتاريخ (name/year) داخل المتن، ولا يقبل نظام ترقيم المراجع داخل النص مع وضع الحاشية أسفل الصفحة، وتوضع المصادر والمراجع داخل المتن بين قوسين حسب الأمثلة الآتية: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعا بفاصلة، فسنة النشر، مثلا: (مجاهد، 1988م). وفي حالة الاقتباس المباشر يضاف رقم الصفحة مباشرة بعد تاريخ النشر مثلا: (خيري، 1985م، ص:33). أما إذا كان للمصدر مؤلفان فيذكران مع اتباع الخطوات السابقة مثلا: (الفالح وعياش، 1424هـ). وفي حالة وجود أكثر من مؤلفين فتذكر أسماء عوائلهم أول مرة، مثلا: (مجاهد والعودات والشيخ، 1408هـ)، وإذا تكرر الاقتباس من المصدر نفسه فيشار إلى اسم عائلة المؤلف الأول فقط، ويكتب بعده وآخرون مثل: (مجاهد وآخرون، 1408هـ)، على أن تكتب معلومات النشر كاملة في قائمة المصادر والمراجع.
13) تخرج الأحاديث والآثار على النحو الآتي:
(صحيح البخاري، ج:1، ص: 5، رقم الحديث 511).
14) توضع قائمة المصادر والمراجع في نهاية البحث مرتبة ترتيباً هجائياً حسب اسم العائلة، ووفق نظام جمعية علم النفس الأمريكية (APA) الإصدار السادس، وبحجم (12) للعربي و(9) للإنجليزي، وترتب البيانات الببليوغرافية على النحو الآتي:

- **الاقتباس من كتاب لمؤلف واحد:**

الخوجلي، أحمد. (2004م). ***مبادئ فيزياء الجوامد***. الخرطوم: عزة للنشر والتوزيع.

- **الاقتباس من كتاب لأكثر من مؤلف:**

نيوباي، تيموثي، وستيبتش، دونالد، وراس، جيمس. (1434هـ/2013م). ***التقنية التعليمية للتعليم والتعلم***. الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.

- **الاقتباس من دورية:**

النافع، عبداللطيف حمود. (1427هـ). أثر قيادة السيارات خارج الطرق المعبدة في الغطاء النباتي بالمنتزهات البرية: دارسة في حماية البيئة، في وسط المملكة العربية السعودية. ***المجلة السعودية في علوم الحياة***، *14*(1)، 53-72.

- **الاقتباس من رسالة ماجستير أو دكتوراه:**

القاضي، إيمان عبدالله. (1429هـ). ***النباتات الطبيعية للبيئة الساحلية بين رأسي تنورة والملوح بالمنطقة الشرقية: دراسة في الجغرافيا النباتية وحماية البيئة***. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب للبنات، الدمام: جامعة الملك فيصل.

- **الاقتباس من الشبكة العنكبوتية (الإنترنت):**

- الاقتباس من كتاب:

المزروعي، م.ر. و المدني، م.ف. (2010م). ***تقييم الأداء في مؤسسات التعليم العالي***. المعرِّف الرقمي (DOI:10.xxxx/xxxx-xxxxxxxx-x)، أو برتوكول نقل النصوص التشعبي (http://www...)، أو الرقم المعياري الدولي للكتاب (ISBN : 000-0- 00 - 000000-0)

– الاقتباس من مقالة في دورية:

المدني، م.ف. (2014). مفهوم الحوار في تقريب وجهات النظر. ***المجلة البريطانية لتكنولوجيا التعليم***، *11*(6)، 225-260. المعرِّف الرقمي (DOI:10.xxxx/xxxx-xxxxxxxx-x) أو برتوكول نقل النصوص التشعبي (http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111)، أو الرقم المعياري التسلسلي الدولي للمجلة (ISSN: 1467 - 8535).

15) يلتزم الباحث بترجمة (أو رومنة) أسماء المصادر والمراجع العربية إلى اللغة الإنجليزية في قائمة المصادر والمراجع. وعلى سبيل المثال:

الجبر، سليمان. (1991م). تقويم طرق تدريس الجغرافيا ومدى اختلافها باختلاف خبرات المدرسين وجنسياتهم وتخصصاتهم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. ***مجلة جامعة الملك سعود- العلوم التربوية***، *3*(1)، 143-170.

Al-Gabr, S. (1991). The Evaluation of Geography Instruction and the Variety of its Teaching Concerning the Experience, Nationality, and the Field of Study in Intermediate Schools in Saudi Arabia *(in Arabic). Journal of King Saud University- Educational Sciences, 3*(1), 143-170.

16) تستخدم الأرقام العربية الأصلية (0، 1، 2، 3، ...) في البحث.

17) تؤول جميع حقوق النشر للمجلة في حال إرسال البحث للتحكيم وقبوله للنشر.

ثانياً: الأشياء المطلوب تسليمها

1) نسخة إلكترونية من البحث بصيغتي (WORD) و (PDF)، وترسلان على البريد الإلكتروني الآتي:

s.journal@nbu.edu.sa & s.journal.nbu@gmail.com

2) السيرة الذاتية للباحث، متضمنة اسمه باللغتين العربية والإنجليزية، وعنوان عمله الحالي، ورتبته العلمية.

3) تعبئة النماذج الآتية:

أ - نموذج طلب نشر بحث في المجلة.

ب - نموذج تعهد بأن البحث غير منشور أو مقدم للنشر في مكان آخر.

ثالثاً: تنبيهات عامة

1) أصول البحث التي تصل إلى المجلة لا تردّ سواء أُنْشِرَتْ أم لم تنشر.

2) الآراء الواردة في البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر أصحابها.

مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)

طباعة ـ ردمد: 1658-7022 إلكتروني ـ ردمد: 1658-7014

المجلد الثاني - العدد الأول مايو 2017 - رمضان 1438هـ

المحتويات

الأبحاث العربية

- استخدام نموذج قياسي للكشف عن محددات ديون السودان الخارجية خلال الفترة من 1980 – 2008م

  حسن توكل أحمد فضل 1

- تأثير مستوى التغذية قبيل المعاملة الهرمونية على الخصائص التناسلية للأغنام النعيمية

  معن طاهر عدل 30

الأبحاث الإنجليزية

- دراسة الخصائص الميكروبية لمياه الآبار الجوفية في مدينة عرعر، المملكة العربية السعودية

  تركي مبارك حمدان الشيخ 41

- مدخل لإعادة إحياء مواقع الحفاظ

  محمد عبد الموجود عبد الغفار الحفناوي 51

- أبحاث الخلايا الجذعية وأثارها الاكلينيكية بالمملكة العربية السعودية

  انيثا اوومن، ابراهيم حسن الزهراني 66

الأبحاث باللغة العربية

المملكة العربية السعودية
جامعة الحدود الشمالية
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية
طباعة - ردمد: 1658-7022 / الكتروني - ردمد: 1658-7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa
جامعة الحدود الشمالية
NORTHERN BORDER UNIVERSITY

استخدام نموذج قياسي للكشف عن محددات ديون السودان الخارجية خلال الفترة من 1980 – 2008م

حسن توكل أحمد فضل*[1]

(قدم للنشر في 1437/08/15 هـ؛ وقبل للنشر في 1438/05/11 هـ)

ملخص البحث: تناولت الدراسة بعض الجوانب والأبعاد الحقيقية لمشكلة المديونية الخارجية للسودان، وذلك بمنهجية علمية ملتزمة بأساليب وأدوات البحث العلمي، وتحديد أثر استخدام نماذج الاقتصاد الكلي القياسية، وأهمها نماذج السلاسل الزمنية ومنهجية نماذج المعادلات الآنية في التعرّف على المحددات الرئيسة في تفاقم الديون الخارجية للسودان، وهدفت الورقة إلى تقديم دراسة تحليلية قياسية للديون الخارجية للسودان وأسباب تفاقمها خلال مدة الدراسة، وبناء نموذج متعدد المعادلات، لتحقيق ذلك الهدف. واستخدم الدارس المنهج القياسي، للخروج بنتائج متوافقة مع الواقع الاقتصادي. وتلخصت أهم النتائج بأن أزمة الديون الخارجية هي نتاج طبيعي للخصائص التي تتصف بها الدول النامية، ولأزمة التمويل التي تعيشها تلك الدول، وأن متغيرات الاقتصاد الكلي تؤثر وتتأثر بالدين الخارجي، وجاءت أهم التوصيات في إنشاء تجمع للدول المدينة أسوة بنادي باريس ولندن، لتقوم بتوحيد المواقف وتحسين وتقوية موقف المدينين عند المفاوضات، وضرورة العناية بجمع وتبويب وعرض بيانات كافة الظواهر الاقتصادية، وإعداد التقارير بصورة علمية وعملية ونشرها. الاهتمام بالصادرات وتنويعها وتنميتها؛ لأنها المصدر الرئيسي للنقد الأجنبي لمواجهة خدمة الدين الخارجي للسودان.

الكلمات المفتاحية: الديون الخارجية، النماذج الاقتصادية القياسية الكلية، الاقتصاد السوداني، المعادلات الآنية، متغيرات الاقتصاد الكلي، نادي باريس.

* للمراسلة:

(1) قسم الاقتصاد التطبيقي، كلية الدراسات التجارية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، ص.ب. 407، الخرطوم 11111، السودان.

e-mail: wdalaweeea1981@gamil.com

DOI: 10.12816/0037167

Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS). (2017/1438 H), Vol. (2), Issue (1), 1-29

Kingdom of Saudi Arabia
Northern Border University
Journal of the North for Basic & Applied Sciences (JNBAS)

p- ISSN: 1658 - 7022 / e- ISSN: 1658- 7014

www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

USE OF STANDARD MACROECONOMIC MODEL TO DETECT THE EXTERNAL SUDANESE DEBT DETERMINANTS DURING THE PERIOD 1980-2008

Hassan Tawakul*[1]

(Received 22/05/2016; accepted 08/02/2017)

Abstract: The study dealt with some of the aspects and the true dimensions to the external (foreign Sudanese debts) problem by scientific methodology committed to the methods and the tools of the scientific research, determining the usage of the standard macroeconomic models and its most important model the time series models, and the simultaneous equations in identifying the main determinants in the exacerbation of the Sudanese debts. This paper aimed to presenting standard analytical study for the Sudanese foreign-external debts out of Sudan and the reasons of its exacerbation in the study period and building or designing multi-equational model to achieve the goal. The researcher used the standard approach to extract or gain compatible results to the economical reality, and it was concluded that the debt crisis which was a natural product of the properties that characterize the developing countries and for the funding crisis those countries live, also the Macroeconomic variables which affect and effect due to the external debts. The most important recommendations was to establishing assembly for the debtor countries as Paris club and London for the unifying of the positions and to strength the debtors position when the time of the negotiations, and the necessity of concerning by the collecting, classifying and the displaying the data of the all economical phenomena and to prepare reports by scientific and practical methods to publish, and the concerning about the exports its diversification and developing because it's the main source for the Foreign currency to face Sudan's external-debt service.

Keywords: External debt, Econometric models, Sudanese economy, Simultaneous equations, Macroeconomic variables, Paris club.

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037167

* **Corresponding Author:**

(1) Department of Applied Economics, College of Business studies, Sudan University of Science & Technology, P.O.Box 407, Khartoum 11111, Sudan.

e-mail: wdalaweeea1981@gamil.com

1. المقدمـــة

بـدأت أزمـة المديونيـة علـى المسـتوى العالمـي فـي خمسـينات القـرن العشـرين وبلغـت هـذه الأزمـة ذروتهـا فـي عـام 1982م عندمـا أعلنـت بعـض الـدول (المكسـيك، وتشـيلي، والأرجنتيـن)، التوقـف عـن دفـع أعبـاء ديونهـا الخارجيـة، وتزايـدت المديونيـة الخارجيـة بمعـدلات متسـارعة لـم يسـبق لهـا مثيـل فـي التاريـخ الاقتصـادي المعاصـر، وأصبحـت هـذه القضيـة مـن أعقـد القضايـا التـي تشـكّل تهديـداً لاسـتقرار الاقتصـاد العالمـي.

وبـدأت مشـكلة المديونيـة الخارجيـة فـي التحـرّك والتفاقـم نتيجـةً للكثيـر مـن المتغيـرات الدوليـة السياسـية والاقتصاديـة، كان أهمهـا انهيـار النظـام النقـدي العالمـي، وارتفـاع أسـعار الفائـدة، بالإضافـة إلـى سـيادة حالـة الركـود الاقتصـادي، وارتفـاع أسـعار الطاقـة، وأزمـة الغـذاء، وأزمـة البطالـة، والسـودان كجـزء مـن المجتمـع الدولـي تأثـر بتلـك المتغيـرات الدوليـة، لهـذا كان مـن الطبيعـي أن يتفاقـم العجـز فـي ميـزان مدفوعاتـه، وكان المخـرج مـن هـذه الأزمـة هـو اللجـوء إلـى الاقتـراض الخارجـي وبشـكل متزايـد لمواجهـة النقـص والعجـز.

أزمـة المديونيـة الخارجيـة للسـودان هـي القضيـة الأولـى التـي أثـارت حفيظـة مجتمـع الساسـة والاقتصادييـن السـودانيين وقلقهـم فالسـودان يعيـش أزمـة اقتصاديـة خانقـة منـذ عقـود عديـدة، وهـذه الأزمـة أزمـة بنيويـة فـي طبيعتهـا، فـلا هـي أزمـة ظرفيـة عابـرة، ولا هـي أزمـة قطاعيـة أو دوريـة، بـل هـي أزمـة هيكليـة متعـددة الأبعـاد، وازدادت تعقيـداً وتشـابكاً منـذ السـبعينات مـع بـروز العديـد مـن المتغيـرات والأزمـات، وهـذه الأزمـات طـال أمدهـا حتـي أصبـح الخـروج منهـا أصعـب بكثيـر مـن ذي قبـل، ويعتقـد الكثيـر مـن المسـؤولين والمعنييـن بالأوضـاع والشـؤون الاقتصاديـة السـودانية أن أزمـة المديونيـة أزمـة لا يمكـن حلهـا إلا باسـتخدام سياسـة اسـتثمارية حيّـة، لتوظيـف القـروض التـي تمـت الاسـتدانة مـن أجلهـا، وجـاءت هـذه الورقـة لتتنـاول بعـض الجوانـب والأبعـاد الحقيقيـة لمشـكلة المديونيـة الخارجيـة للسـودان، وذلـك بمنهجيـة علميـة ملتزمـة بأسـاليب البحـث العلمـي وأدوات وتقنيـات نمـاذج الاقتصـاد الكلـي القياسـية، وهـذا الجهـد المتواضـع مـا هـو إلا لبنـة مـن الصـرح، واجهـت فيـه الورقـة والباحـث بعـض المعوقـات والصعوبـات، وكان مـن أهمهـا المعلومـات والبيانـات عـن المديونيـة الخارجيـة، فقـد كانـت فـي الغالـب مبعثـرة ومتعـددة الجهـات وغيـر مكتملـة ومتضاربـة فـي كثيـر مـن الأحيـان.

2. مشكلة البحث

كثـر الحديـث فـي الآونـة الأخيـرة عـن أزمـة المديونيـة الخارجيـة، حيـث أضحـت وأصبحـت مشـكلة عالميـة تؤثـر سـلباً علـى الأنظمـة الماليـة والاقتصاديـة والتمويليـة إقليميـاً ودوليـاً وبشـكل مباشـر فـي اسـتقرار الدولـة، والمديونيـة الخارجيـة قضيـة محليـة وعالميـة، قضيـة علـى المسـتوى القومـي والشـامل، وقضيـة علـى المسـتوى الجزئـي، قضيـة دولة وشـركة، ومشـروع، وأسـرة، وفـرد، وتمثّلـت مشـكلة الورقة في تحديـد أثـر اسـتخدام نمـاذج الاقتصـاد الكلـي القياسـية، وأهمهـا نمـاذج السلاسـل الزمنيـة ومنهجيـة نمـاذج المعـادلات الآنيـة فـي تحديـد حركيـة الديـون الخارجيـة للسـودان، ومعرفـة المحـددات الرئيسـة فـي تفاقـم مشـكلة مديونيـة السـودان الخارجيـة، وجعـل التطـور المعاصـر فـي الطـرق القياسـية وتطبيقاتهـا وتقنياتهـا فـي التحليـل الاقتصـادي الاهتمـام بالنمـاذج الاقتصاديـة الكليـة القياسـية أمـراً مهمـاً فـي مجـالات الهيـكل الاقتصـادي وتقويـم السياسـات الاقتصاديـة والتنبـوء بالظواهـر الكليـة فـي الاقتصـاد.

3. أهداف البحث

يهـدف هذاالبحـث إلـى تقديـم دراسـة تحليليـة قياسـية لمديونيـة السـودان الخارجيـة وأسـباب تفاقمهـا خـلال فتـرة الدراسـة، وبنـاء نمـوذج متعـدد المعـادلات لتحديـد أهـم المتغيـرات الاقتصاديـة الكليـة المحـددة والمؤثـرة فـي الديـون الخارجيـة، وبيـان السـبل الرشـيدة فـي حـل المشـكلة بنـاءً علـى نتائـج تقديـر النمـوذج الكامـل.

4. أهمية البحث

ينبع أهمية هذا البحث من جانبين هما:-

- الجانب العلمي.
- الجانب التطبيقي.

4.1 الجانب العلمي

ينبع أهمية هذا الجانب من خلال:-

1. اقتصـار الدراسـات والأبحـاث السـابقة فـي مواضيـع الاقتصـاد الكلـي والقياسـي علـى التعامـل مـع علاقـة

واحدة لدراسة ظاهرة اقتصادية قومية أو كلية، وفي هذا إغفال للآثار المتأتيّة من تداخل وتفاعل متغيرات الاقتصاد الكلي في بيئتها ومن بينها ظاهرة مديونية السودان الخارجية.

2. بناء نموذج متعدد المعادلات لتكييف الدين الخارجي.

4.2 الجانب التطبيقي

تأتي أهمية دراسة قطاع المديونية الخارجية باستخدام نماذج الاقتصاد الكلي القياسية من خلال:-

1. تأثيرها على الاقتصاد وقطاعاته، واستخدام نموذج المعادلات الآنية لدراسة وتقدير دالة المديونية الخارجية يعكس الواقع الحقيقي لهذا القطاع وذلك من خلال معرفة التشابك والتداخل والتفاعل الحاد بين المتغيرات المفسرة والمتغير التابع المراد دراسته.
2. ويُمكّن أسلوب نماذج المعادلات الآنية الباحث من إجراء الاختبارات الاقتصادية، والقياسية، والإحصائية مما يُعزز الثقة في النتائج التي يتم التوصل إليها لعلاج تفاقم المديونية الخارجية.

5. افتراضات البحث

هنالك العديد من الأسباب المتعددة التي أدت إلى تفاقم مديونية السودان الخارجية:

1. سعر الصرف يؤثر على الدين الخارجي ويتأثر بمعدل التضخم.
2. هنالك علاقة طردية بين الناتج المحلي الإجمالي والدين الخارجي.
3. هنالك علاقة طردية بين حجم الصادرات والدين الخارجي.
4. يساهم معدل التضخم في السودان في زيادة حجم الدين الخارجي.
5. تراكم مديونية السودان الخارجية يزيد من نصيب ونسبة الفرد في السودان من الدين الخارجي.

6. منهجية البحث

إن دراسة وتقدير نموذج متعدد المعادلات لدالة المديونية الخارجية للسودان لا يتأتّى إلا ضمن دراسة علمية، وعملية، وموضوعية ترتبط بين التحليل المنهجي والأدبيات المكتوب من جهه، والتحليل القياسي والاحصائي والاقتصادي من جهة أخري، وإتبع الدارس جانبين مهمين في اختيار المنهج المناسب للدراسة.

6.1 الجانب النظري

فيما يتعلق بالجانب النظري تم استخدام كل من المنهج الاستنباطي، والتاريخي، والوصفي، فاستخدام المنهج التاريخي لدراسة ماورد في المراجع والمصادر والكتب العلمية والدوريات المتخصصة، مع الإستعانة بالأسلوب الرياضي للتوضيح، أما المنهج الوصفي فلوصف متغيرات النموذج القياسي.

6.2 الجانب التطبيقي

فيما يتعلق بالجانب التطبيقي يتم استخدام المنهج القياسي (نماذج الاقتصاد الكلي القياسية) بدءاً ببناء النموذج القياسي، وفحصه، ومن ثم التقدير والتقييم، وكذلك اختبار مقدرة النموذج المقدّر على التنبوء والإستشراف.

7. نطاق البحث

7.1 الحدود الزمانية

يُغطي هذا البحث الفترة من «1980 – 2008م» في الجانب التطبيقي وذلك للآتي:-

1. توفر المعلومات والبيانات بصورة أساسية في تقارير بنك السودان المركزي، وإدارة وحدة الدين الخارجي ببنك السودان المركزي، والجهاز المركزي للإحصاء، ووزارة التجارة الخارجية، ووزارة المالية والاقتصاد الوطني.
2. حدوث تطورات اقتصادية وسياسية مهمة وتقديم مقترحات كثيرة على المستوى الدولي والإقليمي، وعلى مستوى الاقتصاد الكلي بصورة عامة، وعلى السياسات المتبعة لعلاج مشكلة المديونية الخارجية بصورة خاصة.

7.2 الحدود المكانية

تم تطبيق الدراسة في جمهورية السودان.

8. الدراسات السابقة

8.1 الدراسات العربية

8.1.1 دراسة طارق محمد الرشيد (الرشيد، 2005م)

ومشكلة الدراسة هي: شهد عقد التسعينيات من القرن الحالي تطورات بارزة في قضية الديون الخارجية جعلت منها أعقد القضايا المطروحة على الساحة الاقتصادية الدولية، حيث تزايدت المديونية الخارجية بمعدلات لم يسبق لها مثيل، وأصبحت قضية حقيقية تهدد الاستقرار العالمي، وجاءت فرضيات الدراسة على أن الحلول العلمية التي لجأ إليها السودان وهي عملية الجدولة واستبدال الديون ساعدت بشكل كبير في تفاقم مشكلة المديونية وتصاعدها، الحلول والمقترحات التي طُرحت من قبل الدول الدائنة والمدينة في ظل النظام الاقتصادي العالمي الجديد قد أضافت بُعداً إعلامياً كبير للمشكلة واوجد العديد من البدائل والمقترحات للحل، والتطورات التي أحدثتها مشكلة المديونية وعدم جدولة الديون والمقترحات التي قدمت، والإقبال المتزايد نحو التوجه الإسلامي في حل القضايا الاقتصادية والاجتماعية والسياسية قد مهّد الطريق نحو حتمية الحل الإسلامي، وأهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة زيادة حصيلة النقد الأجنبي من خلال زيادة تنمية الصادرات التي تُعد الوسيلة الوحيدة التي من خلالها تستطيع الدولة الوفاء بالتزاماتها الخارجية على الرغم من التجاوب الذي لاقته فكرة إلغاء المديونية وقيام العديد من الجهات الدائنة بإلغاء ديونها المستحقة فإن نجاح هذا الاقتراح في حل مشكلة الديون بصورة جذرية لا يمكن قبوله من الناحية النظرية، ومن الناحية التطبيقية، كل المبادرات والمقترحات تهدف بصورة أساسية للمحافظة على حقوق الأطراف الدائنة، وتدور هذه المقترحات والمبادرات في إطار التبعية للنظام الرأسمالي الربوي، وعلى الرغم من أن بعض هذه المبادرات والمقترحات قد لاقت قبولاً كبيراً من قبل الدول المدينة ومؤسسات الأمم المتحدة إلا أنها عانت من الإهمال، وأوصت الدراسة بتوجيه استراتيجة التنمية وفق مرتكزات إسلامية. استخدام القرض الحسن لما له من دور في حل مشكلة المديونية، وذلك عن طريق إلزام المؤسسات والبنوك التمويلية الإسلامية بتقديم قروض حسنة واستثمارها في مشروعات تساهم في زيادة الصادرات، ومن ثم توفير العملات الأجنبية، وترشيد استخدام موارد النقد الأجنبي لتمكين الدولة من دفع أعباء ديونها الخارجية في مواعيدها المحددة، حتي لا تضطر إلى إعادة الجدولة، ووضع سياسة رشيدة للاقتراض الخارجي والغرض منها تلافي أخطاء الماضي، وتوحيد مواقف الدول المدينة الإسلامية، وغير الإسلامية تجاه المؤسسات الاقتصادية الدولية، وذلك بتشكيل «نـاد للمدينين» على نمط نادي الدائنين «نادي باريس» يدافع عن مصالح الدول المدينة.

8.1.2 دراسة فاطمة على محمد شاهين (شاهين، 2007م)

وتلخصت مشكلة هذه الدراسة في أن تفاقم أزمة الديون الخارجية التي يعاني منها السودان والتي أخذت في التزايد، حيث تكون الدولة المدينة ملزمة برد أصل الدين وفوائده بعملات أجنبية، وتتمثل المخاطر في الشروط القاسية في بيئة غير ملائمة مع تلك الشروط، وفي تحمّل الأجيال القادمة عبء خدمة الدين، كما أن تعاقب الحكومات وعدم الاستقرار السياسي والاقتصادي في بلادنا كان له دور كبير ومؤثر في عملية الاقتراض وجذب الاستثمارات والتمويل لمشاريع التنمية، وحددت الدراسة الفروض التالية: تناقص حجم مديونية السودان الخارجية وانعكاس ذلك إيجاباً على الوضع الاقتصادي والمعيشي للمواطن السوداني، وتجانس التباين للمديونية الخارجية للسودان في فترة الدراسة. تراكم المديونية يزيد من نصيب الفرد المواطن السوداني من الدين، واتبعت الدارسة في بحثها المنهج الوصفي من خلال وصف متغيرات النموذج، وكذلك المنهج الاستدلالي القائم على اختبار فرضيات النموذج باستتخدام الحاسب الآلي وذلك ببرنامج (SPSS). وجاءت النتائج كما يلي: إزدياد نصيب المواطن السوداني من الدين حيث بلغ متوسط نصيب المواطن 4208.2350 مليون دينار، وانعكس ذلك سلباً على الوضع الاقتصادي والمعيشي. إن دالة الدين الخارجي للسودان يمكن تمثيلها بأفضل نموذج خطي مع كل من التضخم، والناتج المحلي الإجمالي، وسعر الصرف، والصادرات، بمعني وجود تأثير لهذه المتغيرات على المتغير التابع الدين الخارجي، وعدم تطابق تجانس التباين لنموذج الدين في الفترة الأولى قبل الثورة والفترة الثانية في عهد الثورة إن المتغير المستق الممثل في الواردت قد استُبعد من النموذج الكامل، كما تم إستبعاد المتغيرين المستقلين التضخم، والصادرات من نموذج الفترة الأولى، واستبعاد التضخم، والواردات، والصادرات من نموذج الفترة الثانية

لعدم تأثيرهما على المتغير التابع الدين الخارجي. وأوصت الدراسة بالآتي: السعي بجد لضبط الاعتماد على الاقتراض والاستفادة من التمويل الميسّر بالصورة التي تمكّن من السداد مستقبلاً، أن لا يلجأ للدين إلا للمشروعات الكبيرة التي تثبت جدواها الاقتصادية. التحرّك السياسي الجاد والسعي للحصول على إعفاء أكبر قدر ممكن من الدين الخارجي. عدم اللجوء إلى خيار إعادة الجدولة إلا في حدود ضيّقة، إذ أنه لا يمثل حلاً جذرياً للمشكلة بقدر ماهو تأجيل لها.

8.1.3 دراسة منال حسن محمد هارون (هارون، 2004م)

تلخصت مشكلة دراستها في تمثل الديون الخارجية محدداً أساسياً في التنمية الاقتصادية، يتأثر الدين الخارجي بمجموعة من العوامل والمتغيرات، ظهرت مشكلة المديونية كمشكلة دولية منذ انهيار نظام النقد الدولي عام 1971م وعجزه عن توفير السيولة في الاقتصاد العالمي وما صاحبها من أزمات الركود التضخمي. وجاءت فرضيات الدراسة على النحو التالي: ارتفاع معدل التضخم يساعد في تدني الصادرات وبالتالي زيادة الدين الخارجي، تدهور سعر الصرف للعملة يساعد في ارتفاع خدمة الدين وتصاعدها. كلما زاد الناتج المحلي الإجمالي كلما قل الدين الخارجي. زيادة حجم الصادرات تقلل من حجم الدين الخارجي، زيادة حجم الواردات يزيد من حجم االدين الخارجي، وإستخدمت الدارسة المنهج الوصفي، والاستقرائي، والاستنباطي، والاستعانة بالقياس الاقتصادي وذلك باستخدام الأدوات والأساليب الرياضية والإحصائية للوصول إلى تقديرات لمعالم النموذج واختبار هذه التقديرات في التنبوء، والنتائج التي توصلت إليها الدراسة هي الاقتصاد السوداني مرتبط بالاقتصاد الرأسمالي ولن تتغير طبيعته إلا بعد إحداث تغيرات سياسية في البيئة الإنتاجية. أتبعت عديد من الإستراتيجيات لمعالجة أزمة المديونية. النموذج المقدّر يخلو من مشكلة الارتباط الخطي المتعدد وهذا ما أوضحته نتائج الدراسة والتحليل، وكذلك خلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي. أهم العوامل المؤثرة على الدين الخارجي في السودان خلال فترة الدراسة تتمثل في الصادرات، وسعر الصرف، والتضخم، وأوصت الدراسة بما يلي: على السودان أن يطبق سياسة مالية ونقدية مستقرة، والتوسع في سياسة الانفتاح وتفعيل عجلة التجارة الخارجية، العناية بتحسين الصادرات وتنويعها خاصة بعد استخراج البترول، إزالة العقبات أمام الاستثمار لجذب الاستثمار الأجنبي وتوفير البيئة التي ترحب وتشجع الاستثمار الأجنبي. تشجيع الادخار المحلي، اتباع برامج اقتصادية صارمة، توفير مدخلات الإنتاج لزيادة الإنتاجية، الدعاية المكثفة لصادرات السودان في الأسواق العالمية من تحسين سمعة السودان، جدية الحكومة في دفع الديون مع إحكام الرقابة على مجال الصادرات.

8.1.4 دراسة آدم حسين يعقوب (يعقوب، 2007م)

ركّز فيها على العوامل التي تؤثر على حجم الدين الخارجي للسودان، وكشف التحليل عن المعنوية العالية للنموذج ومقدرة النموذج التامة على تفسير المتغيرات التي تطرأ على المتغير التابع وأن دالة الدين الخارجي للسودان يمكن أن تمثل بنموذج خطي مع كل من حجم السداد السنوي للديون وحجم الصادرات، انخفاض سعر الصرف مقابل الدولار، وقلة العملات الأجنبية أدي إلى عدم الالتزام بالسداد في المواعيد المحددة وتراكم المتأخرات. تراكم المديونية أثر سلباً على الاستثمارات الأجنبية، وهذا أدي إلى توقف العديد من المؤسسات التمويلية من مزاولة نشاطها الاستثماري لضعف القدرة الائتمانية.

8.1.5 دراسة عتيقة عبد الفراج أحمد (أحمد، 2004م)

عرضت الدراسة المشاكل التي تؤدي إلى تراكم المديونية وأثرها على الفقر، وتم تكوين نموذج قياسي يتضمن نصيب الفرد من الدين الخارجي كمتغير تابع، أما المتغيرات المستقلة فهي الناتج المحلي الإجمالي، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وسعر الصرف، وعدد السكان الذي كان أهم متغير مؤثر، وتوصلت الدراسة إلى أن تراكم المديونية يؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من الدين الخارجي. جميع معالم النموذج كانت معنوية وأن المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج لها أثر معنوي على نصيب الفرد من الدين الخارجي للسودان. النموذج شبه اللوغريثمي للمتغير التابع هو أفضل نموذج.

8.2 الدراسات الأجنبية

8.2.1 دراسة (Mill, 2001)

استند (Mill, 2001) إلى نموذج الاقتصاد الكلي ليكوّن منه

نموذجاً اقتصاد قياسياً كلياً بإستخدام بيانات السلاسل الزمنية «السنوية»، وكانت تهدف دراسته إلى معرفة أهم المتغيرات الاقتصادية الكلية التي تؤثر على الدين الخارجي لسيراليون، ودرجة تأثير كل متغير على المتغيرات الأخري، وخلص إلى أن الدين الخارجي يتأثر بالناتج المحلي الإجمالي، وسعر الصرف، وحجم نمو الصادرات ومعدل التضخم فقط، وفقاً للبيانات التي تم جمعها من صندوق النقد الدولي والبنك المركزي، وغطت الدراسة الفترة من 1970–1999م، ولعدم توفر بعض البيانات والمعلومات. خلصت الدراسة إلى أن للدين الخارجي تفاعلاً مشتركاً مع كل من الصادرات ومعدل التضخم، وظهر ذلك جلياً في نموذج الدراسة، وأن الصادرات السيراليونية تتأثر فقط بسعر الصادر وسعر الصرف وحجم الديون والصادرات في الفترة السابقة.

8.2.2 دراسة (Pâté, 2001)

تناولت هذه الدراسة أثر استخدام النماذج الاقتصادية الكلية والقياسية في دراسة قطاع الدين الخارجي لبيرو للفترة 1989-2002م وافترض (Pâté, 2001) تقييم دقيق وعلمي للنموذج قبل تطبيقه وحدد أسلوب المحاكاة كأبرز الأساليب المتبعة لذلك. وقال إن عملية تقييم النماذج الاقتصادية القياسية الكلية في غاية الأهمية بالنسبة لتطبيق النماذج على المعطيات الواقعية، وجاءت نتائج التطبيق والتقدير وفق برنامج عرض الاقتصاد القياسي E-Views جيدة جداً تؤكد وتؤيّد الفرضيات المحددة وفق المعايير المتعارف عليها في أدبيات ومرجعيات الاقتصاد القياسي وهي المعيار الإحصائي، وذلك للتعرف على معنوية التقديرات ومدى مطابقتها مع منطوق النظرية الاقتصادية وتمثيلها للمجتمع الذي تمثله.

8.3 الفرق بين الدراسة والدراسات السابقة

تشابهت مجمل الدراسات السابقة التي تم استعراضها بوضع الدين الخارجي للسودان كمتغير تابع يتأثر بجملة من العوامل والمتغيرات المستقلة المختلفة، وكذلك تشابهت في استخدام نموذج الانحدار الخطي بشقيه «البسيط والمتعدد» لقياس نموذج دالة الديون الخارجية للسودان لفترات مختلفة، وما تتميّز به هذه الدراسة عن البحوث والدراسات السابقة أعلاه في النقاط التالية:-

- يستخدم هذا البحث نموذج المعادلات الآنية في تقدير ودراسة قطاع دالة الدين الخارجي للسودان في الفترة من 1980 – 2008م.
- يقيس هذا البحث الأثر المباشر وغير المباشر وذلك من خلال درجة تأثير كل متغير في نموذج الدراسة الآنية على المتغيرات الأخري، وكذلك قياس إتجاهات العلاقة بين المتغيرات المؤثرة.

اتفقت هذه الدراسة مع دراسة كل من (هارون، 2004م)، و(شاهين، 2007م)، و(يعقوب، 2007م) فيما يتعلق بالعوامل والمتغيرات المؤثرة في دالة الدين الخارجي وهي سعر الصرف، والصادرات، والواردات، والناتج المحلي الإجمالي، ومعدل التضخم، وكذلك اتفقت مع دراسة (الرشيد، 2005م) في المنهج المستخدم وهو التحليلي، والتاريخي، والإحصائي، الوصفي.

9. المحور الأول: مفهوم القروض، ومديونية السودان الخارجية

إن الاستدانة من الخارج تعد سياسة مالية قديمة قدم نشوء الدول والحكومات، وفي بعض الأحيات تلجأ الدول الغنية ذات الدخول المرتفعة للاستدانة من الخارج من أجل استمرار وجودها وبقائها، ولقد بدأت أزمة ديون دول العالم الثالث منذ القرن التاسع عشر حتى بداية الألفية الجديدة، عبر مراحل زمنية متعددة يكتنفها العديد من مشكلات الدفع التي تتعرض لها الدول المدينة، والمخاطر التي تتعرض لها الدول الدائنة. إن العديد من الاقتصاديين يرون أن الديون شر لا بد منه للدول النامية، أي أنها تمثل أفضل الخيارات السيئة لتمويل التنمية، وأن الديون ذات فائدة متبادلة بين الطرف الدائن والطرف المدين، إلى غير ذلك من الآراء الاقتصادية إزاء الديون الخارجية من حيث إنها المصدر الأهم للصعوبات الاقتصادية في الدول النامية، وأدى كثرة تناول هذا الموضوع بالبحث والتحليل إلى تقليل الاهتمام به في السنوات الأخيرة (عفر، 1999م، ص: 41-52).

9.1 المطلب الأول: نشأة وتعريف القروض

9.1.1 نشأة القروض

شهدت بداية السبعينات من القرن العشرين على الصعيد المالي توقف الولايات المتحدة عن تحويل الدولار إلى

ذهب، أي نهاية العمل بأسعار الصرف الثابتة وبداية مرحلة أسعار الصرف المرنة، وعلى الصعيد الاقتصادي استمرت الفجوة بين دول الشمال المتقدمة ودول الجنوب النامية من حيث إستمرار شروط التبادل التجاري الدولي في مصلحة دول الشمال، حيث أدت معدلات التضخم المرتفعة والتي تجاوزت «10%» إلى ارتفاع أسعار منتجاتها بشكل ملحوظ في حين اتجهت أسعار المواد الخام إلى الانخفاض النسبي، وقد شهدت تلك الفترة إضطرابات سياسية أهمها حرب أكتوبر عام 1973م، والتي نتج عنها أزمة البترول الأولى والتي أدت إلى ارتفاع حاد في أسعار البترول والتي ترتب عليها إعادة توزيع احتياطات الدول حيث إنتقل جزء هام من احتياطات البترول للدول المصدرة والتي تميّزت آنذاك بقدرات محدودة في استيعاب الارتفاع الهائل لدخلها من العملات الأجنبية (العمروسي، 1983م).

9.1.2 أسباب نشأة القروض الخارجية

لجأ تدول العالم الثالث إلى الاقتراض من الخارج لأسباب عديدة، أدت بها إلى الوقوع في أزمة المديونية الخارجية، ولكن ما جعل الأمر أكثر سوءاً، أنها لا تقترض لغرض التنمية الوطنية ولكن لغرض تسديد فوائد الدين المستحقة عليها، ومن أهم الأسباب التي أدت إلى اللجوء إلى أزمة المديونية الخارجية ما هو داخلي، وآخر خارجي.

9.1.2.1 الأسباب الداخلية

1. **قصور الموارد المحلية:** ضعف الموارد المحلية التي تكفي لتمويل الاستثمارات وعمليات التنمية، جعل أغلب هذه الدول النامية تلجأ لتغطية الفجوة الادخارية وهي الفرق بين الموارد الاستثمارية الكلية اللازمة خلال فترة زمنية مقبلة وبين ما يحقق من مدخرات، وتخفيض الاستهلاك القومي، ومن هنا نبعت الحاجة إلى مدخرات أجنبية.
2. **هروب رؤوس الأموال الأجنبية:** ربما يكون لإنعدام جهاز إنتاج متطور يولد دخولاً عالية أو ناتج عن عملية تهريب الأموال إلى الخارج من طرف أصحاب الأموال، حيث أصبح أصحاب الأموال يفضلون توظيف أموالهم في التعاملات التضاربية قصيرة المدى ومرتفعة العائد بدلاً من طويلة المدى، وانعدام الضمان الكافي، هذا يؤدي إلى زيادة تكاليف الدولة بتمويل هذا الاستثمار وبالتالي الاستدانة.
3. **تدني الانتاج الزراعي وتزايد ظاهرة التمدن العشوائي:** إن اهمال القطاع الزراعي أدى إلى تناقص المنتوج، وازدياد حاجات السكان، وانتشرت ظاهرة الهجرة الداخلية، مما زاد من حاجة الاستيراد، وبالتالي إلى ارتفاع مديونية الدول النامية.
4. **سوء تسيير الدين الخارجي:** كان من أهم الأسباب التي زادت من حدة الأزمة في الدول النامية فلجأت إلى قروض خاصة وقروض قصيرة الأجل بدلاً من طويلة الأجل، مما كان سبباً في عرقلة عجلة تنميتها الاقتصادية. حيث كان هناك إفراط كبير في الاقتراض الخارجي واعتباره بديلاً للادخار المحلي بسبب وفرة المصادر الخارجية للاقتراض، وجود تخمة في السيولة الدولية، ولم تحرص هذه الجهات على مراعاة قدرة المدين على السداد مستقبلاً، بل السعي فقط وراء أرباح عالية خاصة في ضوء أزمة تراكم رأس المال والركود الاقتصادي الذي خيّم على الدول الرأسمالية.

9.1.2.2 الأسباب الخارجية

1. **تدهور معدل التبادل التجاري بين الدول المتقدمة والدول النامية:** إن تأزم مشكلة المديونية الخارجية كان لها التأثير الواسع على ميزان مدفوعات الدول النامية بشكل مباشر نظراً لتدهور شروط التبادل التجاري الدولي بين المنتجات التي تصدرها (المواد الخام) وما تستورده من منتجات صناعية وغير صناعية، واستمرار هذا العجز قد يثقل كاهلها ويزيد من أعباء مديونيتها.
2. **ارتفاع سعر الفائدة:** هذا الارتفاع أدى إلى زيادة المبالغ التي أصبحت تضطر الدول النامية لتخصيصها لدفع أعباء الديون، في الوقت الذي تعرضت فيه موارد النقد الأجنبي لتلك الدول للتدهور والتقلب، فتكبدت الدول المدينة مبالغ متزايدة عبر الزمن في بند خدمة ديونها الخارجية، أضف إلى ذلك أن هذا الارتفاع الشديد الذي حدثفي أسعار الفائدة الاسمية خلال السبعينات، وفي أسعار الفائدة الحقيقية خلال الثمانينات، ما زاد من تفاقم أزمة الديون العالمية، فوصلت أعباء الفوائد إلى مستوى خطير وأصبحت تبتلع نسباً كبيرة من موارد النقد الأجنبي بالبلاد المدينة.
3. **التغيرات في الأسعار العالمية للبترول:** كان للتغيرات

في الأسعار سواءً بالزيادة أو النقصان في فترة السبعينات والثمانينات آثارا خطيرة على الدول النامية النفطية وغير النفطية، ففي فترة السبعينات شهدت أسعار البترول ارتفاعاً حاداً ومباشراً في كلفة استيرادها بالنسبة للبلدان غير النفطية، فقد ارتفعت قيمة الواردات البترولية من إجمالي واردات الدول المدينة غير النفطية من 9.5% في 1973م إلى 20% سنة 1982م مما سبب عجزاً تجارياً وأدى إلى زيادة الاقتراض من الخارج، إلا أن هذا الارتفاع لم يؤثر فقط على الدول المدينة غير النفطية فقط ليشمل نظيرتها النفطية وذلك ما ظهر جلياً عند المكسيك التي استفادت من ارتفاع أسعار البترول إلا أنها عانت نمواً كبيراً في مديونيتها الخارجية.

9.1.3 تعريف القروض

إن كلمة قروض قديمة بمعناها واستخدامها ومرتبطة ارتباطاً وثيقاً بوجود البشرية لارتباطها كلياً بالحاجة، وهي مستخدمة على مستوى الفرد والأسرة والمؤسسة والقطاع الحكومة، فهي تبادل المنفعة بين طرفين إحداهما المقرض والآخر المقترض، وقد يكون اقتراضاً داخلياً، أي من داخل الأسرة الواحدة أو اقتراض الحكومة من أفرادها أو شركاتها ومؤسساتها المالية التي تقع داخل حدودها بغض النظر عن جنسيتها، وقد يكون الاقتراض خارجياً، أي اقتراض الحكومة من أفراد ومؤسسات وبنوك خارج حدودها، ويُعرّف القرض بشكل عام بأنه منح المالك للثروة حق الانتفاع بها لطرف آخر يسمي المقترض مقابل شروط وضمانات يتفق عليها طرفا العملية، وقد يكون الممول أشخاص أو مؤسسات أو خدمات، «ويعرّف القرض العام بأنه عبارة عن الأموال التي تقترضها الدولة من الدائنين في داخل البلاد أو خارجها، وقد يكون هؤلاء الدائنون أفراداً أو هيئات أو مؤسسات مصرفية أو مالية على أن تتعهد الدولة المقترضة بدفع الدفع قيمة الدين في ميعاد استحقاقه مع دفع الفوائد السنوية المقررة عليها» (نورين، 2003).

أما الاقتصاد الوضعي فقد عرّف القرض العام بأنه «حصول الدولة على أموال في صورة استدانة من الغير في الداخل أو الخارج مع التعهد بردها مع فوائدها في وقت آجل». ومن الناحية القانونية هو تمليك مال أو أي شئ مثلي آخر على أن يرد مثله قدراً ونوعاً وصفة إلى المقرض عند نهاية مدة القرض، يقصد بالدين الخارجي في معناه العام «أنه الدين الذي تحصل عليه الدولة من الدول أو المصارف الأجنبية أومن المؤسسات الدولية مثل صندوق النقد الدولي، وتكمن الصعوبة في أيجاد تعريف مشترك ودقيق للديون الخارجية متفق عليه من جميع الأطراف المعنية المختلفة، وقد تبادلت المنظمات الدولية الأساسية الأربع المعنية بهذه القضايا وهي مصرف التسويات الدولي، وصندوق النقد الدولي، والبنك الدولي، ومنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية في صياغة تعريف للدين الخارجي مفادها أن الدين الخارجي الإجمالي يعادل مبالغ الالتزامات التعاقديه الجارية (حسين، 2002م).

9.1.4 أنواع القروض

توجد أنواع عديدة من تصنيفات القروض من أهمها (أحمد، 2004م):

1. **حسب العوامل الجغرافية: وهي التي تتعلق بالمكان، وتنقسم إلى قسمين:**
   - **قروض داخلية:** وهي التي يتم حصول الدولة عليها من أشخاص طبيعيين أو معنويين في إقليمها الجغرافي، بغض النظر عن جنسيتهم (أجانب، مواطنين). ويعرفه آخرون بأنه القرض الذي تحصل عليه الدولة عن طريق السوق الداخلية، سواء أكان المكتتب أفراداً أو هيئات داخلية، وهو يعد من أدوات السياسة المالية التي تتخذها الدولة من أجل التأثير على مستويات النشاط الاقتصادي.
   - **قروض خارجية:** وهي التي تحصل عليها الدولة من حكومة أجنبية أو من شخص طبيعي مقيم في الخارج، لتسديد عجز الموازنة وتغطية عجز الميزان التجاري، وميزان المدفوعات ولاستيراد إحتياجات الدولة من الخارج. والاقتراض الخارجي غالباً يثقل كاهل الدولة بالفوائد التي يتم تسديدها من ثروات الدولة بواسطة اقتطاع جزء من ناتجها القومي وتحويله لسداد الديون وأعبائها، واقتطاع جزء من ثروات المواطنين عن طريق الضرائب وتوجيهها لسداد هذا الدين.

2. **حسب العوامل الفنية: وهي تتعلق بنوعية القرض ومدته الزمنية.**
   - **من حيث حرية المساومة في القروض وينقسم**

إلى:-

- **قروض اختيارية:** قيام الدولة بإصدار سندات حكومية أو أذونات ضريبية وعرضها للاكتتاب العام لكافة الأشخاص المقيمين في حدودها الإقليمية، وعادةً يقبل الأفراد والمؤسسات على شراء هذه السندات طمعاً في الفوائد التي تعود عليهم من شراء تلك السندات، وتقدم الدولة إغراءات برفع أسعار الفائدة لهذه الإصدارات واستبدالها واسترداد المبالغ بعد إنقضاء فترة محدودة من الزمن.
- **قروض إجبارية:** تُلزم الدولة الأفراد أو المؤسسات المالية بإجبارها على إقراض الدولة سواء كان هذا القرض يتم بواسطة إجبار المواطنين على شراء السندات التي تقوم بإصدارها أو عن طريق إجبار المؤسسات المالية التي تقع في إقليمها الجغرافي بمنحها قروضاً مباشرة وفقاً لشروطها التي تمليها عليها هذه المؤسسات، وغالباً ما تلجأ الدولة إلى القروض الإلزامية وقت الحرب والكوارث أو الأزمات المالية.

- **من حيث الفترة الزمنية تنقسم إلى:-**

- **قروض قصيرة الأجل:** وهي التي تفرض من البنوك التجارية وتستحق الدفع في فترة زمنية أقصاها سنة، وتتميز هذه الديون بارتفاع تكلفتها، والغرض منها سد عجز مؤقت أو تمويل مشروع محدد من المشاريع العامة للدولة، وعادةً ما يتم تسديد مثل هذه القروض إما من حصيلة الضرائب التي تفرضها الدولة أو من الإيرادات التي يتم الحصول عليها من المشاريع التي موّلت من هذه القروض.
- **قروض متوسطة الأجل:** وتتراوح بين (5 – 10) سنوات.
- **قروض طويلة الأجل:** وهي التي تتعدي (10) سنوات، وتتميز بطول فترة السماح بالإضافة إلى انخفاض أسعار الفائدة.

9.1.5 مقاييس عبء المديونية الخارجية، وأثرها على بعض مؤشرات الاقتصاد

1. مقاييس عبء المديونية الخارجية:

هنالك عدد من المؤشرات المستخدمة لقياس عبء الديون، فحجم المديونية ليس هو المؤشر الوحيد، فهنالك عدة مؤشرات يتوقف اختيارها على الغرض الذي يراد معرفته، مثل مقارنة الديون بكل من الناتج المحلي الإجمالي، والصادرات، والواردات، ...ألخ. تم تطوير مؤشرات المديونية للمساعدة على اكتشاف مخاطرها وإدارتها. وعندما تستخدم هذه المؤشرات لتحليل استدامة المديونية في السيناريوهات، تساعد على تقييم عبء المديونية الخارجية لأي دولة وإمكانية تحولها إلى دولة ذات مديونية كبيرة أو مثقلة بالديون. ويتم استخدام المؤشرات في إطار ديناميكي لإعطاء صورة كاملة عن اتجاهات المديونية وتحديد مخاطرها، كما تستخدم مع متغيرات اقتصادية أخري مثل النمو المتوقع (سليمان، 2008م).

وبالرغم من الفائدة الكبيرة لهذه المؤشرات في تحديد موقف المديونية الخارجية وفاعّلية إدارة الدين الخارجي، إلا أن هناك مشاكل مفاهيمية في تحديد المستويات المقبولة لهذه المؤشرات، وعلى الرغم من أن تحليل المؤشرات يتم عبر الزمن وبالعلاقة مع المتغيرات الاقتصادية الكلية، فإنها تشكل نظاماً للإنذار المبكر من الأزمات المحتملة. وبمقارنة هذه المؤشرات عبر الزمن يمكن توضيح وجود مشاكل في خدمة المديونية الخارجية، كما يمكن مقارنة مؤشرات مجموعات متجانسة من الدول للكشف عن مجالات لهذه المؤشرات تعكس الاقتراب من مستويات أدت إلى مصاعب مديونية في بعض الدول، وبالتالي يمكن استخدامها في هذا الإطار كمؤشرات إنذار مبكر، ومن هذه المؤشرات (فيصل، 1984م).

أ. نسبة الدين العام الخارجي إلى الصادرات «خدمة الدين»: تعتبر خدمة الدين العام الخارجي من أهم المؤشرات المرتبطة بالمديونية الخارجية، وهو عبارة عن مقياس ومؤشر يستخدم لقياس مدي العبء الذي يتحمله الاقتصاد المدين، ويمثل نسبة ما تستنزفه مدفوعات خدمة الدين من إجمالي الصادرات من السلع والخدمات ويأخذ الصيغة (1) (أبو النور، 1995م):

معدل خدمة الدين = الأقساط+ الفائدة÷ حصيل الصادرات×100 (1)

ويدل هذا المؤشر على أنه كلما ارتفع المعدل كلما دل ذلك على ارتفاع عبء الدين الخارجي

على اقتصاد الدولة المقترضة والعكس، ولهذا تهتم الجهات الدائنة بحساب هذا المؤشر للإطمئنان على قدرة البلاد التي تتعامل معها على سداد أعباء ديونها، على اعتبار أن أهم مصدر تملكه هذه الدولة لتسوية التزاماتها إنما يتمثل في حصيلة صادرتها من السلع والخدمات.

ب. **نسبة الدين العام الخارجي إلى الناتج المحلي الإجمالي:** وهي عبارة عن إجمالي المسحوبات من القروض بعد خصم ما سدد منها منسوباً إلى الناتج المحلي الإجمالي في نهاية كل سنة كنسبة مئوية، وهذا المقياس يمكن إعتباره مقياس لقدرة الدولة الإنتاجية، فإذا وجد أن الناتج المحلي الإجمالي ينمو بمعدل متزايد مع كل نمو متزايد في المسحوبات من القروض فهذا يدل على أن القرض وجه في أنشطة منتجة تؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي، والعكس (أبدجمان، 1988م، ص: 52-67).

ج. **نسبة الدين العام الخارجي إلى الواردات:** وهي عبارة عن إجمالي المسحوبات من القروض بعد خصم ما سدد منها منسوباً إلى الواردات في نهاية كل سنة كنسبة مئوية، وارتفاع هذه النسبة يعني أن نسبة الاستيراد كان يمكن أن تزيد بمقدار نسبة خدمة الدين «الأقساط + الفوائد»، بمعنى أنه لولا مدفوعات خدمة الدين كان يمكن أن تواجه تلك المدفوعات لضبط واردات الدولة من الخارج (موسى، 2001م).

2. **أثر مقاييس عبء الديون على بعض متغيرات الاقتصاد:** بالرغم من فائدة هذه المؤشرات توجد مشاكل مفاهيمية في تحديد المستويات الحرجة أو حتى المجالات المقبولة والمحبذة لهذه المؤشرات. ويمكن مقارنة مؤشرات مجموعة متجانسة من الدول للكشف على مجالات لهذه المؤشرات تعكس الاقتراب من مستويات أدت إلى مصاعب مديونية في بعض الدول، وبالتالي يمكن استخدامها في هذا الإطار كمؤشرات إنذار مبك، ويمكن توضيح أثر وتأثير هذه المؤشرات على متغيرات الاقتصاد السوداني، وذلك وفق تحليل المؤشرات والمقاييس التالية (فيصل، 1984م):-

أ. **مؤشر الدين إلى الصادرات:** مؤشر المديونية الكلية القائمة في نهاية السنة إلى الصادرات السودانية من سلع وخدمات يمكن اعتباره مؤشر استدامة، حيث إن ارتفاع هذا المؤشر يدل على أن الديون باتت أكبر من موارد السودان الأساسية من العملات الصعبة، ويدل ذلك على أن السودان قد يواجه مشاكل في الوفاء بالتزاماته المالية تجاه الدائنين، والجدير بالذكر البلدان التي تستخدم المديونية لغرض الاستثمار مع فترات إدارة طويلة قد تظهرها المؤشرات بأنها تعاني مديونية مرتفعة، لكن مع ارتفاع النمو الناجم عن مردود الاستثمار، فإن هذه المديونية قد تنخفض لاحقاً.

ب. **مؤشر الدين إلى الناتج المحلي الإجمالي:** نسبة الدين القائم إلى الناتج المحلي الإجمالي تعكس نسبة الموارد الإجمالية المتاحة لخدمة المديونية عبر نقل الموارد من إنتاج السلع المحلية إلى إنتاج الصادرات، ويمكن للبلد أن تكون نسبة الدين إلى الصادرات مرتفعة بينما نسبة الدين إلى الناتج المحلي منخفضة، وقد كشف التقرير الصادر عن بنك السودان المركزي عن الديون الخارجية للسودان تمثل 284% من الصادرات مقارنة 150% كمؤشر عالمي هذا مما يؤكد صعوبة الاستدانة لتزايد نسبة الفوائد والجزاءات لعدم السداد. وبما أن مؤشر الصادرات السودانية أكبر من 220% إذن يصنف السودان بأنه دولة ذات مديونية شديدة.

ج. **مؤشر الاحتياطي إلى الديون القصيرة:** مؤشر سيولة معرّف على أساس مخزون الاحتياطي من العملات الأجنبية التي تحت تصرف السلطات النقدية إلى مخزون الديون قصيرة الأجل، ويمثل الاحتياطي من النقد الأجنبي ما يحتفظ به البنك المركزي من نقد أجنبي لمجابهة ومواجهة التقلبات العالمية وكذلك خدمة الدين العام المتمثلة في القروض وفوائدها، ويعد مؤشر الاحتياطي من المؤشرات المهمة التي تساعد متخذي القرار الاقتصادي والسياسي في تحليل ورسم القرارات السليمة.

9.2 المطلب الثاني: موقف مديونية السودان

بدأ السودان يعاني من مشكلة تراكم المديونية الخارجية منذ العام 1973م، والتي كانت أقل من مليار دولار أمريكي ثم تفاقمت هذه المشكلة بشكل مطرد منذ العام 1980م، فأصبحت 5.163 مليار دولار، ثم ارتفعت إلى أن وصلت إلى 28.197 مليار دولار في العام 2006م، حيث يمثل نسبة أصل المديونية (33%)، ونسبة خدمة المديونية والفوائد التعاقدية (21%)، وفوائد التأخير نسبة (33%)، وترجع زيادة نسبة الفوائد التأخيرية إلى انخفاض حجم الدفعات المقدمة للدائنين مما أدي إلى زيادة عبء المديونية (العمروسي، 1983م).

ولعل من الأسباب التي أدت إلى تفاقم أزمة مديونية

السودان الخارجية انخفاض صادراته لانخفاض أسعار السلع الأولية، مقابل ارتفاع الواردات، ويعزي ذلك لارتفاع أسعار السلع المصنعة المستوردة من الدول الصناعية الكبري خاصة السلع الاستهلاكية، مما أدى إلى اللجوء إلى الاقتراض الخارجي لسد العجز، حيث أدى ذلك إلى زيادة الإختلال في ميزان المدفوعات وارتفاع مستوى الأسعار وتدهور قيمة العملة المحلية، وقد ساهمت عدد من العوامل الداخلية في تفاقم أزمة الدين في السودان، ومنها ضعف الإدارة الاقتصادية في العهود السابقة وما ترتب عليها زيادة في الإنفاق على الاستهلاك بمعدلات أعلى من الانفاق على الاستثمار، بالإضافة إلى فشل عدد من المشاريع الاستثمارية، والتي لم تحقق عائداً يمكنها من سد الالتزامات التي ترتبت عليها، مما أدى إلى تراكم المديونية، ولمتابعة نمو مديونية السودان الخارجية خلال الفترة من (1980 إلى 2008م) يمكننا تقسيم هذه الفترة لثلاث حقب على هذا النحو (بنك السودان المركزي، 2002م):

1. الحقبة الأولى وتمتد من الفترة (1980 إلى 1990م).
2. الحقبة الثانية وتمتد من الفترة (1990 إلى 2000م).
3. الحقبة الثالثة وتمتد من الفترة (2001 إلى 2008م).

9.2.1 الحقبة الأولى (1980 – 1990م)

تم تقسيم الفترة من (1980 – 2008) إلى حقب، فالحقبة الأولى التي تغطي الفترة من (1980 – 1990) تطورفيه الدين الخارجي للسودان كما هو موضح في الجدول (1).

جدول 1: يوضح الحقبة الأولى من الفترة (1980 إلى 1990) لتطور مديونية السودان الخارجية.

السنة	إجمالي الدين بملايين الدولارات	معدل النمو (%)
1980	4670	19
1981	5763	23
1982	6272	9
1983	7454	12
1984	8594	15.3
1985	9034	5.1
1986	9834	8.8
1987	11636	18.3
1988	12163	4.3
1989	12855	5.9
1990	15303	19

المصدر: وحدة الدين الخارجي – بنك السودان المركزي

يلاحظ من جدول (1) أنه خلال هذه الفترة عدم ثبات معدلات نمو المديونية، حيث تراوحت ما بين (4.3% إلى 23%) في عام 1981م حيث ارتفع معدل النمو بمقدار 23% من 4670 مليون دولار في عام 1980م إلى 5763 مليون دولار في عام 1981م وأدناها في عام 1985م حيث انخفض معدل النمو المديونية من 18.3% في عام 1987م إلى 4.3%.

وفي بداية الثمانينات كان هناك تطورً سلبي في تدفقات القروض والعون الخارجي وسوء استغلالها، مما ترتب عليه عجز الدولة في مقابلة التزاماتها التي أخذت تتراكم في شكل متأخرات، وبذلت جهودا كبيرة لإعادة جدولتها بواسطة نادي باريس ونادي لندن، ولكن فشل السودان في الإيفاء بالتزاماته نحو الاتفاقيات ونجم عن ذلك ضمور تدفق العون والقروض، وكان نتيجة لتراكم متأخرات صندوق النقد الدولي حرمان السودان من الاستفادة من موارد هذه المؤسسة الهامة منذ العام 1984م.

وكذلك من أسباب انخفاض النقد الأجنبي في البلاد التحولات السياسية في الساحة الدولية، فقد شهدت هذه الفترة تفكك منظومة الكتلة الإشتراكية وانهيارها وبداية النهاية للحرب الباردة بينها وبين الكتلة الغربية في استقطاب دول الجنوب، وأصبح مصير الدول النامية وخاصة أفريقيا مرتبطاً بمعونات المنظمات الدولية وتدفقات استثمارات رأس المال الخاص المباشر والتي تتجه بالطبع للدول التي تتمتع باستقرار اقتصادي وسياسي وفي تلك الفترة لم يكن السودان مؤهلاً للاستفادة من هذه التدفقات لعدم الاستقرار السياسي والاقتصادي.

شهدت هذه الفترة عدة تطورات سياسية واقتصادية داخلية وخارجية أثرت على التطورات الاقتصادية والسياسية في السودان، ففي بداية الفترة حيث كان نظام الحكم ذا التوجه الاشتراكي في الاقتصاد الذي قام بمصادرة وتأميم استثمارات القطاع الخاص والنشاط التجاري والنظام المصرفي بأكمله وتفعيل وتشديد القوانين المقيدة للحركة الاقتصادية، وكانت معظم القروض المقدمة في هذه الفترة من دول المعسكر الشرقي وذلك لتشابه الأيدلوجيات بين التوجه السياسي للسودان وبين دول المعسكر الشرقي.

وكما شهدت هذه الفترة كوارث عديدة ومتكررة مثل التصحر والجفاف إذ تعرضت البلاد لأسوأ فترات الجفاف عام 1985م، مما أدى إلى تراجع الإنتاج الزراعي فتفشت المجاعة على نطاق واسع في البلاد مما أدى إلى تفاقم التدهور في الوضع الاقتصادي والإنساني، ومنذ يوليو من

العام 1984م بدأت متأخرات السودان لصالح الصندوق تتراكم، حيث بلغت 227.1 مليون وحدة من حقوق السحب الخاصة، ووصلت إلى 870.6 مليون وحدة من حقوق السحب الخاصة في فبراير 1990م، بمعدل تبادل قدره 1.30 دولار أمريكي لكل وحدة من حقوق السحب الخاصة (حقوق السحب الخاصة هي وحدة القياس في الصندوق وتحدد قيمة الوحدة يومياً على أساس سلة من خمس عملات لدول كبرى هي الدولار الأمريكي والمارك الألماني والفرنك الفرنسي والين الياباني والجنيه الإسترليني).

9.2.2 الحقبة الثانية (1990 – 2000م)

شهدت هذه الحقبة حقبة التسعينيات انخفاضاً في معدل نمو الدين الخارجي في بعض السنوات إلى قيمة سالبة كما حدث في عام (1997 – 1998م) حيث انخفض معدل النمو بـ(0.5-، 0.1-) على التوالي وفي الوقت الذي ارتفع فيه عام 1994م بمقدار 10.3% عاد وانخفض في عام 1996م إلى مادون الواحد (جدول 2).

جدول 2: يوضح الحقبة الثانية من الفترة (1990 إلى 2000م) لتطور مديونونية السودان الخارجية.

السنة	إجمالي الدين بملايين الدولارات	معدل النمو (%)
1991	15834	3.5
1992	16085	1.6
1993	16321	1.5
1994	19353	10.3
1995	19451	7.5
1996	19451	0.5
1997	19357	-0.5
1998	20483	5.5
1999	20546	0.3
2000	19357	-0.1

المصدر: وحدة الدين الخارجي – بنك السودان المركزي

وقد حاول السودان تطبيق مفردات برنامج صندوق النقد الدولي دون الدخول في التزام رسمي بذلك، وبدأ تنفيذ برنامج الإنقاذ الثلاثي، الذي يهدف إلى وقف تدهور الاقتصاد واتخاذ إجراءات اقتصادية لوقف عجلة التضخم وزيادة معدلات الإنتاجية وهو أول برنامج تتبناه حكومة البشير (1989 - 1991م)، دون الحصول على أي دعم مالي أو فني بسبب الإجراءات العقابية التي اتخذت بحقه وفشل جميع المفاوضات بين ممثلي الصندوق وكبار مسئولي حكومة السودان.

9.2.3 الحقبة الثالثة (2001 – 2008م)

أما الفترة الأخيرة من (2001 – 2008م) التي شهدت تطورات اقتصادية وسياسية واجتماعية هامة، يمكن تناول تطور المديونية في هذه الفترة بشكل مختلف (جدول 3).

جدول 3: يوضح مقارنة بين الأصل والفوائد لمديونية السودان الخارجية (تعاقدية + جزئية).

السنة	أصل الدين	فائدة تعاقدية + جزئية	الإجمالي
2001	10.891	10.004	20.994
2002	11.894	11.714	23.608
2003	11.843	12.348	24.191
2004	12.20	14.070	26.27
2005	12.482	14.523	27.005
2006	12.797	15.400	28.197
2007	13.888	17.9885	31.873
2008	13.945	18.032	33.131

المصدر: وحدة الدين الخارجي – بنك السودان المركزي

ومن الأحداث الإيجابية في هذه الفترة استخراج البترول الذي أثر في تدفقات النقد الأجنبي وصادرات البلاد، وانضمام السودان لمنظمة التجارة العالمية، وتحسن بعض المؤشرات الاقتصادية، وتمت إعادة تقييم سعر الصرف وترتب على ذلك رفع قيمته، وتشجيع الاستثمارات المحلية والأجنبية، وارتفاع تحويلات المغتربين بالقنوات الرسمية وتم تحقيق إنجازات كبيرة في تطبيع العلاقات مع المؤسسات المالية، حيث استطاع السودان أن يستعيد علاقته مع مؤسسات مالية مهمة ساهمت من قبل في التنمية الاقتصادية في البلاد، وهيأ للبلاد السبيل في معالجة الديون المتراكمة، واستعاد السودان حقوقه التصويتية والحقوق الأخرى المرتبطة بحقوق التصويت، وهو يُعد من أكبر الإنجازات، فقد أصبح السودان مؤهلاً للافادة من المبادرات الدولية المطروحة، وتم توقيع اتفاقية نيفاشا للسلام، وتوقف الحرب في الجنوب تمهيداً لنظام الحكم الموحد، إلا أنه مازالت هناك مشكلة دارفور، واتهام السودان بانتهاك حقوق

الإنسان، وربط ذلك بالشروط السياسية للإقراض ومعالجة الديون (بنك السودان المركزي، 1996م).

9.3 المطلب الثالث: أسباب لجوء السودان للاستدانة، والجهات الدائنة له

9.3.1 أسباب لجوء السودان للاستدانة

من الأسباب الرئيسة التي أدت إلى لجوء السودان للاستدانة من الخارج هي:

1. **تفاقم العجز في ميزان المدفوعات:** لعل من أهم الأسباب الرئيسة لانفجار مشكلة المديونية الخارجية للسودان وجود عجز كبير ومتزايد في ميزان المدفوعات، مما زاد الاعتماد على رؤوس الأموال الأجنبية لتغطية هذا العجز.
2. **سوء إدارة الدين الخارجي:** إن الإدارة السيئة للديون الخارجية في البلاد قد أدت إلى تأزم سريع لمشكلة الديون الخارجية إذ نجد أن عملية الاقتراض قد استمرت بشكل عشوائي ودون منظم لحجم ونوعية وزمنه الاقتراض، كما لم يكن هناك أي تطور واضح عن الكيفية التي تدار بها عملية الاقتراض من الخارج.
3. **ضعف حصيلة الصادرات مقابل قيمة الواردات:** تعاني البلاد من ضعف وتذبذب واضح في حصيلة الصادرات، الأمر الذي دفعها إلى الاقتراض من العالم الخارجي لتأمين الحد الأدنى من الحاجات الاستهلاكية والإنتاجية بالإضافة إلى تلبية احتياجات ومتطلبات الأمن الداخلي والخارجي مما نتج عهن تصاعد في حجم الدين الخارجي.
4. **انخفاض مستويات الانتاجية:** يعاني الاقتصاد السوداني من ضعف الإنتاج بالنسبة لعوامل الإنتاج المتمثلة في عنصري رأس المال والعمل.

9.3.2 الجهات الدائنة للسودان

وفيما يلي توضيح لتفاصيل الجهات الدائنة للسودان وطبيعة الديون لكل منها:

1. **ديون المؤسسات الدولية:** تشمل مستحقات تضم صندوق النقد الدولي، ومجموعة البنك الدولي، البنك الأفريقي، بنك الاستثمار الأوربي، البنك الإسلامي للتنمية، الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، الصناديق العربية، وتتميز طبيعة هذه الديون بأنها ديون ميسرة وذات آجال طويلة «ماعدا ديون صندوق النقد الدولي»، لا تقبل إعادة الجدولة، وفقاً لقوانين تأسيس هذه الصناديق والمؤسسات.
2. **ديون الدول الأعضاء في نادي باريس:** وهي الديون المستحقة للدول الأعضاء في السوق الأوربية المشتركة، وتضم «كندا، الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، روسيا، إيرلندا، اليابان، هولندا، النرويج، أسبانيا، سويسرا، المملكة المتحدة، والولايات المتحدة الأمريكية». وتغطي ديون نادي باريس كل الديون الحكومية للدول الأعضاء على حكومة السودان أو الديون التجارية المضمونة بواسطة مؤسسات الضمان في تلك الدول، وتتميز طبيعة هذه الديون على أنها ديون حكومية أو تجارية مضمونة بواسطة مؤسسات ضمان الصادرات في تلك الدول، وهي ديون بعضها طويلة الأجل والبعض الآخر متوسطة الأجل، وقصيرة الأجل، وجملة هذه القروض تخضع لاتفاقيات إعادة الجدولة وفقاً لشروط نادي باريس، والدخول في إتفاقية بشأن معالجتها مشروطة بالدخول مسبقاً في برنامج إسعافي مع الصندوق وهي غير قابلة للتداول في السوق الثانوية.
3. **ديون الدول غير الأعضاء في نادي باريس:** وهي الديون المستحقة للدول العربية، ودول المعسكر الاشتراكي «سابقاً» والدول الآسيوية مثل «الهند، الصين، إيران»، والبعض الآخر ديون خارجية مضمونة بواسطة مؤسسات الضمان في تلك الدول، وهي ديون ميسرة وذات آجال طويلة، وهذه الديون تقبل إعادة الجدولة بشروط موازية لنادي باريس، ويتم التفاوض بشأنها مع الدول الدائنة كل على حدة للوصول إلى إتفاقيات ثنائية غير مربوطة بشروط مسبقة «كالدخول في برامج إسعافية مع الصندوق» كما يتم في إتفاقيات نادي باريس (صديق،وعوض، 2002م).
4. **ديون البنوك التجارية:** وهي الديون المستحقة للبنوك التجارية، والتي قدمتها تلك البنوك في شكل تسهيلات لوزارة المالية عن طريق بنك السودان، وتتميز طبيعة هذه الديون بأنها قصيرة الأجل استغلت في استيراد سلع استراتيجية كالبترول والدقيق والقمح بالإضافة إلى القروض الأجنبية خاضعة لإتفاقية إعادة التمويل الصادرة من البنوك التجارية، وخاضعة لعمليات شراء الديون، ويمكن تداولها في السوق الثانوية، وتقبل مبدأ

الإعفاء الكلي بالنسبة للدين والمقابل المحلي له.

5. **تسهيلات الموردين الأجانب:** وهي عبارة عن تسهيلات تجارية قصيرة الأجل، مقدمة للقطاع الخاص السوداني من شركات أجنبية تم تحصيل المقابل المحلي لها من قبل البنوك التجارية ولم تحول لشح النقد الأجنبي، وهي ديون ذات آجال قصيرة، وتقبل مبدأ الأعضاء أو المبادلة بمساهمات بالدينار السوداني، ويتم معالجتها ثنائياً لكل دولة على حدة، كما أنها خاضعة لعمليات شراء الديون.

9.3.3 معالجة مديونية السودان الخارجية

بعد استعراض حجم مديونية السودان الخارجية التي توضح ضخامة حجم المديونية الخارجية وأسبابها يتضح لنا استحالة معالجة ديون السودان دون الإفادة من مبادرات المجتمع الدولي، التي ستساعد السودان في خفض حجم مديونيته الخارجية، بالاضافة إلى استفادة السودان من المنح والمعونات التي تقدمها المؤسسات الدولية للمساهمة في إنعاش الاقتصاد، والخاصة بالدول المثقلة بالديون، ومن أهم المبادرات، الآتية:

9.3.3.1 مبادرات دول نادي باريس

بدأت أزمة المديونية الخارجية في منتصف الثمانينات، ومن ذلك الوقت إزدادت عناية دوائر صنع السياسات بمسألة تخفيف عبء الديون عن البلدان باهظة المديونية، وذلك عن طريق تخفيض مقدار الدين نفسه أو الأقساط الجزئية لبعض الديون الرسمية أو إعادة الجدولة والتي تعني ترتيب أو إعادة هيكلة جدول لسداد الأصل بالنسبة لدين معين أو مجموعة ديون وتتضمن عادةً مد أصل السداد، ولا يمكن الحديث عن أزمة المديونية والمبادرات الدولية دون التطرق لعمليات الجدولة وما يدور داخل أروقة نادي باريس (الطاهر، 1996م).

ونادي باريس (Paris Club) هو مجموعة غير رسمية من الدول الدائنة التي تسعي لإيجاد حلول ملائمة للصعوبات التي تواجهها الدول المدينة في سداد ديونها، ونادي باريس مؤسسة ليس لديها أي وضع أو نكهة سياسية ولكنها تمثل بالنسبة للكثير من الأطراف في مشكلة المديونية منبراً مقبولاً لمعالجة موضوع جدولة الديون السيادية أو ديون القطاع العام الخاص بدول العالم الثالث، للوصول إلى صيغ مقبولة لدي الأطراف الدائنة والمدينة، ويحكم أعمال نادي باريس الكثير من الشروط التي أصبحت تحدد مسار عملية الجدولة ومنها اشتراط النادي بالنسبة لدول الأعضاء في صندوق النقد الدولي أن تكون لديهم إتفاقية أو تنظيم محدد ساري مع الصندوق قبل الدخول في أي مفاوضات للجدولة، كما يشترط النادي حساب الفوائد على الأساس التجاري، والتزام الدول المدينة بدفع الفوائد بصورة منتظمة على أن تترك للدول المدينة تحديد الرقم الفعلي للفوائد مع كل دولة دائنة على حده على المستوى الثنائي، ومتوسط الفترات المحدد لاستحقاقات الديون المجمعة ثمانية سنوات ولكن هناك بعض الإستثناءات ومنها السودان (الطاهر، 1996م).

9.3.3.1.1 المبادرة الأولى 1980 – 1988م

قدمت دول نادي باريس عام 1988م شروط إعادة الجدولة للدول النامية على أساس فترة سماح «5» سنوات، وسداد «10» سنوات، وذلك بسعر فائدة وفق الأسعار التجارية الجارية.

9.3.3.1.2 المبادرة الثانية 1988 – 1991م

أعلنها قادة الدول الصناعية الكبرى في قمة «تورنتو» عام 1990م ونفذها بعد ذلك نادي باريس، وهي مبادرة تفيد البلدان الأفريقية منخفضة الدخل، وقضت بإعفاء ثلث الديون التجارية، وإعادة جدولة قروض التنمية على مدى «25» سنة، وفترة سماح «8» سنوات. مع تخفيض سعر الفائدة لأدنى سعر بالمقارنة مع السعر الأساسي عند منح القروض، وقد تم إعادة جدولة ديون «28» دولة أفريقية وفق قرارات مؤتمر «تورنتو».

9.3.3.1.3 المبادرة الثالثة 1991 – 1994م

تم العمل بموجب اتفاقية سميت لندن أو «تورنتو المعدلة» عام 1993م، وقضت بإعفاء «50%» من الديون التجارية وإعادة الجدولة على أساس فترة سماح «6» سنوات، وفترة سداد «23» سنة، مع زيادة فترة سداد قروض التنمية لحوالي «30» سنة.

9.3.3.1.4 المبادرة الرابعة 1994 – 1995م

كانت مبادرة نابولي عام 1994م، وقضت بإعفاء «7%» من الديون الخارجية مع فترة سماح لمدة «6» سنوات، وسماح لمدة «33» سنة، وزيادة فترة سداد قروض التنمية الرسمية إلى «40» سنة، وطرحت لأول مرة معالجة الحجم

الإجمالي للديون.

9.3.3.1.5 المبادرة الخامسة 1996 – 1998م

في العام 1996م تمت الموافقة بواسطة دول المجموعة على «شروط ليون»، والتي تقضي بتخفيض بنسبة «80%» من القيمة الحالية للدين، هذه الشروط تقتصر فقط على الدول الفقيرة المثقلة بالديون، والتي سبق أن افادت من شروط نابولي. هذه الدول يمكن أن تفيد من شروط ليون لمعالجة خدمة الديون (عند نقطة اتخاذ القرار) ومعالجة الأصل (عند نقطة النهاية).

9.3.3.1.6 المبادرة السادسة 1999م

تم إجازة شروط كولون في يونيو 1999م والتي سمحت بإعفاء «90%» من الديون، مع اللجوء إلى معالجات فردية للوصول إلى استدامة الدين حسب ما تقتضيه مبادرة الدول الفقيرة المثقلة بالديون.

9.3.3.1.7 مبادرة الحقوق المتراكمة

تتوقف هذه المبادرة على مواقفة الدولة بتنفيذ برامج صندوق النقد الدولي للإصلاحات الاقتصادية بإشرافه والتزام الدولة بدفع أقساط شهرية لتثبيت الدين مع خفض اسمي لأصل الدين حيث تحسب مستحقات الدولة بمدى التزامها بتنفيذ السياسات المدرجة في البرامج الاقتصادية والدفعات المقررة، وبانتهاء الفترة تحصل الدولة على حقوق تعادل جملة متأخراتها لدي الصندوق، وتقوم الدولة المانحة الأخري بدفع المتأخرات في شكل تمويل خارجي، وحال دفعها تصبح الدولة مستحقة لإقراض الصندوق.

9.3.3.1.8 مبادرة الدول الفقيرة المثقلة بالديون HIPCs

وهي أول محاولة من الدول المانحة للتعامل مع ديون الدول الفقيرة بصورة شاملة، تم تصميم مبادرة الدول الفقيرة المثقلة بالديون (HIPCs)"Highly Indebted Poor Country" بواسطة صندوق النقد الدولي والبنك الدولي، وتمت الموافقة عليها في عام 1996م واشتركت فيها العديد من المؤسسات الدولية لتقديم مساعدات إستثنائية خاصة للدول المؤهلة للدخول في المبادرة واتباع سياسات اقتصادية مساعدة لتخفيف ديونها الخارجية لمستوى الاستدامة (المستوى الذي يمكنها من خدمة الديون من خلال عائدات التصدير، المساعدات والتدفقات الرأسمالية (الميع، 2007م).

ويعد الهدف الأساسي لمبادرة الدول الفقيرة المثقلة بالديون هو تخفيض ديون الدول الفقيرة إلى مستوى استدامة خدمة الدين واتباع سياسات داعمة للاستدامة، تتطلب الإجراءات التي تم تبنيها، لتنفيذ المبادرة تنسيق كافة الجهود بواسطة المانحين والمقرضين في إطار عدد من الخطوات لاتباعها في المراحل المختلفة. وهناك ثلاث ركائز مهمة وممرحلة في عمليات المبادرة:-

- الدخول للمبادرة، عند بدأ برامج الإصلاحات الاقتصادية.
- نقطة اتخاذ القرار عادة بعد ثلاثة أعوام.
- نقطة النهاية عادة بعد ثلاثة أعوام من نقطة اتخاذ القرار.

9.4 شروط المجتمع الدولي للاستفادة من المبادرة لمعالجة مديونية السودان

تشمل الالتزامات الموضوعة للسودان حتى يتمكن من الاستفادة من المبادرة الآتي:

1. الإتفاق مع صندوق النقد الدولي بتنفيذ برنامج اقتصادي متوسط المدى باشرافه، شريطة أن يحقق ذلك البرنامج سجل أداء جيد (Track Record) ويوافق عليه الصندوق.
2. العمل على تطبيق نهج الحكم الرشيد، وحل المشاكل السياسية بتوقيع اتفاقية سلام شامل.
3. اطفاء مديونية المؤسسات المالية الدولية المتمثلة في صندوق النقد الدولي ومجموعة بنك التنمية الأفريقي وبنك الاستثمار الأوربي.
4. إعداد ورقة استراتيجية تخفيض الفقر (PRSP).

9.5 جهود الحكومة السودانية لمعالجة مديونيتها الخارجية (حل الأزمة)

هناك بعض الجهود التي وضعتها الحكومة لحل أزمة المديونية الخارجية كانت تهدف إلى تحقيق الآتي:

- إستئناف العلاقات الاقتصادية مع الجهات المدينة.
- الاستفادة من المناخ السائد في العالم المتجه نحو حل

مشكلة المديونية الخارجية.
- تخفيف عبء الدين الخارجي للسودان.
- تشجيع الاستثمار الأجنبي المباشر.
- زيادة صافي التدفقات ذات الشروط الميسرة.

وقد وضعت الحكومة الآليات التالية لمعالجة المشكلة:
- شراء الدين بالأسهم العادية.
- مبادلة الدين بمشاريع تنموية.
- مبادلة الدين بمشاريع حماية البيئة.

ومن خلال هذا الاستعراض للمبادرات الدولية يتضح أن الدور الإيجابي الذي تضطلع به المبادرات في اقتراح الحلول الهامشية لمديونية البلدان النامية تؤكد تفهم المجتمع الدولي لأزمة المديونية الخارجية لبلدان العالم الثالث وتبعاتها، إلا أن آليات عمل المبادرات الدولية تخلق معوقات جديدة في السودان وتحرمها من الإفادة من المساعدات التي تفترضها الدول والمؤسسات الدولية الدائنة.
وتؤكد المؤشرات والبيانات أن أزمة مديونية السودان الخارجية وصلت حداً يجعل من العسير التغلب عليها، وقد أصبح واضحاً للمجتمع أن هذه المشكلة لا يمكن السيطرة عليها بالمبادرات التقليدية، حيث عجزت الآليات على حل المشكلة مع الجهات الدائنة والمدينة على حدٍ سواء، وذلك أن السياسات التي تم اقتراحها من قبل صندوق النقد الدولي والتي تم تنفيذها تحت مظلة الإصلاح الاقتصادي والهيكلي قد ترتب عليها مضاعفة الديون الخارجية إلى (23.299.000) مليون دولار عام 2008م.

10. المحور الثاني: نمذجة الديون الخارجية في الاقتصاديات الحديثة

تلعب النماذج القياسية دوراً مهماً في التحليل الاقتصادي، وذلك من خلال التعرّف على طبيعة المتغيرات الاقتصادية ومدي ارتباطها ببعضها البعض والوقوف على تأثير كل منها على الآخر، ويتطلب بناء نموذج الاقتصاد القياسي فهماً عميقاً للعلاقات المتداخلة بين متغيرات الاقتصاد، كذلك امتلاك أدوات الإحصاء وأدوات الاقتصاد القياسي، وقد اختلفت مدارس بناء النماذج في ترتيب أولويات التقدير، وفحص البيانات، حيث بيانات التطبيق هي عادةً بيانات ذات خصائص إحصائية معينة، مما يتطلب دراسة إحصائية متعمقة لعملية توليد البيانات وغيرها من المشاكل الإحصائية، وتشكل النماذج الاقتصادية عاملاً أساسياً في تقييم السياسات الاقتصادية والمالية والنقدية، وشهد بناء النماذج تطوراً مضطرداً خلال السنوات الخمسين الماضية منذ بدء استخدامها سواءً على صعيد توصيف معادلات النموذج استناداً إلى النظرية الاقتصادية وطرق تقييم المعادلات المقدرة، وطرق معادلة النظام ومن أهمها المحاكاة التي يتم من خلالها دراسة ميكانيكية النموذج، وكذلك التطبيقات العملية للنماذج أهمها التحليل البنيوي، التنبوء وتحليل السياسات وحساب آثارها، والتحكم الأمثل. واتجهت معظم الدول لدراسة متغيرات الاقتصاد الكليفي صورة احتمالية، متعددة، متداخلة المتغيرات والعلاقات ويرجع ذلك إلى تطور تقنيات الحوسبة وسهولة التقدير رغم كثرة المتغيرات، ويتم ذلك بإستخدام البرامج الجاهزة ولغات البرمجة، حيث ظهرت العديد من البرامج الخاصة بالاقتصاد القياسي، بل توجد برامج خاصة بفروع متخصصة، مثل برامج لنماذج المعادلات الآنية، وأخري لبيانات السلاسل الزمنية، ومن أمثلة ذلك برنامج E-views. كذلك تطور وسائل جمع البيانات وتوفر المعلومات أدى إلى إمكانية تقدير معالم المتغيرات إستناداً إلى بيانات واقعيةى وكذلك تطور وسائل الإتصال أدي إلى تعدد المتغيرات وتداخلها وآنيتها، مما يتطلب ضرورة استخدام نماذج المعادلات الآنية.

10.1 المطلب الأول: مفهوم النماذج الاقتصادية

النموذج هو مجموعة من العلاقات التي تمثل واحداً أو أكثر من قطاعات الاقتصاد، ويمكن التعبير عنه في شكل كلمات أو جداول أو أشكال بيانية أو معادلات رياضية، والنموذج يتجرد من التفصيل ويبسّط الواقع حتى يمكن فهمه، والحكم على النموذج يتم من خلال قدرته على تفسير الأحداث أكثر من مدى تعبيرها عن الحقيقة، وذلك لأن النماذج لا يمكن أن تكون واقعية تماماً، فالعلم معقّد إلى درجة يصعب معها وصفه تفصيلياً، كما أن أحد الأهداف الأساسية للنظرية الاقتصادية هو شرح وتفسير الظواهر الاقتصادية، والنموذج القياسي هو نموذج جبري احتمالي لاحتوائه على المتغيرات العشوائية التي تجعل العلاقات بين المتغيرات احتمالية، وليست مؤكدة، ويحتوي النموذج القياسي على متغيرات تابعة ومتغيرات مستقلة ومتغيرات عشوائية، وسنحاول في هذا الفصل التطرق لبعض نماذج الاقتصاديات الحديثة للديون الخارجية، وسنركز على طريقة بناء كل نموذج،

والمتغيرات التي قد ضمّنت في النموذج، وكذلك بعض النتائج التوصيات، التي خرجت بها أي دراسة، وأخيراً الانتقادات الموجهة لكل نموذج (عطية، 2005م، ص: 21-28).

ونموذج الاقتصاد القياسي Model Econometric هو نموذج رياضي مصمم للمساعدة في التنبؤ بحاجات ومطالب الاقتصاد القومي، ويمكن بناء النماذج للأوضاع الاقتصادية الساكنة أو الحركية، إذن إذا كان النموذج الاقتصادي يساعدنا على فهم الوضع فهو نموذج جيد، وإذا قادنا إلى سوء الفهم فهو نموذج خاطئ. وتشترك النماذج الاقتصادية عامة بخصائص معينة منها (يونس، وحاجي، ويونس، 2002م، ص: 37):

- افتراض أن سلوك المتغيرات الاقتصادية يتحدد بوساطة مجموعة معادلات تعرف بالمعادلات المتزامنة Simultanes Equations.
- افتراض أن النموذج المقترح تطبيقه يؤلف أكثر من مجرد تبسيط رياضي لحالة معقدة في الواقع.
- افتراض أن يساعد فهم النموذج المستخدم على فهم سلوك متغيرات النموذج الكلي، بمعنى أنه يساعد على إجراء التقدير وتقييمتغيرات تلك المتغيرات.

وتعد جميع النماذج الاقتصادية نماذج تصادفية، وذلك بمعني أنه عند تقدير قيم معلمات هذه النماذج لا يصادف الباحث التوفيق دائماً في تقدير القيم الحقيقة لهذه المعلمات نظراً لصعوبة جمع الحقائق كاملة عن المجتمع، كما أنه لا يمكن أن نأخذ في الحسبان جميع المتغيرات المستقلة التي يمكن أن تؤثر على متغير اقتصادي تابع، بالإضافة إلى المقاييس المستخدمة في قياس التغيرات أو القيم التي تأخذها المتغيرات ليست ذات دقة كاملة (فاندل، 1992م، ص: 11-19).

ويمكن التحكم في جودة النموذج الاقتصادي وفقاً للخصائص التالية (عواد، 1998م، ص: 37-41):

- **المطابقة النظرية:** أي مطابقة النموذج القياسي للنظرية الاقتصادية بشكل يصف الظواهر الاقتصادية التي يُعني بها بصورة صحيحة وصريحة.
- **القدرة على التفسير**: أي قدرة النموذج القياسي على توضيح المشاهدات الواقعية بشكل يكون متناسقا مع السلوك الفعلي للمتغيرات الاقتصادية الذي تحدد العلاقة بين هذه المتغيراتً.
- **دقة تقديرات المعالم:** إذ إن هذه التقديرات يجب أن تكون أفضل تقريب للمعالم الحقيقية وهذه الدقة تأتي من اتصاف هذه التقديرات بصفة مرغوبة يحددها الاقتصاد القياسي مثل خواص المقدرات الجيّدة (عدم الاتساق وعدم التحيز والكفاءة).
- **قدرة النموذج للتنبؤ:** أن يكون النموذج قادراً على التنبؤ بقيم مقبولة للمتغيرات الداخلية.

بالإضافة إلى وجود خاصية البساطة، إذ إن هذا النموذج يجب أن يبرز العلاقات الاقتصادية بأقصى حد ممكن من البساطة، وكلما قل عدد المعادلات وكان شكلها الرياضي أبسط أعتبر النموذج أفضل من غيره بشرط عدم تأثر الصفات الأخري بمثل هذا التبسيط. وكلما زاد عدد هذه الخصائص التي يتصف بها النموذج أعتبر أفضل للأغراض العلمية (سالفاتور،2001م، ص: 18-23).

2.10 المطلب الثاني: أثر الديون الخارجية على الصادرات الأردنية للفترة من 1990 – 2005م

قدمت هذه الدارسة الدكتورة فايزة أحمد الشنبري (الشنبري، 2010)، وتناولت الدراسة القياسية نبذة عن أهم الخصائص الرئيسة للاقتصاد الأردني، ودوافع الاقتراض الخارجي، والوضع بالمستوى الحالي للقروض الخارجية، ثم عرض الآراء الاقتصادية الخاصة بالديون الخارجية وعلاقتها بالتنمية، وبسبب ضعف الادخار المحلي مقارنة بمستوى الاستثمار، تم في السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي الاستعانة بالقروض الخارجية لسد الفجوة القائمة بين الادخار والاستثمار، حيث سجل الدين القائم وأعباء خدمته مستويات عالية، وتطرقت الدراسة إلى أن الديوان الملكي الأردني لجأ إلى الحلول السهلة في معالجة أزمة المديونية ممثلة في إعادة جدولة الديون الخارجية، وهي عمليات لم تحقق النجاح المطلوب بل إنها كانت هروباً مؤقتاً من الأزمة، وأوضحت الباحثة أن المشكلة ليست مشكلة سيولة نقدية إنما هي مشكلة هيكلية، حيث بيّنت أن الهياكل الاقتصادية الحالية غير قادرة في ظل الظروف المحلية والعالمية القائمة على توفير السيولة اللازمة والكافية لخدمة الديون وهذا ليس على المدى القصير وانما على المدى الطويل أيضاً، استخدمت الباحثة في دراستها نموذج المعادلة الكاملة (2، 3، 4):

$$D = F(X, LD, GDP, ER) \quad (2)$$

$$X = F(ER, DX, PX, D, R) \quad (3)$$

$$ER = F(INF, RGDP, DOP) \quad (4)$$

حيث أن

مديونية الأردن الخارجية:	D
نمو الصادرات الأردنية:	X
سعر الصرف:	ER
المديونية الخارجية في السنة السابقة:	LD
الناتج المحلي الإجمالي:	GDP
الرسوم الجمركية:	DX
سعر الصادرات:	PX
الاحتياطي من النقد الأجنبي:	R
الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي:	RGDP
نسبة الانفتاح على العالم الخارجي:	DOP

ولدراسة أثر الديون الخارجية على صادرات الأردن، جاءت نتائج تقدير المعادلة الكاملة التي تمتصياغتها بواسطة إدارة البحوث والدراسات القياسية بالبنك الأردني المركزي لتؤكد وتدعم فرضيات الدراسة، حيث إن الديون الخارجية للأردن تتأثر فقط وفقاً لبيانات الدراسة بالمتغيرات التالية: حجم نمو الصادرات، معدل التضخم، الناتج المحلي الإجمالي، سعر الصرف، وعن أثر الديون الخارجية على نمو الصادرات تبادل المتغيران مواقعهما تارةً متغيرات مستقلة وتارة أخرى متغيرات تابعة. وقامت الباحثة بتقييم الدراسة وفق المعايير المتعارف عليها في أدبيات الاقتصاد القياسي وهي المعيار الإحصائي والمعيار القياسي والمعيار الاقتصادي، فالمعيار الإحصائي هو التعرف على معنوية المقدرات وذلك من خلال قيمة معامل التحديد المعدل (5، 6، 7) والتي جاءت على النحو التالي:-

(5)	المعادلة الأولى	R^{-2}= 0.91
(6)	المعادلة الثانية	R^{-2}= 0.83
(7)	المعادلة الثالثة	R^{-2}= 0.71

أما المعيار القياسي الذي يحدد مدى خلو النموذج من مشاكل القياس وهي مشكلة الارتباط الخطي المتعدد ومشكلة الارتباط الذاتي للبواقي ومشكلة اختلاف التباين، ومن خلال نتائج اختبار W-D داربن – واتسون لفحص وجود مشكلة الارتباط الذاتي. وكذلك إحصائية وايت وآرش (White and Arch) لفحص وجود مشكلة اختلاف التباين Heteroskedasticity. ومصفوفة الارتباطات Matrices Correlations لمعرفة مدى وجود مشكلة الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة تبيّن أن النموذج الكامل يخلو من مشاكل القياس، وكانت إحصائية داربن – واتسون (D.W) لكل المعادلات (8، 9، 10) على هذا النحو:

(8)	المعادلة الأولى	**D.W** = 1.71
(9)	المعادلة الثانية	**D.W** = 2.07
(10)	المعادلة الثالثة	**D.W** = 2.45

كما تناول البحث في سياق استعراضه للانفتاح الخارجي واعتماده على المصادر المالية الخارجية، ان الأحداث التي مر بها الأردن، وضآلة التكوين الرأسمالي فرضت عليه ضرورة الاعتماد على الموارد المالية الخارجية خاصة المنح والمساعدات الخارجية العربية وغير العربية، وكذلك تحويلات الأردنيين العاملين بالخارج، وأوضح أن الظروف السياسية بالمنطقة وانخفاض أسعار البترول أدى إلى تدنى تلك المساعدات، كما أن تحويلات العاملين بالخارج ساهمت مع المساعدات الخارجية - بالرغم من تذبذبها – اسهاماً كبيراً في المسيرة التنموية الأردنية. أما عن حجم المديونية الخارجية للأردن فقد أوضحت الباحثة أن الدراسة بينت أن نسبة الدين الخارجي إلى مجموع الصادرات حتى أوائل التسعينات بلغت أكثر من خمسة أضعاف ما كانت عليه في بداية الثمانينات، وهو مايشير إلى زيادة العبء على الصادرات التي هي المصدر الرئيسي في تسديد الديون ، وفيما يتعلق بمعدل خدمة الدين فقد بينت الدراسة ازدياداً ملحوظاً وبشكل بارز مما يدل على تزايد ثقل أعباء الديون الخارجية على الاقتصاد الوطني ، وزيادة خطورة المديونية.

10.3المطلب الثالث: محددات دالة الدين الخارجي للاقتصاد السيراليوني للفترة من 1970 – 1999م

استند (Mill, 2001) في دراسته إلى نموذج الاقتصاد الكلي ليكوّن منه نموذجاً اقتصادياً قياسياً كلياً باستخدام بيانات السلاسل الزمنية «السنوية» ودرس كافة الاختلافات بين النموذجين وإستخدم الباحث طريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين (Two Stage Least Squares)، و طريقة المربعات الصغرى ذات المراحل الثلاث (Three Stage Least Squares) لتقدير نموذج المعادلات (11-15) الآنية نموذجاً اقتصادياً قياسياً كلياً وكانت نتائجها متقاربة إلى حد كبير. والنموذج الذي تم بناءه وتقديره هو:

$$D_t = X, M, GDP, ER, INF \quad (11)$$
$$X_t = DX, D, PX, ER, X_{-1} \quad (12)$$
$$ER_t = X, R, TOT, DOP \quad (13)$$
$$INF_t = M^2, RGDP, ER, D \quad (14)$$
$$GDP_t = C, I, NT \quad (15)$$

حيث إن:

الديـن الخارجـي:	D_t
الصـادرات:	X_t
الـواردات:	M
الناتـج المحلـي الإجمالـي:	GDP
سـعر الصـرف:	ER_t
معـدل التضخـم:	INF
رسـوم الصـادر:	DX
سـعر الصـادرات:	PX
الصـادرات في الفترة السابقة:	X_{-1}
شروط التبـادل التجـاري:	TOT
نسبة الانفتاح على العالم الخارجي:	DOP
عرض النقود:	M^2
الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة:	RGDP
الاسـتهلاك:	C
الاسـتثمار:	I
صافي العالم الخارجي:	NT

وتهـدف دراسـة (Mill, 2001) إلـى معرفـة أهـم المتغيـرات الاقتصاديـة الكليـة التـي تؤثـر علـى الديـن الخارجي لسيراليون، ودرجـة تأثيـر كل متغيـر علـى المتغيـرات الأخـرى، وخلـص إلـى أن الديـن الخارجـي يتأثـر بالناتـج المحلـي الإجمالي، وسـعر الصـرف، وحجـم نمـو الصـادرات ومعـدل التضخـم فقـط وفقـاً للبيانـات التـي تـم جمعهـا مـن صنـدوق النقـد الدولـي والبنـك المركـزي، وغطـت الدراسـة الفتـرة مـن 1970 – 1999م، ولعـدم توفـر بعـض البيانـات والمعلومـات تـم صياغـة النمـوذج الكامـل أعـلاه بنـاء علـى ماهـو متـاح مـن بيانـات، وكذلـك خلصـت الدراسـة إلـى أن للديـن الخارجـي تفاعـلاً مشـتركاً مـع كل مـن الصـادرات ومعـدل التضخـم، وظهـر ذلـك جليـاً فـي نمـوذج الدراسـة، وأن الصـادرات السـيراليونية تتأثـر فقـط بسـعر الصـادر وسـعر الصـرف وحجـم الديـون والصـادرات فـي الفتـرة السـابقة، ومعـدل التضخـم يتأثـر بـكل المتغيـرات المدرجـة فـي معادلـة التضخـم بالنمـوذج الكامـل، وأن معادلـة الناتـج المحلـي الإجمالـي تعانـي مـن مشـكلة الارتبـاط الذاتـي للبواقـي وذلـك مـن خـلال إحصائيـة ديربـن – واتسـون D.W. وكانـت النتائـج التـي توصـل إليهـا الباحـث جيـدة، حيـث جـاء النمـوذج خاليـاً مـن مشـاكل القيـاس وكان معامـل التحديـد المعـدل وإحصائيـة داريـن – واتسـون (D.W) لـكل المعـادلات (16 - 20) السـلوكية علـى هـذا النحـو:

(16) المعادلـة الأولـى $R^{-2} = 0.83$ **D.W** = 2.04
(17) المعادلـة الثانيـة $R^{-2} = 0.78$ **D.W** = 2.62
(18) المعادلـة الثالثـة $R^{-2} = 0.61$ **D.W** = 2.13
(19) المعادلـة الرابعـة $R^{-2} = 0.86$ **D.W** = 1.47
(20) المعادلـة الخامسـة $R^{-2} = 0.92$ **D.W** = 1.82

10.4 المطلـب الرابـع: اسـتخدام النمـاذج الاقتصاديـة الكليـة والقياسـية فـي دراسـة قطـاع الديـن الخارجـي لبيـرو للفتـرة مـن 1989 – 2002م

ابتـدر (Pâté, 2001) دراسته بمقدمـة عـن النمذجـة الاقتصادية الكليـة والقياسـية، حيـث قال أنـه أدي تفاعل المـدارس الاقتصادية المتنوعـة إلـى نـوع مـن الهدنـة بينهـا، ممـا سـمح بتطويـر نموذج معيـاري للنمذجـة القياسـية لـكل متغيـرات الاقتصـاد الكلـي، ولـم يخـف الباحـث مسـاهمة تكنولوجيـا المعلومـات والحاسـوب بإحـداث نقلـة نوعيـة فـي مجـال الاقتصـاد الكلـي والقياسـي، وذكـر بـأن النمـاذج حاليـاً تتصـف بتضخـم أحجامهـا ويرجـع ذلـك إلـى اسـتخدام الحاسـوب الـذي سـاعد فـي تخفيـض التكلفـة. وإقتـرح النمـوذج التالـي لتمثيـل مديونيـة بيـرو الخارجيـة ويتكـون النمـوذج مـن خمـس معـادلات (21-25) علـى هـذا النحـو:

$$De=Bo+B1\ exp+B2\ imp+B3exch+B4inf+B5\ gdp+ui \quad (21)$$
$$Exp=Bo+B1lagExp+B2exch+B3de+ui2 \quad (22)$$
$$Exch=Bo+B1r+B2inf+B3rgdp+ui3 \quad (23)$$
$$Inf=Bo+B1exch+B2\ m2+B3de+B4gdp+ui4 \quad (24)$$
$$R=Bo+B1f+B2lagr+B3exp+ui5 \quad (25)$$

حيث ان:

معـــــــــــدلات الصادر:	Exp
معـدلات الـوارد:	Imp

سعر الصرف:	Exch
معدلات التضخم:	Inf
الناتج المحلي الإجمالي:	Gdp
حجم الدين الخارجي:	De
الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي:	Rgdp
الكتلة النقدية:	M2
احتياطي النقد الأجنبي:	R
تدفقات رؤوس الأموال الخارجية:	F

وافترض (Pâté, 2001) تقييماً دقيقاً وعلمياً للنموذج قبل تطبيقه وحدد أسلوب المحاكاة كأبرز الأساليب المتبعة لذلك، وقال إن عملية تقييم النماذج الاقتصادية القياسية الكلية في غاية الأهمية بالنسبة لتطبيق النماذج على المعطيات الواقعية، إذ تسمح بإستعمال النماذج في عملية التنبوء وتقييم السياسات الاقتصادية، لكن قبل استخدام أي نموذج يجب أن يتم تقييمه من جميع جوانبه، والتأكد من مطابقة المعطيات بشكل دقيق. وحدد(Pâté, 2001) فرضيات رئيسة لدراسته وهي:

- وجود علاقة ذات تبادل مشترك بين الدين وحجم الصادرات، وهذه العلاقة موجبة وسالبة حسب الغرض من الدراسة.
- يخلو نموذج الدين الخارجي من مشكلة اختلاف التباين ومشكلة الارتباط الخطي، ولكن تظهر مشكلة الارتباط الذاتي في معادلة الدين «المعادلة الأولى بالنموذج».
- يتأثر الاحتياطي من النقد الأجنبي بالفترة السابقة (LagR) وبالتدفقات النقدية (F).
- يمكن استخدام النموذج للاستشراف Forecasting.

وجاءت نتائج التطبيق والتقدير وفق برنامج عرض الاقتصاد القياسي E-Views 3.1 جيدة جداً، تؤكد وتؤيّد الفرضيات المحددة وفق المعايير المتعارف عليها في أدبيات ومرجعيات الاقتصاد القياسي، وهي المعيار الإحصائي وذلك للتعرف على معنوية التقديرات ومدى مطابقتها مع منطوق النظرية الاقتصادية وتمثيلها للمجتمع الذي تمثله، والمعيار القياسي المتعلق بمدي خلو النموذج من المشاكل القياسية، والمعيار الاقتصادي وتشير النظرية الاقتصادية إلى افتراضات محددة عن إشارات المعلمات المراد تقديرها وهذه الإفتراضات المحددة تستخدم للحكم على مدي سلامة التقديرات من الناحية الاقتصادية، وكانت نتائج معامل التحديد المعدل وإحصائية دارين – واتسون (D.W) لكل المعادلات (26-30) على هذا النحو:

(26)	المعادلة الأولى	$D.W = 0.96 \quad R^{-2} = 0.91$
(27)	المعادلة الثانية	$R^{-2} = 0.82 \quad D.W = 1.75$
(28)	المعادلة الثالثة	$R^{-2} = 0.67 \quad D.W = 2.02$
(29)	المعادلة الرابعة	$R^{-2} = 0.69 \quad D.W = 2.32$
(30)	المعادلة الخامسة	$R^{-2} = 0.61 \quad D.W = 2.44$

معظم الاقتصاديات الحديثة أخذت دراسة الدين الخارجي في إطار نموذج يتأثر بمتغيرات محددة، لذا كان لا بد لنا من إجراء مقارنة بين مدى تقارب متغيرات النماذج التي تم عرضها في النماذج التطبيقية أعلاه أو تباعدها، وبين نظرية بناء نماذج المعادلات الآنية ونظرية الاقتصاد القياسي، وخرج الباحث من هذه المقارنة بالنقاط التالية:

- يتأثر الدين الخارجي بالمتغيرات التالية «حجم الصادرات، وحجم الواردات، وسعر الصرف، ومعدل التضخم، والناتج المحلي الإجمالي». وفقاً لنموذج سيراليون ونموذج بيرو، أما نموذج الأردن فيتأثر الدين الخارجي بالمتغيرات التالية «حجم الصادرات، وسعر الصرف، والناتج المحلي الإجمالي، والدين الخارجي في الفترة السابقة».
- تضمن نموذج سيراليون ونموذج بيرو خمس معادلات سلوكية في النموذج الكامل، بينما تضمنت فقط دراسة الأردن ثلاث معادلات سلوكية.
- إشارة حجم الصادرات في النماذج التي تم استعراضها جاءت مختلفة حيث في نموذج الأردن إشارة (X) في معادلة الدين الخارجي موجبة، بينما في نموذج بيرو ونموذج سيراليون جاءت إشارة (X) في معادلة الدين الخارجي سالبة.

11. المحور الرابع: تقدير النموذج الكامل لمديونية السودان الخارجية وتقييمه

11.1 النموذج المستخدم لتحقيق أهداف الدراسة

استمدت الدراسة على نماذج ودراسات سابقى في بناء النموذج القياسي المقترح لتحقيق أهداف الدراسة، والنموذج

ويتكون النموذج من المعادلات (31-35) الآتية:

$$Y = B0 + B1*ER + B2*X + B3*GDP + B4*INF \quad (31)$$

$$ER = B5 + B\ 6*INF + B\ 7*R + B\ 84*RGDP \quad (32)$$

$$X = B9*Y + B10*PX + B11*LAGX \quad (33)$$

$$INF = B12 + B13*Y + B14*ER + B15*MS \quad (34)$$

$$R = B16*F + B17*X + B18*LAGR \quad (35)$$

حيث ان:

حجم المديونية (الدين الخارجي) :	Y
سعر الصرف:	ER
حجم الصادر:	X
الناتج المحلي الإجمالي:	GDP
معدلات التضخم:	INF
احتياطي النقد الأجنبي:	R
الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي:	RGDP
الكتلة النقدية (عرض النقود):	MS
تدفقات رؤوس الأموال الخارجية:	F
احتياطي النقد الأجنبي في السنة السابقة:	LARG

11.2 تقدير النموذج المقترح

وعند تقدير نماذج المعادلات الآنية يواجه الباحث بمشكلة الإخلال بأحد فروض طريقة المربعات الصغرى، ألا وهو ارتباط المتغيرات المفسرة بعامل الخطأ، وأن المقدرات باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية لنماذج المعادلات الآنية متحيزة، وأن هذا التحيز لا يمكن زيادة حجم العينة مما يعني عدم الاتساق، ويعرف ذلك اصطلاحاً بتحيز المعادلات الآنية، ويحتم هذا الوضع استخدام طرق قياس أخرى مثل طريقة المربعات الصغرى غير المباشرة ILS وطريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين 2SLS وطريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل 3SLS وطريقة الاحتمال الأعظم محدود المعلوماتLIML وطريقة الاحتمال الأعظم كامل المعلومات FIML.

11.3 المطلب الأول: تقدير النموذج الآني للديون الخارجية للسودان

تم تقدير نموذج مديونية السودان الخارجية بطريقة 3SLS، وذلك بعد معالجة البيانات ومشاكل السلاسل الزمنية وبعض المشاكل القياسية وكانت نتائج التقدير الموضحة بالمعادلات (36-60) الآتية:

$$Y=4.02+5.16*ER+0.0014*X+5.39*GDP+0.098*INF \quad (36)$$

$$Std.\,Error=(0.753)\,(0.476)\,(0.004)\,(1.76)\,(0.009) \quad (37)$$

$$T\text{-}Statistic=(5.338)\,(10.85)\,(10.13)\,(3.065)\,(10.86) \quad (38)$$

$$R^{-2}=0.92 \quad (39)$$

$$D.W=2.60 \quad (40)$$

$$ER=-0.99-0.011*INF+0.020*R+0.020*RGDP \quad (41)$$

$$Std.\,Error=(7.406)\,(0.002)\,(0.001)\,(3.43) \quad (42)$$

$$T\text{-}Statistic=(-2.565)\,(-4.913)\,(0.540)\,(0.386) \quad (43)$$

$$R^{-2}=0.80 \quad (44)$$

$$D.W=1.41 \quad (45)$$

$$X=3.79*Y+0.041*PX+1.16*LAGX \quad (46)$$

$$Std.\,Error=(8.995)\,(0.005)\,(0.129) \quad (47)$$

$$T\text{-}Statistic=(0.229)\,(0.808)\,(16.51) \quad (48)$$

$$R^{-2}=0.83 \quad (49)$$

$$D.W=1.86 \quad (50)$$

$$INF=-33.08+8.61*Y-47.45*ER-6.38*MS \quad (51)$$

$$Std.\,Error=9\text{-}(7.291)\,(0.920)\,(5.192)\,(8.75) \quad (52)$$

$$T\text{-}Statistic=(-2.867)\,(9.365)\,(-9.138)\,(11.53) \quad (53)$$

$$R^{-2}=0.71 \quad (54)$$

$$D.W=2.21 \quad (55)$$

$$R=0.013-*F+0.032*X\,0.3-*LAGR \quad (56)$$

$$Std.\,Error=9\text{-}1.825)\,(0.009)\,(0.204) \quad (57)$$

$$T\text{-}Statistic=(-5.534)\,(3.445)\,(0.003) \quad (58)$$

$$R^{-2}=0.61 \quad (59)$$

$$D.W=1.93 \quad (60)$$

11.4 المطلب الثاني: تقييم النموذج

11.4.1 تقييم النموذج وفق المعيار الاقتصادي

تعد المعايير المستمدة من النظرية الاقتصادية أولى المعايير التي يجب أن تستخدم لتقييم النتائج، حيث تشير النظرية الاقتصادية إلى افتراضات محددة عن إشارات المعلمات المراد تقديرها، وهذه الافتراضات المحددة تستخدم للحكم على مدى سلامة التقديرات من الناحية الاقتصادية، وتعطي النظرية الاقتصادية والبحوث التطبيقية وخصوصية وطبيعة الظاهرة وخبرة الباحث فكرة مبدئية عن إشارات المعلمات المقدرة وحجمها، والجدير بالذكر أن نموذج مديونية السودان الخارجية غير متوازن كما إشارات نتائج التحليل، وهذه النتيجة تتماشى مع واقع مديونية السودان الخارجية،

وتبيّن من نتائج التقدير أن أغلب متغيرات النموذج تتفق مع منطق النظرية الاقتصادية للدين الخارجي (من حيث إشارات المعالم (فاندل، 1992م، ص: 11-19).

11.4.2 تقييم النموذج وفق المعيار الإحصائي

يعد هذا المعيار من المعايير المهمة في دراسة العلاقات الاقتصادية، وذلك للتعرف على معنوية التقديرات ومدى مطابقتها مع منطوق النظرية الاقتصادية وتمثيلها للمجتمع الذي تمثله، وينقسم إلى نوعين من الاختبارات هما اختبار جودة التوفيق، واختبار المعنوية (أبوبكر، 1971، ص: 18 و12) .

11.4.2.1 اختبار جودة التوفيق

أو مايعرف بمقدرة النموذج على التفسير، هو معامل التحديد (R^2) فكلما كانت قيمة (R^2) عالية دل ذلك على قوة الأثر، فقد كانت قيمة (R^2) لكل معادلة سلوكية من معادلات نموذج مديونية السودان الخارجية كما بالجدول (4).

جدول 4: المتغيرات المضمنة في كل معادلة وقيمة معامل التحديد (R^2) ومعامل التحديد المعدل (R^{-2}).

المعادلة	المتغيرات المضمنة فيها	قيمة R^2	قيمة R^{-2}
الدين الخارجي	*ER , X , INF , GDP*	*0.93*	*0.92*
سعر الصرف	*INF , R , RGDP*	*0.82*	*0.80*
الصادرات	*Y , PX , LAGX*	*0.85*	*0.83*
معدل التضخم	*Y , ER , MS*	*0.74*	*0.70*
الاحتياطي	*F , X , LAGR*	*0.65*	*0.61*

تحليل البيانات باستخدام E-views

يلاحظ من الجدول (4) الآتي:

- أن المتغيرات المضمنة في معادلة الدين الخارجي هي (ER, X, INF, GDP) تفسر 93% من المتغيرات، بينما بقية الأثر 7% يمكن إرجاعه لمتغيرات لم تضمن صراحةً في النموذج وتم جمعها في عامل الخطأ ولذا فإن جودة توفيق النموذج تعد عالية جدا.
- أن المتغيرات المضمنة في معادلة سعر الصرف هي (INF, R, RGDP) تفسر 82% من المتغيرات بينما بقية الأثر 18% يمكن إرجاعه لمتغيرات لم تضمن صراحةً في النموذج، وتم جمعها في عامل الخطأ ولذا فإن جودة توفيق النموذج تعد عالية جدا.
- أن المتغيرات المضمنة في معادلة الصادرات هي(Y

جدول 5: يوضح اختبار T لمتغيرات نموذج مديونية السودان الخارجية.

المتغير الداخلي في المعادلة	معالم العينة المضمنة في المعادلة	قيمة T	الدلالة الإحصائية لقيمة T
الدين الخارجي	*C2(ER)*	*9.907687*	*0.0000*
	C3(X)	*10.49897*	*0.0000*
	C4(GDP)	*2.256529*	*0.0259*
	C6(INF)	*9.215039*	*0.0000*
سعر الصرف	*C8(INF)*	*-4.618915*	*0.0000*
	C10(RGDP)	*-1.279682*	*0.020*
الصادرات	*C12(Y)*	*1.231491*	*0.0200*
	C13(PX)	*0.601520*	*0.0500*
	C14(LAGX)	*7.544170*	*0.0000*
التضخم	*C16(Y)*	*8.830679*	*0.0000*
	C17(ER)	*-11.57004*	*0.0000*
	C18(MS)	*-7.758465*	*0.0000*
الاحتياطي	*C20(F)*	*-5.368439*	*0.0000*
	C21(X)	*2.741111*	*0.0071*
	C22(LAGR)	*-1.819065*	*0.0300*

تحليل البيانات باستخدام E-views

PX , LAGX) ، تفسر 85% من المتغيرات بينما بقية الأثر 15% يمكن إرجاعه لمتغيرات لم تضمن صراحةً في النموذج، وتم جمعها في عامل الخطأ ولذا فإن جودة توفيق النموذج تعد عالية جدا.

- أن المتغيرات المضمنة في معادلة معدل التضخم هي (Y, ER, MS) تفسر 74% من المتغيرات بينما بقية الأثر 26% يمكن إرجاعه لمتغيرات لم تضمن صراحةً في النموذج، وتم جمعها في عامل الخطأ ولذا فإن جودة توفيق النموذج تعد فوق المتوسط.
- أن المتغيرات المضمنة في معادلة الاحتياطي هي (F , X , LAGR) تفسر 65% من المتغيرات بينما بقية الأثر 35% يمكن إرجاعه لمتغيرات لم تضمن صراحةً في النموذج، وتم جمعها في عامل الخطأ ولذا فإن جودة توفيق النموذج تعتبر فوق المتوسط.

11.4.2.2 اختبار اعتماد تأثير المتغيرات الداخلية:

وتشمل اختبارات F ، Z ، T ، وذلك لاعتماد تفسير المتغيرات في النموذج كأساس جيد لعلمات المجتمع، وترتبط المفاضلة

بين Z Test ، T Test بعدد البيانات وتباين المجتمع، فإذا كانت حجم البيانات أكثر من 30 وتباين المجتمع معلوم حينها يتم استخدم قيمة Z وإلا سيتم استخدام T.
يلاحظ من الجدول (5) المتغيرات المضمنة في نموذج مديونية السودان الخارجية يمكن اعتماد تأثيرها إحصائياً، ذلك لأن قيمة (Prob of T) أقل من 0.05.

11.4.2.3 تقييم النموذج وفق المعيار القياسي

1. مصفوفة الارتباطات الخطية لمتغيرات النموذج:

- ونلاحظ من نتائج التقدير الخاص بمصفوفة الارتباطات لمتغيرات الدراسة وجود درجة ارتباط عالية جداً بين الواردات والناتج المحلي الإجمالي، حيث كانت قيم R تساوي (91%)، وتم حذف متغير (M) الواردات من معادلة الدين الخارجي كأحد أدوات حل مشكلة الارتباط الخطي المتعدد، وتوجد عدة حلول لعلاج مشكلة الارتباط الخطي المتعدد، من بينها حذف المتغير وإحلال متغيرات متباطئة في النموذج وباختيار حذف بعض المتغيرات تحسّنت نتائج التقدير في المرحلة الثانية.

2. الارتباط الذاتي للأخطاء « البواقي»:

تفترض طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) أن معاملات الأخطاء عشوائية وغير مترابطة زمنياً، طبيعة متغيرات الاقتصاد تجعل احتمال وجود ارتباط ذاتي كبير، سيما عند استخدام بيانات سلاسل زمنية في مجموعة متعددة للمتغيرات، كذلك قد يؤدي حذف متغير مهم إلى وجود ظاهرة الإبطاء. وعند تقدير نموذج مديونية السودان الخارجية في المرحلة الأولى كانت نتائج إحصائية ديربن – واتسون (D.W) في كل معادلة.
من الجدول (6) نلاحظ أن قيمة إحصائية ديربن – واتسون "D.W" في معادلة الدين الخارجي، وكذلك في معادلة معدل التضخم و معادلة الاحتياطي تبتعد عن القيمة المعيارية (2). أما في معادلة سعر الصرف و معادلة الصادرات فهي تقترب من القيمة المعيارية (2)، إذن نموذج مديونية السودان الخارجية المكون من المعادلات السلوكية الخمس يخلو من مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء «البواقي».

جدول 6: يوضح إحصائية ديربن – واتسون (D.W) لكل معادلة سلوكية من معادلات النموذج في المرحلة النهائية.

المعادلة	إحصائية ديربن - واتسون «D.W" للمرحلة الثانية
الدين الخارجي	2.60
سعر الصرف	1.41
الصادرات	1.86
معدل التضخم	2.21
الاحتياطي	1.97

تحليل البيانات باستخدام E-views

11.4.2.4 مشكلة عدم ثبات التباين

تفترض طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) أن تباين الأخطاء العشوائية ثابت، أي أن متوسط الفرق بين المشاهدات المتجاورة يجب ألا يزيد أو ينقص بشكل كبير مع مرور الزمن، وتوجد عدة طرق لاختبار فرضية ثبات التباين منها اختبار وايت – وآرش، وبعض تطبيق اختبار وايت – وآرش على نموذج مديونية السودان الخارجية كانت النتائج على هذا النحو (جدول 7).

جدول 7: يوضح اختبار وايت – وآرش على معادلات النموذج.

المعادلة	F-Test	Prob of "F"	R^2	Prob of "R^2"
الدين الخارجي	1.758	0.154	9.399	0.152
سعر الصرف	0.999	0.458	6.272	0.393
الصادرات	2.685	0.100	4.745	0.093
معدل التضخم	1.440	0.239	11.762	0.227
الاحتياطي	2.055	0.127	7.247	0.123

تحليل البيانات باستخدام E-views

من الجدول (7) نلاحظ أن (Prob – F = 0.154579) وهي أكبر من (5%) وهذا يدل وفق اختبار وايت أن معادلة الدين الخارجي لا تعاني من مشكلة إختلاف التباين، وكذلك نلاحظ أن (Prob – F = 0.458628) وهي أكبر من (5%) وهذا يدل وفق اختبار وايت أن معادلة سعر الصرف لا تعاني من مشكلة اختلاف التباين، وكذلك نلاحظ أن (Prob – F = 0.100749) وهي أكبر من (5%) وهذا يدل وفق اختبار آرش أن معادلة الصادرات لا تعاني من مشكلة اختلاف التباين، وكذلك نلاحظ أن (Prob – F = 0.239795) وهي أكبر من (5%) وهذا يدل وفق اختبار وايت أن معادلة التضخم لا تعانيمن مشكلة اختلاف التباين، وكذلك نلاحظ أن (Prob – F = 0.127132) وهي أكبر من

(5%) وهذا يدل وفق اختبار وايت أن معادلة الاحتياطي لا تعاني من مشكلة اختلاف التباين.

12. النتائج والتوصيات

بعد تطبيق منظومة المعادلات الآنية كأحد أدوات نماذج الاقتصاد الكلي القياسية على دراسة نموذج مديونية السودان الخارجية للفترة من (1980 – 2008م)، وتم قياس معاملات المتغيرات المؤثرة في الدالة وتحديد إشارة المعالم ودرجة تأثير كل المتغيرات على بعضها البعض، أُستخدم نموذج الدين الخارجي في الاستشراف بغرض التأكد من جودة النموذج ومقدرته على التنبؤ والاستشراف، وبناء على النتائج التي تم التوصل إليها جاءت نتائج الدراسة على النحو التالي:-

12.1 النتائج

من المسلمات اليوم في جميع كتب ودوريات الاقتصاد القياسي أن استخدام نموذج المعادلة الواحدة لظاهرة اقتصادية كلية كالدين الخارجي يأتي بنتائج غير منسجمة ولا يجبرها التوسع في البيانات، لذا التزمت الدراسة بنماذج المعادلات الآنية في دراسة مديونية السودان الخارجية وخرجت الدراسة بالنتائج التالية:

1. **صيغة المعادلات الآنية الصيغة الملائمة لدراسة مديونية السودان الخارجية خلال فترة الدراسة:** وذلك للتأثير المتبادل والمشترك بين المتغيرات الداخلية، فعلى سبيل المثال الدين الخارجي يتأثر بسعر الصرف والتضخم والصادرات والناتج المحلي الإجمالي، وهذه المتغيرات بدورها تتأثر بمتغيرات أخرى خارجية وداخلية، ولبناء نموذج مديونية السودان الخارجية لابد من تضمين معظم المتغيرات المؤثرة بصيغة معادلات آنية.
2. **سعر الصرف يؤثر على الدين الخارجي ويتأثر بمعدل التضخم:** أثّر سعر الصرف على معادلة الدين الخارجي حيث كانت قيمة معامل سعر الصرف في معادلة الدين الخارجي تساوي (5.16) ويلاحظ أن إشارتها موجبة تتفق مع نظرية الدين الخارجي، وكذلك تأثر سعر الصرف بمعدل التضخم حيث كانت قيمة معامل معدل التضخم في معادلة سعر الصرف تساوي (-0.011) ويلاحظ أن إشارتها سالبة دالة على العلاقة العكسية بين التضخم وسعر الصرف، وهذا يدعم اعتماد النتيجة اقتصادياً.
3. **للمديونية الخارجية آثارٌ سلبية على الاقتصاد السوداني:** يعود السبب في ذلك إلى انتهاج السودان لسياسة خاطئة في الاستدانة من الخارج، كاستعمال القروض الخارجية في تمويل الواردات من السلع الاستهلاكية، واستخدام قروض قصيرة الأجل ذات تكلفة عالية لتمويل استثمارات طويلة الأجل.
4. **يعد الاستثمار الأجنبي شكلا بديلا للمديونية الخارجية:** إذ لا يترتب عليه أية التزامات بالدفع على عاتق الدولة.
5. **هناك علاقة طردية بين الناتج المحلي الإجمالي والدين الخارجي:** تم اعتماد الناتج المحلي الإجمالي إحصائياً واقتصادياً، أي أن أي زيادة في الناتج المحلي الإجمالي بوحدة واحدة تصاحبها زيادة بمقدار "5.39" في الدين الخارجي، وجاءت إشارة معامل الناتج المحلي الإجمالي في معادلة الدين الخارجي موجبة دالة على العلاقة الطردية بين الناتج المحلي الإجمالي والدين الخارجي.
6. **هناك علاقة طردية بين حجم الصادرات والدين الخارجي:** أي أن أي زيادة في حجم الصادرات بوحدة واحدة تصاحبها زيادة بمقدار "0.0014" في الدين الخارجي. والجدير بالذكر أن صادرات السودان تعاني من منافسة النوعية والجودة في السوق العالمية، وتعاني أيضاً من ضرائب الصادرات المنظورة، والتي لم يتضمنها البحث لعدم توفر البيانات عنها. ومن خلال نتائج التقدير تبيّن أن نسبة مساهمة الصادرات في الدين الخارجي ضعيفة، وذلك من خلال قيمة معامل الصادرات والتي تساوي (0.0014)، وإشارتها الموجبة تؤكد أن صادرات السودان غير متنوعة، وأغلبها صادرات أولية.
7. **ساهم معدل التضخم في السودان في زيادة حجم الدين الخارجي بنسبة «0.089»:** أثّر معدل التضخم في زيادة حجم الدين الخارجي، وذلك بنسبة «9%» وذلك من خلال القيمة الموجبة لمعامل التضخم في معادلة الدين الخارجي، بنسبة «0.089+».
8. **قيمة معامل الاحتياطي في معادلة سعر الصرف ضعيفة:** جاءت قيمة معامل الاحتياطي في معادلة سعر الصرف ضعيفة جداً، حيث كانت تساوي

(0.000482) وهي ضعيفة جداً، ويعزي ذلك إلى أن إدارة البحوث والإحصاء ببنك السودان المركزي تقوم بتقدير حجم الاحتياطي ولا تحسبه.

12.2 التوصيات

بعد دراسة نماذج المعادلات الآنية على مديونية السودان الخارجية وتطبيقها، وتحليل النتائج توصي الدراسة بالآتي:

- **أولاً: توصيات تتعلق بالبيانات:** دقة المخرجات أو النتائج ومصداقيتها لأي نموذج تعتمد على دقة المدخلات أو البيانات المستخدمة، لذلك توصي الدراسة بضرورة الاهتمام بجمع وتبويب وعرض بيانات كافة الظواهر الاقتصادية، وإعداد التقارير بصورة علمية وعملية ونشرها.
- **ثانياً: توصيات تتعلق ببناء النماذج ونتائج التقدير:** بناء النماذج الاقتصادية لم تجد من يُعني بها، في حين أنه الأمر الأهم في تكيّف الظاهرة ووصف أبعادها، مما يجعلها ترتبط بواقع الاقتصاد المعني وتداخل متغيراته، وعملية إعداد الخطط ومتابعة انشطة القطاعات الاقتصادية يجب ان تكون في خلفيتها نموذج قياسي معين، ونظراً للتحولات السريعة والكبيرة التي شهدها الاقتصاد السوداني خلال فترة الدراسة ولغرض استيعاب هذه التحولات والسيطرة عليها، فان ذلك تطلب وجود النموذج الاقتصادي القياسي المتكامل، ولعدم وجود اي محاولات جدية لبناء نموذج للاقتصاد الكلي القياسي في السوداني، فقد جاءت هذه الدراسة بهدف بناء منظومة معادلات آنية لمديونية السودان الخارجية وتقدير معالم هذه المنظومة بطرق التقدير الملائمة وذلك استناداً الى نوع تشخيصها واختيار منظومة المعادلات الآنية المثلى التي تمثل الاقتصاد السوداني افضل تمثيل.

1. الاهتمام بالصادرات وتنويعها وتنميتها لأنها المصدر الرئيس للنقد الأجنبي لمواجهة خدمة الدين الخارجي.
2. التوظيف الصحيح وذلك بدعم الناتج المحلي الإجمالي.
3. تحفيز سعر الصرف والارتقاء به، وتحقيق التوازن في ميزان المدفوعات.
4. العمل على تخفيض معدل التضخم، حيث كان له أثر في زيادة حجم الدين الخارجي خلال فترة الدراسة، وهذا وفقاً للبيانات.

- **ثالثاً: توصيات تتعلق بالدين الخارجي:**

1. تقتضي المواجهة الحاسمة لأزمة المديونية الخارجية ضرورة علاج الاختلال في ميزان المدفوعات من خلال تطبيق السياسات النقدية والمالية الملائمة، والتي تؤدي إلى حالة وجود معدل نمو الصادرات أعلى من معدل الواردات؛ حتى ينخفض العجز بالميزان تدريجيا.
2. يجب العناية بقطاع التجارة الخارجية الذي يتطلب وضع خطة سليمة وفعّالة، حتى تكون مندمجة ومتكاملة مع خطة التنمية الاقتصادية.
3. ضرورة توسيع دائرة حوافز استقطاب الاستثمار الأجنبي كوسيلة للتخفيف من اللجوء إلى الاستدانة، وبذلك سيعوض الاستثمار الأجنبي قلة رأس المال الذي قد يعاني منه القطاع الاقتصادي في السودان عند انخفاض أسعار البترول .
4. وضع سياسات رشيدة للاقتراض الخارجي، وذلك لتلافي أخطاء وسلبيات الماضي، وذلك من خلال وضع معايير ومبادئ واضحة تتعلق بأسس وشروط الاقتراض الخارجي .
5. عدم اللجوء إلى خيار إعادة الجدولة إلا في حدود ضيقة؛ حيث إنها لا تمثل حلاً جذرياً للمشكلة بقدر ما هي تأجيل لها.
6. عدم اللجوء للاستدانة إلا للمشروعات الكبيرة التي تثبت جدواها الاقتصادية.
7. ابتكار أساليب جديدة لحل أزمة مديونية السودان الخارجية، وذلك بالتنسيق مع صندوق النقد الدولي والبنك الدولي؛ لتخفيض أو إعفاء السودان من مديونيته الخارجية.

الخاتمة

بعد تطبيق منظومة المعادلات الآنية على دراسة مديونية السودان الخارجية للفترة من (1980- 2008م)، وتم قياس معاملات المتغيرات المؤثرة في الدالة وتحديد إشارة المعالم ودرجة تأثير كل المتغيرات على بعضها البعض، وذلك باستخدام نماذج الاقتصاد الكلي القياسية، أُستخدم النموذج المقّدر في الاستشراف بغرض التأكد من جودة النموذج ومقدرته على التنبؤ. وبناءاً على النتائج التي تم التوصل اليها، ومن خلال التحليل الدقيق للدراسة نستطيع أن نتحكّم في أن استخدام نماذج الاقتصاد الكلي القياسية في دراسة محددات الدين الخارجي للسودان هي من الأدبيات الحديثة في الاقتصاد القياسي التي وجدت قبول ورضا من الاقتصاديين وصانعي القرار في السودان.

المصادر والمراجع

اولاً: المصادر والمراجع العربية

أبدجمان، مايكل. (1988م). ***الاقتصاد الكلي النظرية والسياسة***، ترجمة محمد إبراهيم منصور، القاهرة: دار المريخ للنشر.

أبو النور، أبو القاسم محمد. (1995م). مديونية العالم النامي المشكلة والحلول. ***مجلة المصرفي***، 8، استرجعت من http://www.cbos.gov.sd/node/739.

أبو بكر، عبد الله عبد الحليم. (1971م). ***الإحصاء واتخاذ القرارات***. القاهرة: مطبعة جامعة عين شمس.

أحمد، المصطفى الطيب. (2006). ***اثر استخدام نماذج المعادلات الآنية في تحديد أسباب ضعف الصادرات السودانية 1999-2001م***. رسالة ماجستير غير منشوره، السودان: جامعة النيلين.

أحمد، عتيقة عبد الفراج. (2004م). ***استخدام الانحدار المتعدد في دراسة المديونية الخارجية وأثرها على الفقر في السودان خلال الفترة من 1980 – 2003م***. رسالة ماجستير غير منشورة، الخرطوم، السودان: جامعة امدرمان الإسلامية.

إدارة العلاقات الدولية. (2002م). إستراتيجية السودان نحو سداد القروض، وزارة المالية والاقتصاد الوطني، السودان: الخرطوم.

بنك السودان. (1980-2008م). تقارير بنك السودان للفترة من (1980 - 2008م)، السودان: الخرطوم.

حسين، وجدي محمود. (2002م). ***المالية الحكومية والاقتصاد العام***، مصر: مكتبة التجارة المنصورة.

الرشيد، طارق محمد. (2005م). ***تقويم الحلول المشتركة لعلاج مشكلة مديونية السودان الخارجية، «رؤى إسلامية للحل»***. رسالة ماجستير غير منشورة، الخرطوم، السودان: جامعة امدرمان الإسلامية.

سالفاتور، دومينيك، (2001م)، ***الإحصاء والاقتصاد القياسي***، ترجمة: سعدية حافظ منتصر، مراجعة: عبد العظيم أنيس، ط1، السودان، الخرطوم: دار عزة للنشر والتوزيع.

سليمان، عبد الهادي محمد. (2005م). مبادرة دول نادي باريس ومبادرة الدول الفقيرة المثقلة بالديون. ***مجلة المصرفي***، 36، استرجعت من http://www.cbos.gov.sd/node/739.

شاهين، فاطمة علي محمد. (2007م). ***تطابق النماذج الخطية بالتطبيق على دالة الدين الخارجي للسودان في الفترة من 1970– 2005م***. رسالة ماجستير غير منشورة، الخرطوم، السودان: جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا.

الشنبري، فايزة أحمد. (2010م). ***أثر الديون الخارجية على الصادرات الأردنية***. ط2، اربد، المملكة الاردنية الهاشمية: اربد للطباعة.

صديق، يوسف، وعوض، عايدة. (2002م). ***رؤية حول أزمة مديونية السودان الخارجية في ظل المبادرات الدولية***، وحدة الدين الخارجية، الخرطوم: بنك السودان.

الطاهر، عمر إبراهيم. (1996م). أزمة المديونية العالمية. ***مجلة المصرفي***، 8، استرجعت من http://www.cbos.gov.sd/node/739.

عطية، عبد القادر محمد عبد القادر. (2005م). ***الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق***. مصر، الإسكندرية: الدار الجامعية للطباعة. ردمك: 9789773281366.

عفر، محمد عبد المنعم، ومصطفى، أحمد فريدز (1999م). ***الاقتصاد المالي والوضعي والإسلامي بين النظرية والتطبيق***، الاسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة.

العمروسي، أنور. (1983م). ***القانون المدني المعدل بمذاهب الفقه وأحكام القضاء الحديث في مصر والأقطار العربية***. ج2، الإسكندرية، مصر: دار المطبوعات العربية.

عواد ، علاء. (1998م). ***القياس الاقتصادي***. ط2، الدوحة، قطر: مطابع دار الشرق.

فاندل، والتر. (1992م). ***السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جينكنز***. ترجمة: عزام، عبد المرضي حامد، وهارون - أحمد حسين، الرياض: دار المريخ للنشر.

فيصل، يوسف. (1984م). تطور وآثار مديونية الدول النامية والأسلوب الاقتصادي الأمثل لاحتوائها. وحدة الدين المركزي، الخرطوم: بنك السودان.

موسى، عبد الوهاب عثمان شيخ. (2001م). ***منهجية الإصلاح الاقتصادي في السودان. الخرطوم، السودان***: شركة مطابع السودان للعملة المحدودة.

الميع ، هويدا آدم. (2007م). ***أثر تطبيق المعادلات الآنية***

على دراسة قطاع تجارة السودان الخارجية. رسالة دكتوراه غير منشورة، الخرطوم: جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا.

نورين، مجدي الأمين. (2003م). موقف واستراتيجيات ادارة الديون الخارجية في السودان. **مجلة المصرفي**، 43، 16-25. استرجع من http://www.cbos.gov.sd/sites/default/files/volume_43.pdf.

هارون، منال حسن محمد. (2004م). **العوامل المؤثرة على الدين الخارجي في السودان في الفترة من 1970 – 2000م.** رسالة ماجستير غير منشورة، الخرطوم: جامعة امدرمان الإسلامية.

يعقوب، آدم حسين. (2007م). **التحليل الإحصائي لدالة ديون السودان الخارجية في الفترة من 1982 – 2002م مع تقديم محاولة للتنبؤ بحجم الدين الخارجي المستحق على السودان في المستقبل القريب.** رسالة ماجستير غير منشورة، الخرطوم: جامعة امدرمان الإسلامية.

يونس، بسام إبراهيم، وحاجي، أنمار أمين، ويونس، عادل موسي . (2003م). **الاقتصاد القياسي**. ط1، السودان، الخرطوم: دار عزة للنشر والتوزيع.

ثانيا: المصادر والمراجع الأجنبية

REFERENCES

Abdjman, M. (1988). *Macroeconomics theory and politics* (*in Arabic*). Translated by Mohamed Ibrahim Mansour, Cairo, Egpet: Dar Al-Marikh for Publication.

Abu Alnur, A. M. (1995). Indebtedness of the developing world problem and solutions (*in Arabic*). *Al Masrfi Journal*, 2, Retrieved from http://www.cbos.gov.sd/node/739.

Abu Bakr, A. H. (1971). *Statistics and decision-making* (*in Arabic*). Cairo, Egypt: Ain Shams University Press.

Af'r, M. A. M., & Mustafa, A. F. (1999). The financial and postural and Islamic between theory and practice (*in Arabic*). Alexandria, Egypet: University Youth Foundation.

Ahmed, A. A. F. (2004). *Use of multiple regression in the study of foreign indebtedness and its impact on poverty in the Sudan during the period from 1980 to 2003 AD* (*in Arabic*). Unpublished MA Thesis, Khartoum, Sudan: Omdurman Islamic University.

Alamrsi, A. (1983). Amended civil law doctrines in Fiqh and court rulings at modern Egypt and the Arab countries (*in Arabic*). 2nd volume, Alexandria, Egypet: Dar Arabic publications.

Almia, H. A. (2007). *The impact of the application of times series equations of Sudan's foreign trade sector* (*in Arabic*). Unpublished Ph.D. thesis, Khartoum, Sudan: Sudan University of Science Technology.

Alrashid, T. M. (2005). Assessing Common Solutions to Solve Sudan's External Debt Problem, "Islamic Views of Solution" (*in Arabic*). Unpublished MA thesis, Khartoum, Sudan: Omdurman Islamic University.

Altahar, O. I. (1996). Global debt crisis (*in Arabic*). *Al Masrfi Journal*, 8, retrieved from http://www.cbos.gov.sd/node/739.

Attia, A. Q. M. (2005). *Modern econometric theory and practice* (*in Arabic*). Egypt, Alexandria: University Press House. ISBN: 9789773281366.

Awad, A. (1998). The economic measurement, 2nd ed., Doha, Qatar: Dar Al Sharq for Publication.

Bank of Sudan. (1980-2008). Reports of the Bank of Sudan for the period (1980 - 2008) (*in Arabic)*, Sudan: Khartoum.

Department of International Relations. (2002). Sudan's strategy towards repayment of loans (*in Arabic*). Ministry of Finance and National Economy, Sudan: Khartoum.

Faisal, Y. (1984). Development and effects of the indebtedness of developing countries and the optimal economic way of containing them (*in Arabic*). Central Debt Unit, Khartoum: Bank of Sudan.

Haron, M. H. M. (2004). *Factors affecting foreign debt in Sudan from 1970 to 2000 AD* (*in Arabic*). Unpublished MA Thesis, Khartoum, Sudan: Omdurman Islamic University.

Hussein, W. M. (2002). *Government Finance and Public Economy* (*in Arabic*), Egypt: Mansoura Commerce Library.

Jacob, A. H. (2007). Statistical analysis of Sudan's external debt function from 1982 to 2002 with an attempt to predict the size of external debt due to Sudan in the near future (*in Arabic*). Unpublished Master Thesis, Khartoum: Omdurman Islamic University.

Mill, M. T. (2001), Germany macro-economic models. *Sierra Leone, District*, 148

Moussa, A. W. O. (2001). *Methodology of economic reform in Sudan* (*in Arabic*). Khartoum, Sudan: Sudan Printing Press Company Limited.

Nourin, M. A. (2003). Position and Strategies for External Debt Management in Sudan (*in Arabic*). *Al-Masrfi Journal*, 43, 16-25. Retrieve from http://www.cbos.gov.sd/sites/default/files/volume_43.pdf.

Pâté, E. H. (2001). Germany macro-economic models. *Peru, District,* 152.

Saduq, Y., & Awad, A. (2002). Vision on Sudan's External Debt Crisis under International Initiatives (*in Arabic*). External Debt Unit, Khartoum: Bank of Sudan.

Salfator, D. (2001). *Statistics and Economical Economics* (*in Arabic*). Translated by: Saadia Hafez, Review: Abdul Azim Anis, 1st ed., Sudan, Khartoum: Dar Azza for publication and distribution.

Shaheen, F. A. M. (2007). *Correspond with linear models applied to the external debt function of the Sudan in the period 1970-2005* (*in Arabic*). Unpublished MA thesis, Khartoum, Sudan: Sudan University of

Science and Technology.

Suleiman, A. H. M. (2005). Initiative of the Paris Club and Heavily Indebted Poor Countries Initiative (*in Arabic*). *Al Masrfi Journal*, 36, retrieved from http://www.cbos.gov.sd/node/739.

Vandel, W. (1992). *Time series from the applied destination and models of Yeux Jenkins* (*in Arabic*). Translated by Azzam, A. M. H., & Haron, A. H., Riyadh: Dar Al-Marikh for Publication.

Younis, B. I., Haiji, A. A., & Younis, A. M. (2003). *Econometrics* (*in Arabic*). Khartoum, Sudan: Dar Azza for Publication and Distribution.

المملكة العربية السعودية
جامعة الحدود الشمالية
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية
طباعة - ردمد: 1658-7022 / الكتروني - ردمد: 1658-7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

تأثير مستوى التغذية قبيل المعاملة الهرمونية على الخصائص التناسلية للأغنام النعيمية

معن طاهر عدل*[1]

(قدم للنشر في 1438/03/28 هـ؛ وقبل للنشر في 1438/05/22 هـ)

ملخص البحث: هدفت الدراسة إلى بحث استجابة النعاج للحاثات الهرمونية عند مستويين من التغذية. أجريت التجربة على 80 نعجة تم معاملتها هرمونياً بوساطة الاسفنجات المهبلية المشبعة بـ 60 ملغ من مادة هيدروكسي خلات البروجسترون متبوعة بـ 500 وحدة دولية من هرمون مصل دم الفرس الحامل Pregnant, (Mare Serum PMSG) Gonadotropin ضمن موسم التناسل الطبيعي، ودرست استجابة النعاج للمعاملة الهرمونية عند مستويين للتغذية ودلت النتائج المتحصل عليها أن 100% من النعاج قد أظهرت الشياع وقد بلغ تكثيف الشياع 62.5% و 60% لمجموعة التغذية الإضافية والعادية، وذلك في اليوم الثاني من إدخال الكباش الخصبة إلى النعاج على التوالي. وبلغت نسبة النعاج الوالدة 87.5% و 80% ونسبة المواليد 140% و 134% لمجموعة التغذية الإضافية والعادية، على التوالي وقد تفوقت ($P< 0.05$) أوزان الحملان الذكور على أوزان الحملان الإناث في كلا المجموعتين، كما لوحظ تأثير معنوي ($P< 0.05$) لوزن الأم ودرجة سمنتها على وزن المواليد عند الولادة لدى مجموعتي التجربة. ودلت النتائج على وجود تأثير معنوي ($P< 0.05$) لعمر الأم على عدد المواليد في كلا المجموعتين ($P< 0.05$) ($P< 0.05$). كما لوحظ وجود تأثير معنوي لعمر الأم على الإخصاب لدى نعاج مجموعة التغذية الإضافية. وقد كان الفرق معنوياً بين المجموعتين في وزن المواليد عند الولادة وعدد المواليد والإخصاب، ولم يكن هناك فرق معنوي في مدة الحمل بين مجموعتي التجربة. وقد خلصت الدراسة إلى أن الدفع الغذائي بمعدل 25% زيادة عن الغذاء الأساسي حسن من أداء التناسل في النعاج النعيمي من حيث نسبة الحمل والولادات والخصوبة وعدد المواليد ووزنها، وأيضا أثّر عمر النعاج ووزنها ودرجة سمنتها على الخصوبة وعدد المواليد ونسبة حدوث التوائم.

الكلمات المفتاحية: الأغنام النعيمية، فسيولوجيا التناسل، تغذية الأغنام.

* للمراسلة:
(1) قسم علوم الأحياء، كلية العلوم والآداب، جامعة الباحة، قلوه، الرمز البريدي 65941، المملكة العربية السعودية.
e-mail: maenidell@yahoo.com

DOI: 10.12816/0037168

Kingdom of Saudi Arabia
Northern Border University
Journal of the North for Basic & Applied Sciences (JNBAS)
p- ISSN: 1658 - 7022 / e- ISSN: 1658 - 7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

THE IMPACT OF NUTRITION LEVELS ON THE REPRODUCTIVE CHARACTERS OF NAIMI EWES BEFORE HORMONAL TREATMENTS

Maen Taher Idell *[1]

(Received 27/12/2016; accepted 20/02/2017)

Abstract: This study aimed to investigate the response of Naimi ewes to hormonal treatments under two levels of nutrition: estrous synchronization and twining rates. The ewes were divided into two equal groups of similar weights and impregnated with vaginal sponges (MAP) for 14 days and then injected with 500 I.U. Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) at sponges with drawl.The first group of ewes were fed with 25% extra quantity of concentrates for 30 days following mating.The results indicated that all the ewes that were treated with vaginal sponges had experienced estrous synchronization and had also been mated by the fertile rams, as follows 62.5% and 60% showed estrous synchronization in the first and second groups, respectively all the ewes that were mingled with fertile rams had lambed by the end of their pregnancies. The percentages of lambing in Groups 1 and 2 were 140% and 134% respectively (Group 1 was 140% and Group 2 as 134%). The average live weights of male lambs were higher than that of female lambs ($p< 0.05$). Furthermore, the results showed that there were significant effects on the weights and body conditions of the ewes and on the birth weights of the lambs. In Group 1, the ages of the ewes had a significant effect on pregnancy rates ($p< 0.05$). There were significant differences between the two groups in the birth weights, number, and pregnancy rates of the lambs ($p< 0.05$), while there were no differences between the two groups in pregnancy lengths. From the results obtained, it was concluded that, flushing the animals with 25% more concentrate than the basal diet improved the reproductive performance of Naimi ewes in terms of increased conception rates, number of twins, and improved birth weights. Ewe fertility and number of twins affected significantly by the age and body condition scores in this study.

Keywords: Naimi sheep, Physiology of reproduction, Feeding sheep.

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037168

* **Corresponding Author:**

(1) Biology Department, Faculty of Arts and Sciences, University of Baha, Qilwah 65941, Kingdom of Saudi Arabia.

e-mail: maenidell@yahoo.com

1. المقدمة

توجد الأغنام النعيمية في شمال المملكة العربية السعودية وتعد العرق الرئيس في كل من سوريا والأردن ولبنان والعراق وفلسطين وجنوب تركيا، وتصنف عالمياً كأفضل ثاني عرق بعد الإيست فريزيان الألماني في إنتاجها من الحليب، وتعد الأغنام عموماً أقل كفاءة من الناحية الإنتاجية مقارنة مع الحيوانات الزراعية الأخرى؛ لذا فإن محاولة تحسين كفاءتها الإنتاجية يرتبط بتحسين كفاءتها التناسلية، من حيث عدد المواليد وزيادة معدل الولادات، وحيث إن البلوغ الجنسي عند الأغنام يتأثر بموعد الولادة وبنوعها وبالوزن عند الميلاد وبمستوى التغذية. ولما كان عمر البلوغ الجنسي لإناث الغنم النعيمي يتراوح بين 7-9 أشهر، وأنها لا تصل إلى حجم النضج الجسمي إلا بعمر 17-18 شهراً تحت ظروف التربية التقليدية فستكون أول ولادة لها بعمر 22-23 شهراً، الأمر الذي يجعل موعد دخولها في سن الإنتاج متأخراً، وعدد المواليد المتوقعة منها قليلاً، وكفاءتها الإنتاجية خلال حياتها الاقتصادية قليلة أيضاً. وتعد موسمية التناسل ونشاطها الجنسي أكثر وضوحاً خلال أشهر الصيف (حزيران ــ أيلول) ويعد عرق النعيمي أكثر عروق الأغنام العربية تميزاً بإنتاجه الوفير من الحليب وقابليته مواليده العالية للتسمين، إلا أن مؤشراته التناسلية أقل تميزاً من مؤشراته الإنتاجية، ومما لاشك فيه إن نجاح العملية التناسلية هو أساس نجاح مشاريع الإنتاج الحيواني؛ وذلك لارتباط إنتاج الحليب بحدوث الحمل ،وارتباط إنتاج اللحم بوفرة المواليد، ويمكن تحسين الكفاءة التناسلية لقطعان الأغنام خاصة تلك التي تربى تحت نظم الإنتاج المكثف وشبه المكثف بواسطة إجراءات عدة، منها التغذوية والتناسلية والتربوية والإدارية، ويمكن تضافرها جميعاً؛ لتحقيق تقدم أسرع في العملية الإنتاجية. وقد أشارت معظم الدراسات التي أجريت على الأغنام النعيمية من أجل زيادة إنتاجيتها عن طريق التحسين الوراثي إلى الطاقات الإنتاجية المشجعة التي تمتلكها هذه السلالة حيث بينت ابحاثاً كثيرة أن أوزان الحملان عند الولادة تتأثر بالسنة وعمر النعجة ونمط الولادة وجنس الحملان وسنة الولادة، (Valasia, Leontidesb, Menegatosc, & Amiridisa, 2007) وأن قابلية الحياة عند الحملان تزداد مع ازدياد وزنها عند الولادة، وهي تبلغ 69% في الحملان التي وزنها بين 1-2 كغ؛ بينما تبلغ 100% في الحملان التي وزنها أكثر من 3 كغ (deNicolo, Morris, Kenyon, Morel, & Parkinson, 2008)، أما متوسط وزن الحملان المواليد في النعيمي التركية كما بينتها دراسة فقد كانت 0.138 ± 4.50 (Misztal, Romanowicz, & Barcikowski, 2012)، وقد وجد Valasia وآخرون (Valasia *et al.*, 2007) ارتباط إيجابي بين التغذية في المرحلة الأخيرة من الحمل ووزن المواليد عند الولادة. وقد ذكر القس وعزيز (2014م) والقس والجليلي وعزيز (1993م) أن تأثير التغذية في الكفاءة التناسلية عند الحيوانات الزراعية يعد على جانب كبير من الأهمية.

وتبين الدراسات -أيضا- عدم وجود اختلافات معنوية في قيمة مؤشرات نسبة الخصوبة ونسبة الولادات ونسبة التوائم بين مجموعات النعاج الثلاث المعاملة على علائق مختلفة المحتوى ومتساوية في القيمة الغذائية (الأحمد، والشريف، والزعبي، 2011).

والأغنام النعيمية تتصف بامتلاكها موسما تناسليا طويلاً يمتد من حزيران وحتى كانون الأول، ويتمركز بصورة رئيسة ما بين تموز وأيلول، وأنها لا تظهر شياعاً في وقت واحد مما يجعل ولاداتها طويلة وتمتد ما بين شهر تشرين الثاني وآذار من العام الذي يليه. وتتجه معظم البحوث إلى تقصير فترة موسم الولادات ورفع معدل المواليد، ولا تتحقق هذه الغاية إلا من خلال توقيت الشبق (الشياع) في الموسم التناسلي واتخاذ بعض الإجراءات المساعدة في رفع معدل التوائم. ونجد أنه يتبع لهذا الغرض أساليب عدة تعتمد في معظمها على تنظيم الدورة التناسلية وتوجيهها، وذلك من خلال التحكم في نشاط الجسم الأصفر، مثل؛ البروجسترون أو المنتجات الصناعية له أو مواد مهدمة للجسم الأصفر، مثل؛ البروستاجلاندين أف-2 ألفا. وعموماً تبقى طريقة الإسفنجات المهبلية المشبعة بالبروجسترون والمترافقة مع تركيز مختلف من هرمون مصل دم الفرس الحامل (Pregnant Mare Serum Gonadotropin, PMSG) أو بدونه من أكثر الطرق التي لاقت ترحيباً واستخداماً في توحيد الشياع، وزيادة الإباضة، ومعدل الحملان المولودة، والغاية من هذا البحث تنحصر في دراسة استجابة النعاج للحاثات الهرمونية عند مستويين من التغذية.

2. طرائق البحث

أجريت الدراسة على سلالة أغنام النعيمي. تم وزن النعاج في بداية التجربة حيث بلغ متوسط وزن المجموعة الأولى والمجموعة الثانية 45.5 كغ و 45.8 كغ على التوالي

جدول 1: بيان بتحليل العلف المركز والمالئ المقدم في الحظائر.

نوع العلف	دهن خام (%)	فوسفور (P) mg/100g	كالسيوم (Ca) mg/100g	CP (%)	ADF (%)	OM (%)	الرماد (Ash) (%)	DM (%)
مركب	2	678.97	425.86	18.46	9.95	93.58	6.42	90.61
تبن	-	140.65	784.93	4.58	50.49	87.95	12.05	92.08
كسبة	7.73	948.40	283.11	40.03	22.94	94.30	5.70	91.74
نخالة	4.65	966.61	131.31	17.57	10.34	95.61	4.39	90.27
شعير	2.36	463.30	104.83	12.44	9.45	96.50	3.5	90.78

CP: البروتين الخام (Crude Protein).
ADF: ألياف المنظف الحمضي (Acid Detergent Fiber).
OM: المادة العضوية (Organic Matter).
DM: المادة الجافة (Dry Matter).

وقسمت إلى مجموعتين روعي تساوي الأعمار والأوزان وعدد الولادات السابقة. وبلغ متوسط الأعمار في المجموعة الأولى والمجموعة الثانية 43.5 و 44 شهراً على التوالي. وعزلت المجموعتان بعضيهما عن بعض بشكل كامل حيث قدم للمجموعة الأولى دفع غذائي يعادل 25% تقريباً إضافة عن معدل تغذية المجموعة الثانية منذ بدء التجربة وحتى فترة ثلاثون يوماً ثم عادت تغذية النعاج للتماثل في كلتا المجموعتين وقد تكونت العليقة المقدمة وفق التالي.

تركت النعاج في المرعى صباحاً وبعد الظهر. بالإضافة لتقديم الأعلاف المالئة (التبن) والمركزة في الحظائر (جدول 1) بعد عودتها من المرعى والتي تتركب من بروتين مهضوم 14.9%، ومعادل نشاء 60.7%، كالسيوم (Ca) 0.73%، فوسفور (P) 0.67% وفيتامين A 15000/وحدة دولية/كغ، فيتامين D3 3000/وحدة دولية/كغ، وفيتامين E 3/وحدة دولية/كغ. وقد تمت زيادة نسبة الأعلاف المركزة بمعدل 25% في مجموعة التجربة. وقد روعي تماثل الرعاية والتغذية في حيوانات التجربة كافة وتم تقديم الماء ضمن مناهل إسمنتية ومعدنية بشكل حر.

تمت معاملة كلا المجموعتين هرمونياً ضمن موسم تناسلها الطبيعي حيث وضع في مهابلها إسفنجات مهبلية مشبعة بـ60 ملغ خلات ميدروكسي البروجيستيرون بقيت مدة 14 يوم ثم سحبت وتم حقن النعاج بالعضل بهرمون مصل دم الفرس الحامل (PMAG) بمعدل 500 وحدة دولية مباشرة وبعد 48 ساعة من الحقن وسحب الإسفنجات تم إدخال 4 كباش خصبة بالغة لكل مجموعة وذلك بمعدل كبش واحد لكل 10 نعاج. وقد زودت الكباش بأربطة خاصة ورعي تبديل الكباش بين المجموعتين لتقليل أثر التفاوت بالأداء للكباش وتركت مع النعاج مدة ثلاثة أيام وسجل حدوث الشبق بمراقبة النعاج يومياً حوالي الساعة 12 ظهراً وبعد انتهاء مدة التلقيح تم إبعاد الكباش الخصبة وأدخل كبش كشاف لتسجيل تكرار حدوث الشبق وتم تبديل الصابونة الشمعية (التابعة للرباط الخاص) بألوان مختلفة لملاحظة تكرار الشبق وتم جمع البيانات تباعاً.

تبين الصورة (1) الكبش الكشاف (كبش تم قطع الحبال المنوية عنده بواسطة عمل جراحي حيث تم عمل شق في كيس الصفن ثم في غلالة دارتوس ثم ربط الحبال المنوية من الطرفين لكل حبل ثم قطع هذه الحبال بمقص وخياطة الجرح) الذي زود برباط يحوي شمع ملون لتعليم النعاج الشبقه.

صورة 1: الكبش الكشاف مع الرباط الخاص بتعليم النعاج الشبقه.

جدول 2 : نتائج المعاملة الهرمونية على حدوث الشبق.

البيـان		نعاج المجموعة الأولى		نعاج مجموعة الشاهد	
		عدد (40)	%	عدد (40)	%
عدد النعاج التي أظهرت الشبق	اليوم الأول	10	25	12	30
	اليوم الثاني	25	62.5	24	60
	اليوم الثالث	5	12.5	4	10
عدد النعاج التي أخصبت في دور الشبق الأولى		33	82.5	21	52.5
عدد النعاج التي كررت الشبق		7	17.5	19	47.5
عدد النعاج المخصبة في دورة الشبق الثانية		2	5	11	27.5
عدد النعاج التي لم تخصب		5	12.5	8	20

3. التحليل الإحصائي للنتائج

بعد الحصول على البيانات تمت معالجتها إحصائيا حيث حسبت المتوسطات والانحراف المعياري ومعاملات الاختلاف والدلالات الإحصائية وفق اختبار F و T ومربع كاي (X^2) وتحليل الانحدار الخطي واللاخطي البسيط للمعاملات المدروسة وتم الحصول على معادلات الاتجاه العام من الشكل التالي وفقاً لـ Sendecon & (Cochran,1974).

وفيما يلي النموذج الرياضي (1) الذي استخدم لدراسة تأثير العوامل المختلفة على الكفاءة الإخصابية لنعاج التجربة :

$$Y= a+bx_1+cx_2+dx_3+e \qquad (1)$$

حيث أن:

Y: العامل المتأثر.
a: ثابت.
x, b, c, d: العوامل المؤثرة.
e: الخطأ التجريبي.

4. النتائج

4.1 حدوث الشبق

بدأ ظهور الشبق بعد (48) ساعة من سحب الإسفنجات والحقن بـ (PMSG). دلت النتائج (جدول 2) على أن جميع النعاج قد أظهرت الشبق (100%) ولقحت من قبل الكباش الخصبة وقد بلغت نسبة تكثيف الشبق 62.5% و 60% في اليوم الثاني من إدخال الكباش الخصبة للمجموعة الأولى ومجموعة الشاهد على التوالي. ووجد أن نسبة 17.5% و 47.5% من النعاج قد كررت الشبق في المجموعة الأولى والشاهد على التوالي. ولوحظ أن نعاج المجموعة الأولى التي كررت الشبق قد أخصب منها حوالي 28.5% في حين أن حوالي 47.5% من نعاج مجموعة الشاهد التي كررت الشبق أخصب منها 57.8%.

4.2 نسبة الحمل والولادات

يبين الجدول (3) أن معدل النعاج الوالدة بلغ 87.5% و 80% في المجموعة الأولى والشاهد على التوالي وأن حوالي 60% و 68.7% منها أعطت ولادات إفرادية على التوالي. وقد بلغت نسبة الولادات التوأمية 40% و28% في نعاج المجموعة الأولى و نعاج مجموعة الشاهد على التوالي. أما إجمالي عدد المواليد فقد بلغ 140% و 134% في نعاج مجموعتي التجربة على التوالي. وقد تفوقت نعاج المجموعة الأولى في عدد النعاج الوالدة وعدد الولادات التوأمية وبالتالي إجمالي عدد المواليد ($P < 0.05$).

4.3 أوزان المواليد عند الولادة

يلاحظ من الجداول (4، 5, 6) تفوق وزن الحملان الإفرادية الذكور في كلا المجموعتين على وزن

جدول 3: معدل الولادات لدى مجموعتي التجربة.

البيان	المجموعة الأولى		المجموعة الشاهد	
	عدد (40)	%	عدد (40)	%
عدد النعاج الوالدة	35	87.5	32	80
النعاج الوالدة ولادات إفرادية	21	60	22	68.7
النعاج الوالدة ولادات توأمية	14	40	9	28
النعاج الوالدة ولادات ثلاثية	-	-	1	3.12
النعاج الوالدة ولادات مضاعفة	14	40	10	31.2
إجمالي عدد المواليد	49	140	43	134

جدول 4: متوسط أوزان الحملان ونوع الولادة (مجموعة التغذية الإضافية).

المواليد	العدد	متوسط الوزن (كغ)		متوسط أوزان المواليد تبعاً للجنس (كغ)					
				حملان ذكـور			حملان إنـاث		
		$S \pm \overline{X}$	C.V. (%)	عدد	$S \pm \overline{X}$	C.V. (%)	عدد	$S \pm \overline{X}$	C.V. (%)
إفرادي	21	0.33±4.1	8	13	0.23±4.31	5.3	8	0.1±3.77	2.6
توأمي	28	0.31±3.71	8.3	17	0.28±3.83	7.3	11	0.27±3.52	7.6
كلي	49	0.37±3.95	9.36	28	0.36±4.03	8.9	21	0.24±3.63	6.6

C.V. معامل الإختلاف وهو حاصل قسمة المتوسط الحسابي على الانحراف المعياري

جدول 5: متوسط أوزان الحملان ونوع الولادة عند نعاج مجموعة الشاهد.

المواليد	العدد	متوسط الوزن (كغ)		متوسط أوزان المواليد تبعاً للجنس (كغ)					
				حملان ذكـور			حملان إنـاث		
		$S \pm \overline{X}$	C.V. (%)	عدد	$S \pm \overline{X}$	C.V. (%)	عدد	$S \pm \overline{X}$	C.V. (%)
كلي	43	0.4±3.83	10	22	0.25±3.96	6.3	18	0.8±3.57	22.4
إفرادي	22	0.34±3.92	8.6	13	0.8±4.1	19.5	9	0.36±3.66	9.8
توأمي	18	0.22±3.61	6	9	0.18±3.75	4.8	9	0.15±3.47	4.3
ثلاثي	3	0.36±2.9	12.4	2	0.14±3.1	4.5	1	0±2.5	-

C.V. معامل الإختلاف وهو حاصل قسمة المتوسط الحسابي على الانحراف المعياري

جدول 6: أوزان حملان مجموعة الشاهد تبعاً للجنس و نوع الولادة.

المقارنات	المتوسطات	الفروقات	الدلالة الإحصائية
A–B	3.66 – 4.1	0.44	*
A–C	3.75 – 4.1	0.35	*
D - A	3.47 – 4.1	0.63	*
A–E	3.1 – 4.1	1	* *
F - A	2.5 – 4.1	1.6	* *
B–C	3.66 – 3.75	0.09	n s
B–D	3.47 – 3.66	0.19	*
B–E	3.1 – 3.66	0.56	*
F - B	2.5 – 3.66	1.16	* *
D–D	3.47 – 3.75	0.28	*
D–E	3.1 – 3.75	0.65	*
F - D	2.5 – 3.75	1.25	* *
D–E	3.1 – 3.47	0.37	*
D–F	2.5 – 3.47	0.97	*
F - E	2.5 – 3.1	0.6	*

A: ولادة مفردة ذكر.
B: ولادة مفردة أنثى.
C: ولادة توأمية ذكر.
D: ولادة توأمية أنثى.
E: ولادة ثلاثية ذكر.
F: ولادة ثلاثية أنثى.

* $P < 0.05$
* * $P < 0.01$
n s > 0.05

الحملان الإناث الإفرادية والتوأمية وعلى الحملان الذكور التوأمية بنسبة 13% و 19% و 12% على التوالي وذلك في المجموعة الأولى. وبنسبة 11% و 16% و 9% على التوالي وذلك في مجموعة الشاهد وقد لوحظ أن هذه الفروق كانت ذات دلالة معنوية ($P < 0.05$).

4.4 مدة الحمل

درس تأثير جنس المولود ونوع الولادة المفردة أو التوأمية على مدة الحمل، حيث يلاحظ من الجدولين (7 و8) عدم وجود فروق معنوية في مدة الحمل عند نعاج المجموعة الأولى بين النعاج التي حملت توأم أو حملان إفرادية أو تبعاً لجنس المولود.

جدول 7: متوسط مدة الحمل لنعاج المجموعة الأولى.

نوع الولادة	$\overline{X} \pm S$	متوسط طول مدة الحمل (أيام)				P
		$\overline{X} \pm S$ ذكور	C.V. (%)	$\overline{X} \pm S$ اناث	C.V. (%)	
إفرادي	2.05±146.4	1.6±146	1.09	2.1±147	1.42	ns
توأمي	2.08±146.8	1.8±146.5	1.22	2±147	1.36	ns
كلي	2±146.6	1.7±146.2	1.16	2±147	1.36	ns

C.V. معامل الإختلاف وهو حاصل قسمة المتوسط الحسابي على الانحراف المعياري

جدول 8: متوسط مدة الحمل لنعاج مجموعة الشاهد تبعاً للجنس ونوع الولادة.

نوع الولادة	$\overline{X} \pm S$	متوسط طول مدة الحمل (أيام)				P
		ذكور $\overline{X} \pm S$	C.V. (%)	إناث $\overline{X} \pm S$	C.V. (%)	
إفرادي	148±1.15	147.84±1.14	0.77	148.2±1.2	0.8	ns
توأمي	147.75±1.7	147.5±0.7	0.47	148.5±2.12	1.43	ns
ثلاثي	147	-	-	-	-	-
كلي	147.9±1.21	147.8±1.08	0.7	148.27±1.27	0.85	ns

P < 0.05 ns > 0.05

كذلك لم تكن الفروق في مدة الحمل ذات دلالة معنوية عند نعاج مجموعة الشاهد حسب نوع الحمل الإفرادي أو التوأمي أو المضاعف أو تبعاً لجنس المولود. وقد بلغ متوسط فترة الحمل عند نعاج المجموعة الأولى 146.6±2 يقابلها 147.9±1.21 عند نعاج مجموعة الشاهد.ولم تكن الفروق بينهما ذات دلالة إحصائية معنوية (P> 0.05).

4.5 تأثير وزن النعاج المعاملة هرمونياً وعمرها ودرجة سمنتها

4.5.1 تأثير وزن النعاج

دلت النتائج المتحصل عليها على وجود فرق معنوي (P< 0.5) لتأثير وزن الأم على وزن المواليد عند الولادة، وقد امتلكت المواليد التي ولدت من أمهات ذات أوزان أعلى أوزاناً أفضل من مثيلاتها التي ولدت من أمهات ذات وزن أقل، ودلت النتائج على أن وزن الأم لم يكن معنوياً في تأثيره على عدد المواليد أو نسبة الإخصاب أو مدة الحمل (P> 0.05).

4.5.2 تأثير عمر النعاج

وجد أن لعمر النعاج تأثيراً معنوياً على عدد المواليد حيث تفوقت النعاج الصغيرة في عدد الولادات التوأمية وبالتالي في عدد المواليد الإجمالي (P< 0.05). ولم يكن تأثير عمر الأم على وزن المواليد عند الولادة معنوياً أو على نسبة الإخصاب ومدة الحمل (P > 0.05).

4.5.3 تأثير درجة السمنة

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن النعاج التي تراوحت درجة سمنتها 3-3.5 امتلكت أوزاناً حية لمواليدها أفضل من النعاج ذات درجات السمنة المنخفضة. بدلالة معنوية (P< 0.05). و لم تكن درجة السمنة ذات تأثير معنوي بالنسبة لتأثيرها على عدد المواليد أو نسبة الإخصاب أو مدة الحمل (P > 0.05).

4.5.4 التأثير التراكمي للمعاملات المدروسة

لم تكن تأثيرات وزن النعاج وعمرها ودرجة سمنتها مجتمعة ذات دلالة معنوية على مدة الحمل ونسبة الإخصاب (P> 0.05) وكان للتأثير التراكمي للمعاملات المدروسة دلالة معنوية (P< 0.05) على عدد المواليد ووزنها عند الولادة.

4.5.5 تأثير وزن النعاج

لوحظ وجود تأثير معنوي(P< 0.05) لوزن الأم على وزن المواليد عند الولادة، حيث امتلكت المواليد التي ولدت من أمهات ذات وزن عال أوزاناً أعلى من مثيلاتها. كما لم يكن هناك تأثير معنوي لوزن الأم على عدد المواليد أو على نسبة الإخصاب أو مدة الحمل وكانت (P> 0.05).

4.5.6 تأثير عمر النعاج

دلت النتائج على أن النعاج ذات الأعمار الأقل متفوقة في عدد المواليد ونسبة التوائم وكذلك في نسبة الإخصاب على النعاج ذات الأعمار الأعلى، وكانت(P< 0.05). ولم يكن هناك تأثير معنوي (P> 0.05) لعمر الأم على وزن المواليد

جدول 9: نتائج اختبار T بين نعاج مجموعة (التغذية الإضافية) والشاهد.

البيان	الفرق المعنوي أو الدلالة الإحصائية
وزن المولود عند الولادة	*
عدد المواليد	*
الإخصاب	*
مدة الحمل	ns

* P < 0.05 ns > 0.05

عند الولادة أو على مدة الحمل، كما كان لعمر الأم تأثير معنوي(P< 0.05) على عدد المواليد وعلى نسبة إخصاب النعاج من التلقيح الأول.

4.5.7 تأثير درجة السمنة

أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تأثير معنوي (P< 0.05) لدرجة السمنة على وزن المواليد عند الولادة، وكانت النعاج التي تراوحت درجة سمنتها بين 3-3.5 تمتلك مواليد ذات أوزان أثقل، ولم يكن هناك تأثير معنوي لدرجة السمنة على عدد المواليد أو نسبة الإخصاب أو مدة الحمل (P> 0.05).

4.5.8 التأثير التراكمي للمعاملات المدروسة

وجد من دراسة الأثر التراكمي للمعاملات المدروسة تأثير معنوي(P< 0.05) لعمر الأم ووزنها ودرجة سمنتها على كل من عدد المواليد ووزنها عند الولادة ونسبة الإخصاب.

4.6 مقارنة المتوسطات لنتائج مجموعتي التجربة

يلاحظ من الجدول (9) وجود فروق معنوية عند مستوى 5% بين نعاج المجموعة الأولى ونعاج مجموعة الشاهد في وزن المواليد عند الولادة وعدد المواليد ونسبة الإخصاب.

5. المناقشـــــة

5.1 حدوث الشبق وتكثيفه

دلت النتائج المتحصل عليها أن نسبة النعاج التي أخصب في دورة الشبق الأولى بلغت 82.5% و52.5% من نعاج المجموعة الأولى والشاهد على التوالي، وهي قريبة مما توصل إليه Zarkawi (2009م) حيث بلغت عند النعاج 82% وعند الثنايا 92%، وهذا ما يؤكد الأهمية الكبرى لعامل التغذية وللدفع الغذائي بالتحديد، على الرغم من التأثيرات المعروفة للمستوى العالي من التغذية في الأسابيع القليلة قبل التلقيح على معدل الإباضة، إلا أن هناك ما يشير إلى وجود تباين كبير بين الأفراد (Abecia, Valares, Forcada, Palacin, Martin, & Martino, 2007). وهذا يتفق مع النتائج التي تم التوصل إليها، كما وجد Gürsoy (1992م) أن للتغذية تأثيرات هامة في فشل الحمل، وبين أن النعاج التي فشلت في الحمل سابقاً يتأخر موسمها التناسلي لاحقاً، وهذا ما يؤكد الأهمية الكبيرة لترافق المعاملة الهرمونية مع الدفع الغذائي للوصول لنتائج جيدة.

5.2 نسبة الحمل والولادات

دلت النتائج إلى تفوق نعاج مجموعة التغذية الإضافية في نسبة الحمل والولادات ،وهذا يتوافق مع Schoenian (2015م). التي أفادت أن الدفع الغذائي يلعب دوراً مهماً في آلية التأثيرات الغذائية على معدل الإباضة وبين أن إعطاء الغلوكوز لعدة أيام في الطور اللوتئيني أدى إلى زيادة معدل الإباضة، كما وجدت علاقة ارتباط إيجابية بين التغذية ووزن الحملان المولودة وأن النتائج المتوصل إليها هي قريبة لما توصل إليه Zarkawi (2009م) حيث أشار إلى أن معدل ولادات النعاج الملقحة في المجموعة التجريبية الأولى بلغ 75% من التلقيح الأول وارتفع إلى 83.3% في التلقيحات كافة ، بينما بلغ في الثنايا الملقحة في المجموعة التجريبية الثانية 78.9% من التلقيح الأول و84.2% من التلقيحات كافة وبلغت نسبة التوائم 36.1% و33.3% في المجموعتين التجريبيتين، وهي قريبة من نتائج هذا البحث، والذي وصلت فيه نسبة التوائم إلى 40% و 31.2% للمجموعتين الأولى والثانية على التوالي. وتظهر الأدلة المتوفرة عن تأثير مستويات مختلفة من التغذية على طول الفترة ما بين الولادة إلى التلقيح غير مقنعة على الرغم من أنه حتى عندما لم يمنع المستوى المنخفض للتغذية حدوث الشبق فمن المرجح أن يتأثر الحدوث الناجح للحمل المتعدد الناجح، وإن النجاح الطويل الأمد لأي نظام تكرار تناسل يجب أن يعتمد على مستويات تغذية كافية، ويبدو من المعقول ضمان أن تعطى التغذية الإضافية عند مراحل

حرجة مثلاً بين الولادة وإعادة التلقيح، وقد يكون بالإمكان تحفيز إعادة النشاط التناسلي في مرحلة الضعف من الموسم التناسلي بواسطة عوامل معجلة مثل التغذية (Misztal *et al.*, 2012). وإن هذه المعطيات تؤكد أهمية عامل التغذية في تحسين الكفاءة التناسلية، والنتائج المتوصل إليها في هذا البحث تتفق مع النتائج السابقة الذكر.

5.3 أوزان المواليد عند الولادة

بينت الأبحاث الكثيرة أن أوزان الحملان عند الولادة تتأثر بالسنة وعمر النعجة ونمط الولادة وجنس الحملان وسنة الولادة (Valasia *et al.*, 2007)، و أن قابلية الحياة عند الحملان تزداد مع ازدياد وزنها عند الولادة وهي تبلغ 69% في الحملان التي وزنها بين 1-2 كغ بينما تبلغ 100% في الحملان التي وزنها أكثر من 3 كغ (deNicolo *et al.*, 2008)، أما متوسط وزن الحملان المواليد في العواس التركية كما بينتها دراسة فقد كانت 0.138 ± 4.50 (Misztal *et al.*, 2012) وقد وجد Valasia وآخرون (Valasia *et al.*, 2007) ارتباط إيجابي بين التغذية في المرحلة الأخيرة من الحمل ووزن المواليد عند الولادة. وقد كانت النتائج المتحصل عليها قريبة في وزن الحملان عند الولادة من نتائج Zarkawi (2009م) والذي بلغت لديه 4.3 كغ حتى 3.9 كغ، وأيضاً تفوقت في النتائج التي أوردها عن أوزان الحملان في الولادات الإفرادية على مثيلاتها في الولادات التوأمية وهذا يتفق مع نتائج هذا البحث.

5.4 مدة الحمل

تتأثر مدة الحمل بعوامل كثيرة مثل وزن المولود وجنسه ونوع الحمل وعمر الأم ومستوى التغذية والسلالة (Schoenian, 2015) وهذا ما يتفق مع نتائج هذه الدراسة، وقد تقاربت نتائج مدة الحمل مع ما توصل إليه (Faigl, Keresztes, Kulcsár, Nagy, Keresztes, Amiridis, Solti, Huszenicza, & Cseh, 2009) حيث تراوحت بين 148 يوماً و154 يوماً ولم يكن هناك فرق معنوي بين النعاج والثنايا ($P>0.05$).

5.5 التأثير التراكمي للمعاملات المدروسة

هناك اختلافات كبيرة بين السلالات في العلاقة بين حجم الجسم ونسبة الإباضة، حيث إن السلالات الأكثر خصباً تكون نوعاً ما صغيرة الحجم، مثل؛ الأغنام الفنلندية والرومانوف، وإضافة إلى السلالات هناك علاقة موجبة بين وزن الجسم ونسبة الإباضة و المساهمة النسبية لدرجة السمنة غير محددة بصورة تامة، وزيادة وزن النعاج ترافقها زيادة في نسبة الولادات على أساس عدد الحملان المولودة، و تأثير درجة السمنة على نسبة التبويض واضحة، كما أن العمر يؤثر على خواص موسم التناسل في الأغنام، فإن له تأثيراً -أيضا- على نسب التبويض كما أن قمة التبويض تكون عند النعاج التي هي بعمر 4 سنوات وتستمر لعدة سنوات بعد ذلك قبل أن يبدأ الانخفاض المتعلق بالشيخوخة (Faigl *et al.*, 2009)كما وجدت فروق معنوية في عمر النعاج المستخدمة في هذا البحث ووزنها ودرجة سمنتها على عدد المواليد عند الولادة ووزنها وعلى الإخصاب يتماشى مع المعطيات السابقة.

5.6 مقارنة المتوسطات لنتائج مجموعتي التجربة

إن الفروق المعنوية التي أشارت إليها النتائج في عدد المواليد عند الولادة واوزانها وفي نسبة الإخصاب للنعاج المعاملة هرمونياً تؤكد على دور التغذية وأهميتها وضرورة أن تترافق المعاملة الهرمونية بعملية الدفع الغذائي للحصول على نتائج جيدة.

6. النتائج

من خلال النتائج المتحصل عليها خلصت الدراسة إلى أن الدفع الغذائي بمعدل 25% زيادة عن الغذاء الأساسي حسن من أداء التناسل في النعاج النعيمي من حيث نسبة الحمل والولادات والخصوبة وعدد المواليد والوزن. وأيضا أثر عمر النعاج ووزنها ودرجة سمنتها على الخصوبة وعدد المواليد ونسبة حدوث التوائم.

المصادر والمراجع

اولاً: المصادر والمراجع العربية

الأحمد، محمود، والشريف، عدنان، والزعبي، عبد الله. (2011). ***تأثير استبدال نسب مختلفة من سيلاج تفل البندورة بالعليقة المركزة على الكفاءة التناسلية***

لنعاج العواس. ورقة علمية قدمت بالمؤتمر العلمي التاسع لهيئة البحوث العلمية الزراعية، سوريا، دمشق: دوما.

القس، جلال إيليا، والجليلي، زهير فخري، وعزيز، دائب إسحق. (1993). ***أساسيات إنتاج الأغنام والماعز وتربيتها.*** المكتبة الوطنية، دار الكتب والوثائق العراقية، العراق: جامعة بغداد.

القس، جلال ايليا، وعزيز، دائب اسحق. (2014). ***فسيولوجيا التناسل والتلقيح الصناعي***. كلية الزراعة، العراق: جامعة بغداد .

ثانيا: المصادر والمراجع الأجنبية

REFERENCES

Abecia, J. A., Valares, J. A., Forcada, F., Palacin, I., Martin, S., & Martino, A. (2007). The effect of melatonin on the reproductive performance of three sheep breeds in Spain. *Small Rumin Res.,* 69, 10–16. doi:10.1016/j.smallrumres.2005.12.018.

Al-Ahmad, M., Al-Sharif, A., & Zu'bi, A. (2011). *Effect of substituting different percentages of silage of tomato paste on the reproductive efficiency of Awassi ewes* (*in Arabic*). Scientific paper presented at the ninth scientific conference of the Agricultural Scientific Research Authority, Syria, and Damascus: Douma.

AlQas, J. E., Aljlili, Z. F., & Aziz, D. I. (1993). *The basics of sheep and goat production and breeding* (*In Arabic*). Iraq National Library and Archive, Iraq: University of Baghdad.

AlQas , J. E., & Aziz, D. I. (2014). *Reproductive physiology and artificial insemination (in Arabic)*. Faculty of Agriculture, Iraq: University of Baghdad.

deNicolo, G., Morris, S., Kenyon, P., Morel, P., & Parkinson, T. (2008). Melatonin-improved reproductive performance in sheep bred out of season**.** *Animal Reproduction Science*, *109*(1-4), 124-133. doi: 10.1016/j.anireprosci.2007.10.012.

Faigl, V., Keresztes, M., Kulcsár, M., Nagy, S., Keresztes, Z., Amiridis, G. S., Solti, L., Huszenicza, G., & Cseh, S. (2009). Testicular function and semen characteristics of Awassi rams treated with melatonin out of the breeding season. *Acta Veterinaria Hungarica*, *57*(4), 531-540. doi: 10.1556/AVet.57.2009.4.7.

Gürsoy, O. (1992). *Factors affecting reproductive and lactation performance of Awaai sheep.* Paper presented at workshop on increased productivity of barley, pasture and sheep in the critical rainfall zone. 13-15 December, Jordan: Amman.

Schoenian, S. (20١5). Reproduction in the Ewe. In: Sheep 201 A Beginners Guide to Raising Sheep. Sheep 101 and 201, Retrieved from http://www.sheep101.info/201/ewerepro.html.

Zarkawi, M., (2009). Monitoring the reproductive performance in Awassi ewes using progesterone radioimmunoassay**.** *Small Ruminant Research. 26*(3), 291-294. doi: 10.1016/S0921-4488(97)00011-4.

Garrone, A., Lanza, L., Pagliari, S., Silvestroni, A., Signoriello, V. S., & Gilda, C. G. (2012). A phase II trial of autologous transplantation of bone marrow stem cells for critical limb ischemia: Results of the Naples and Pietra Ligure evaluation of stem cells study. *Stem Cells Transl. Med*, *1*(7), 572–578. doi: 10.5966/sctm.2012-0021.

Scobioala, S., Klocke, R., Kuhlmann, M., Tian, W., Hasib, L., Milting, H., Koenig, S., Stelljes, M., El-Banayosy, A., Tenderich, G., Michel, G., Breithardt, G., & Nikol, S. (2008). Up-regulation of nestin in the infarcted myocardium potentially indicates differentiation of resident cardiac stem cells into various lineages including cardiomyocytes. *FASEB J*, *22*(4), 1021-1031. doi: 10.1096/fj.07-8252com.

Sohn, R. L., Jain, M., & Liao, R. (2007). Adult stem cells and heart regeneration. *Expert Reviews in Cardiovascular Therapy*, *5*(3), 507–517. doi: 10.1586/14779072.5.3.507.

Song, L., & Tuan, R. S. (2004). Transdifferentiation potential of human mesenchymal stem cells derived from bone marrow. *FASEB J*, *18*(9), 980–982. doi: 10.1096/fj.03-1100fje.

Stappenbeck, T. S., & Miyoshi H. (2009).The role of stromal stem cells in tissue regeneration and wound repair. *Science*, *324*(5935), 1666-1669. doi: 10.1126/science.1172687.

Steigman, S. A., Ahmed, A., Shanti, R. M., Tuan, R. S., Valim, C., & Fauza D. O. (2009). Sternal repair with bone grafts engineered from amniotic mesenchymal stem cells. *J Pediatr. Surg*, *44*(6), 1120–1126. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2009.02.038.

Suen, P. M., & Leung, P. S. (2005). Pancreatic stem cells: A glimmer of hope for diabetes? *J Pancreas JOP*, *6(*5), 422–424.

Sugaya, K., Kwak, Y. D., Ohmitsu, O., Marutle, A., Greig, N. H., & Choumrina, E. (2007). Practical issues in stem cell therapy for Alzheimer's disease. *Curr Alzheimer Res*. *4*(4), 370–377. PMID: 17908039.

Tewarie, R. S. N., Hurtado, A., Bartels, R. H., Grotenhuis, A., & Oudega, M. (2009). Stem Cell–Based Therapies for Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med*, *32*(2), 105-114. PMID: 19569457.

Urbanek, K., Rota, M., Cascapera, S., Bearzi, C., Nascimbene, A., De Angelis, A., Hosoda, T., Chimenti, S., Baker, M., Limana, F., Nurzynska, D., Torella, D., Rotatori, F., Rastaldo, R., Musso, E., Quaini, F., Leri, A., Kajstura, J., & Anversa P. (2005). Cardiac stem cells possess growth factor-receptor systems that after activation regenerate the infarcted myocardium, improving ventricular function and long-term survival. *Circulation Research*, *97*(7), 663–673. doi: 10.1161/01.RES.0000183733.53101.11

van Vliet, P., Sluijter, J. P., Doevendans, P. A., & Goumans, M. J. (2007). Isolation and expansion of resident cardiac progenitor cells. *Expert Reviews in Cardiovascular Therapy*. *5*(1), 33–43. doi: 10.1586/14779072.5.1.33.

Venkataramana, N. K., Kumar, S. K., Balaraju, S., Radhakrishnan, R. C., Bansal, A., Dixit, A., Rao, D. K., Das, M., Jan, M., Gupta, P. K., & Totey S. M. (2010). Open-labeled study of unilateral autologous bone-marrow-derived mesenchymal stem cell transplantation in Parkinson's disease. *Transl Res*, *155*(2), 62–70. doi: 10.1016/j.trsl.2009.07.006.

Vishnubalaji R., Al-Nbaheen, M., Kadalmani, B., Aldahmash, A., & Ramesh, T. (2012). Comparative investigation of the differentiation capability of bone-marrow- and adipose-derived mesenchymal stem cells by qualitative and quantitative analysis. *Cell Tissue Res*, *347*(2), 419–427. doi: 10.1007/s00441-011-1306-3.

Wakitani, S., Okabe, T., Horibe, S., Mitsuoka, T., Saito, M., Koyama, T., Nawata, M., Tensho, K., Kato, H., Uematsu, K., Kuroda, R., Kurosaka, M., Yoshiya, S., Hattori, K., & Ohgushi H. (2011). Safety of autologous bone marrow-derived mesenchymal stem cell transplantation for cartilage repair in 41 patients with 45 joints followed for up to 11 years and 5 months. *J Tissue Eng Regen Med*, *5*(2), 146–150. doi: 10.1002/term.299.

Wilson, A., & Trumpp, A. (2006). Bone-marrow haematopoietic-stem-cell niches. *Nat Rev Immunol*, *6*(2), 93–106. doi: 10.1038/nri1779.

Xu, J., Ji, B. X., Su, L., Dong, H. Q., Sun, X. J., & Liu, C. Y. (2006). Clinical outcomes after autologous haematopoietic stem cell transplantation in patients with progressive multiple sclerosis. *Chin Med J (Engl*), *119*(22), 1851-1855. PMID: 17134581.

Yamane, J., Nakamura, M., Iwanami A., Sakaguchi, M., Katoh, H., Yamada, M., Momoshima, S., Miyao, S., Ishii, K., Tamaoki, N., Nomura, T., Okano, H. J., Kanemura, Y., Toyama, Y., & Okano, H. (2010). Transplantation of galectin-1-expressing human neural stem cells into the injured spinal cord of adult common marmosets. *J Neurosci Res*, *88*(7), 1394–1405. doi: 10.1002/jnr.22322.

Yoo, K. H., Jang, I. K., Lee, M. W., Kim, H. E., Yang, M. S, Eom, Y., Lee, J. E., Kim Y. J., Yang, S. K., Jung, H. L., Sung, K. W., Kim, C. W., & Koo, H. H. (2009). Comparison of immunomodulatory properties of mesenchymal stem cells derived from adult human tissues. *Cell Immunol., 259*(2), 150–156. doi: 10.1016/j.cellimm.2009.06.010.

Yoon, J., Choi, S. C., Park, C. Y., Choi, J. H., Kim, Y. I., Shim, W. J., & Lim, D. S. (2008). Bone marrow-derived side population cells are capable of functional cardiomyogenic differentiation. *Mol Cells*, *25*(2), 216–223. PMID: 18413995.

mesenchymal stem cells defined by genome-wide gene expression analysis of stromal cells from different sources. *Exp Cell Res*, 316, 2609–2617. doi: 10.1016/j.yexcr.2010.06.002.

Leri, A., Kajstura, J., & Anversa, P. (2005). Cardiac stem cells and mechanisms of myocardial regeneration. *Physiological Reviews*, *85*(4), 1373–1416. doi: 10.1152/physrev.00013.2005.

Li, J., Zhang, Y., & Liu G. X. (2010). Anti-aging effect of transplantation of mouse fetus-derived mesenchymal stem cells. *Acta Physiol Sin*, *62*(1), 79–85. PMID: 20179893.

Liew, A., & O'Brien T. (2012). Therapeutic potential for mesenchymal stem cell transplantation in critical limb ischemia. *Stem Cell Res Ther*, *3*(4), 28. doi: 10.1186/scrt119.

Maione, C., Botti, C., Coppola, C. A., Silvestroni, C., Lillo, S., Schiavone, V., Sica, G., Sica, V., Kumar, V., & Cobellis, G. (2013). Effect of autologous transplantation of bone marrow cells concentrated with the MarrowXpress system in patients with critical limb ischemia. *Transplant Proc*., *45* (1), 402-406. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.10.031.

Massouh, M., & Saghatelyan, A. (2010). De-routing neuronal precursors in the adult brain to sites of injury: role of the vasculature. *Neuropharmacology*, *58*(6), 877–883. doi: 10.1016/j.neuropharm.2009.12.021.

McGuckin, C. P., Jurga, M., Miller, A. M., Sarnowska, A., Wiedner, M., Boyle, N. T., Lynch, M. A., Jablonska, A., Drela, K., Lukomska, B., Domanska-Janik, K., Kenner, L., Moriggl, R., Degoul, O., Perruisseau-Carrier, C., & Forraz, N. (2013). Ischemic brain injury: A consortium analysis of key factors involved in mesenchymal stem cell-mediated inflammatory reduction. *Arch Biochem Biophys*, *534*(1-2), 88–97. doi: 10.1016/j.abb.2013.02.005.

Mimeault, M., & Batra, S. K. (2006). Concise review: Recent advances on the significance of stem cells in tissue regeneration and cancer therapies. *Stem Cells*, *24*(11), 2319–2345. doi: 10.1634/stemcells.2006-0066.

Mimeault, M., Hauke, R., & Batra S. K. (2007). Stem cells – A revolution in therapeutics–Recent advances on the stem cell biology and their therapeutic applications in regenerative medicine and cancer therapies. *Clin Pharmacol Ther*, *82*(3), 252–264. doi: 10.1038/sj.clpt.6100301.

Mimeault, M., & Batra, S. K. (2008). Recent progress on tissue-resident adult stem cell biology and their therapeutic implications. *Stem Cell Rev*, *4*(1), 27–49. doi: 10.1007/s12015-008-9008-2.

Mimeault, M., & Batra S. K. (2012). Great promise of tissue-resident adult stem/ progenitor cells in transplantation and cancer therapies. *Adv Exp Med Biol*, 741, 171–186. doi: 10.1007/978-1-4614-2098-9_12.

Modlin, I. M., Kidd, M., Lye, K. D., & Wright, N. A. (2003). Gastric stem cells: An update. Keio J Med, 52(2), 134–137. PMID: 12862366.

Moore, K. A., & Lemischka, I. R. (2006). Stem cells and their niches. *Science*, *311*(5769), 1880–1885. doi: 10.1126/science.1110542.

Nekanti, U., Rao, V. B., Bahirvani, A. G., Jan, M., Totey, S., & Ta, M. (2010). Long-term expansion and pluripotent marker array analysis of Wharton's jelly-derived mesenchymal stem cells. *Stem Cells Dev*., *19*(1), 117–130. doi: 10.1089/scd.2009.0177.

Nöth, U., Osyczka, A. M., Tuli, R., Hickok, N. J., Danielson, K. G., & Tuan R. S. (2002). Multilineage mesenchymal differentiation potential of human trabecular bone-derived cells. *J. Orthop Res*, 20, 1060–1069. doi: 10.1016/s0736-0266(02)00018-9.

Oommen, A., & Al Zahrani, I. H. (2015). Effect of adipose derived stem cells on ovariectomised Wistar rats. *Int J Res Med Sci*, *3*(11), 3224-3229. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20151167.

Paik, J. H., Ding, Z., Narurkar, R., Ramkissoon, S., Muller, F., Kamoun, W. S., Chae, S. S., Zheng, H., Ying, H., Mahoney, J., Hiller, D., Jiang, S., Protopopov, A., Wong, W. H., Chin, L., Ligon, K. L., & DePinho, R. A. (2009). FoxOs cooperatively regulate diverse pathways governing neural stem cell homeostasis. Cell Stem Cell, 5, 540–553. doi: 10.1016/j.stem.2009.09.013.

Pham, P. V. (2014). Adipose stem cells in the clinic. *Biomed Res Ther*, *1*(2), 57-70. doi: 10.7603/s40730-014-0011-8.

Povsic, T. J., & O'Connor, C. M. (2010). Cell therapy for heart failure: the need for a new therapeutic strategy. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, *8*(8), 1107–1126. doi: 10.1586/erc.10.99.

Pu, D. R., & Liu, L. (2008). HDL slowing down endothelial progenitor cells senescence: a novel antiatherogenic property of HDL. *Med Hypotheses*, *70*(2), 338–342. doi: 10.1016/j.mehy.2007.05.025.

Qiu, X., Sun, C., Yu,W., Lin, H., Sun, Z., Chen, Y., Wang, R., & Dai, Y. (2012). Combined strategy of mesenchymal stem cell injection with vascular endothelial growth factor gene therapy for the treatment of diabetes-associated erectile dysfunction. *J Androl*, 33, 37–44. doi: 10.2164/jandrol.110.012666.

Ringden, O. (2007). Immunotherapy by allogeneic stem cell transplantation. *Adv Cancer Res*, 97C, 25–60. doi: 10.1016/S0065-230X(06)97002-X.

Rubio, D., Garcia-Castro, J., Martin, M. C., de la Fuente, R., Cigudosa, J. C., Lloyd, A. C., & Bernad, A. (2005). Spontaneous human adult stem cell transformation. *Cancer Res*, 65(8), 3035–3039. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-04-4194.

Schiavetta, A., Maione, C., Botti, C., Marino, G., Lillo, S.,

specific stem cell. *Am J Pathol*, *169*(2), 338–346. doi: 10.2353/ajpath.2006.060312.

Blurton-Jones., M., Kitazawa, M., Martinez-Coria, H., Castello, N. A., Müller, F. J., Loring, J. F., Yamasaki, T. R., Poon, W. W., Green, KN., & La Ferla, F. M. (2009). Neural stem cells improve cognition via BDNF in a transgenic model of Alzheimer disease. *Proc Natl Acad Sci*, *106*(32), 13594–13599. doi: 10.1073/pnas.0901402106

Calado, R. T., & Young, N. S. (2008). Telomere maintenance and human bone marrow failure. *Blood*. *111*(9), 4446–4455. doi: 10.1182/blood-2007-08-019729.

Castellani, C., Padalino, M., China, P., Fedrigo, M., Frescura, C., Milanesi, O., Stellin, G., Thiene, G., & Angelini, A. (2010). Bone-marrow-derived CXCR4-positive tissue-committed stem cell recruitment in human right ventricular remodeling. *Hum Pathol*, *41*(11), 1566–1576. doi: 10.1016/j.humpath.

Caterson, E. J., Nesti, L. J., Danielson, K.G., & Tuan R. S. (2002). Human marrow-derived mesenchymal progenitor cells: Isolation, culture expansion, and analysis of differentiation. *Mol. Biotechnol*, *20*(3), 245–256. doi: 10.1385/MB:20:3:245.

Caterson, E. J., Nesti, L. J., Albert, T., Danielson, K., & Tuan, R. (2001). Application of mesenchymal stem cells in the regeneration of musculoskeletal tissues. *Med Gen Med*, 3, 1.

Charbord, P. (2010). Bone marrow mesenchymal stem cells: Historical overview and concepts. *Hum. Gene Ther*, *21*(9), 1045–1056. doi: 10.1089/hum.2010.115.

Chen, E., & Finkel T. (2009). The tortoise, the hare, and the FoxO. *Cell Stem Cell*, *5*(5), 451–452. doi: 10.1016/j.stem.2009.10.011.

Chen, L., Wu, F., Xia, W. H., Zhang, Y. Y., Xu, S. Y., Cheng, F., Liu, X., Zhang, X. Y., Wang, S. M., & Tao, J. (2010). CXCR4 gene transfer contributes to *in vivo* re endothelialization capacity of endothelial progenitor cells. *Cardiovasc Res*., *88*(3), 462–470. doi: 10.1093/cvr/cvq207.

Christoforou, N., & Gearhart, JD. (2007). Stem cells and their potential in cell-based cardiac therapies. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *49*(6),396–413.

Dawn, B., Stein, A. B., Urbanek, K., Rota, M., Whang, B., Rastaldo, R., Torella, D., Tang, X L., Rezazadeh, A., Kajstura, J., Leri, A., Hunt, G., Varma, J., Prabhu, S. D., Anversa, P., & Bolli, R. (2005). Cardiac stem cells delivered intravascularly traverse the vessel barrier, regenerate infarcted myocardium, and improve cardiac function. *Proc Natl Acad Sci U S A*, *102*(10), 3766–3771. doi: 10.1073/pnas.0405957102

Fan, Y., Shen, F., Frenzel, T., Zhu, W., Ye, J, Liu, J., Chen, Y., Su, H,, Young, WL., & Yang GY. (2010). Endothelial progenitor cell transplantation improves long-term stroke outcome in mice. *Ann Neurol*, 67, 488–497.

Gimble, J. M., Katz, A. J., & Bunnell, B. A. (2007). Adipose-derived stem cells for regenerative medicine. *Circ Res*, *100*(9), 1249-1260. doi: 10.1161/01.RES.0000265074.83288.09.

Guillot, P. V., Abass, O., Bassett, J. H., Shefelbine, S. J., Bou-Gharios, G., Chan, J., Kurata, H., Williams, G. R., Polak, J., & Fisk N. M. (2008). Intrauterine transplantation of human fetal mesenchymal stem cells from first-trimester blood repairs bone and reduces fractures in osteogenesis imperfect mice. *Blood*, *111*(3), 1717-1725. doi: 10.1182/blood-2007-08-105809.

Harding, J., Roberts, R. M., & Mirochnitchenko, O. (2013). Large animal models for stem cell therapy. *Stem Cell Research & Therapy*, *4*(2), 23. doi: 10.1186/scrt171.

Hatzistergos, K. E., Quevedo, H., Oskouei, B. N., Hu, Q., Feigenbaum, G. S., Margitich, I. S., Mazhari, R., Boyle, A. J., Zambrano, J. P, Rodriguez, J. E., Dulce, R., Pattany, P. M., Valdes, D., Revilla, C., Heldman, A. W., McNiece, I., & Hare J. M. (2010). Bone marrow mesenchymal stem cells stimulate cardiac stem cell proliferation and differentiation. *Circ Res*, *107*(7), 913–922. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.110.222703.

He, Q., Li, J., Bettiol, E., & Jaconi, M. E. (2003). Embryonic stem cells: new possible therapy for degenerative diseases that affect elderly people. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *58*(3), 279–287. doi.org/10.1093/gerona/58.3.M279.

Hou, H. Y., Liang, H. L., Wang, Y. S., Zhang, Z. X., Wang, B. R., Shi, Y. Y., Dong, X., & Cai, Y. (2010). A therapeutic strategy for choroidal neovascularization based on recruitment of mesenchymal stem cells to the sites of lesions. *Mol Ther*, *18*(10),1837-1845. doi: 10.1038/mt.2010.144.

Jackson, W. M., Aragon, A. B., Djouad, F., Song, Y., Koehler, S. M., Nesti, L. J., & Tuan, R. S. (2009). Mesenchymal progenitor cells derived from traumatized human muscle. *J Tissue Eng Regen. Med*, *3*(2), 129–138. doi: 10.1002/term.149.

Janjanin, S., Djouad, F., Shanti, R. M., Baksh, D., Gollapudi, K., Prgomet, D., Rackwitz, L., Joshi, A. S., & Tuan, R. S. (2008). Human palatine tonsil: A new potential tissue source of multipotent mesenchymal progenitor cells. *Arthritis Res Ther*, *10*(4), R83. doi: 10.1186/ar2459.

Jung, Y., Bauer, G., & Nolta, J. A. (2012). Concise review: induced pluripotent stem cell-derived mesenchymal stem cells: progress toward safe clinical products. Stem Cells, *30*(1), 42-47. doi: 10.1002/stem.727.

Kaltz, N., Ringe, J., Holzwarth, C., Charbord, P., Niemeyer, M., Jacobs, V. R., Pesche, C., Häupl, T., & Oostendorp, R. A. J. (2010). Novel markers of

tissues, have been isolated from various tissues, including bone marrow, adipose tissue, hair follicles, spleen, placenta, umbilical cord blood, fetal liver and lung. Although there are studies done to assess the therapeutic potential of human adipose derives stem cells (hADSCs) in various degenerative diseases, there is very limited information available regarding the effect of intravenous administration of osteogenesis induced hADSCs on osteoporotic bones. Prior to initiating a clinical trial in post-menopausal osteoporotic women, it is reasonable to recommence the evaluation of treatment in ovariectomised 9-month-old female rats. Intravenous administration of osteogenesis induced human adipose derived stem cells in ovariectomised Wistar rats showed new bone formation and increased cortical thickness (Oommen & Al Zahrani, 2015). More studies will have to be done to ascertain the potential of stem cells to regenerate the bone in osteoporosis.

CONCLUSION

The field of regenerative medicine is approaching translation to clinical practice, and significant safety concerns and knowledge gaps have become clear as clinical practitioners are considering the potential risks and benefits of cell-based therapy. It is necessary to understand the full spectrum of stem cell actions and preclinical evidence for safety and therapeutic efficacy. The role of animal models for gaining this information has increased substantially. There is an urgent need for novel animal models to expand the range of current studies, most of which have been conducted in rodents. Larger animal species, such as rabbits, dogs, pigs, sheep, goats, and non-human primates, are better predictors of responses in humans than are rodents, but in each case it will be necessary to choose the best model for a specific application (Harding, Roberts, & Mirochnitchenko, 2013).

Since Saudi Arabia has embraced the area of new therapies that emerge from stem cell research, it is imperative that more animal model experiments should be conducted especially in the field of osteoporosis and other neurodegenerative disorders to find out the efficacy of stem cell therapy to improve the quality of life.

REFERENCES

Aharonowi, M., Einstein, O., Fainstein, N., Lassmann, H., Reubinoff, B., & Ben-Hur, T. (2008). Neuroprotective effect of transplanted human embryonic stem cell-derived neural precursors in an animal model of multiple sclerosis. *PLoS One*, *3*(9), e3145. doi: 10.1371/journal.pone.0003145.

Al Aqeel, A. I. (2009**).** Human cloning, stem cell research, an Islamic perspective. *Saudi Med J.*, *30*(12), 1507-1514.

Aldahmash, A., Zaher, W., Al-Nbaheen, M., & Kassem, M. (2012). Human stromal (mesenchymal) stem cells: Basic biology and current clinical use for tissue regeneration. *Ann Saudi Med*, *32*(1), 68-77. PMID: 22156642.

Alenzi, F. Q., Alanazi, F. G. B., Kujan, O., Tarakji, B., Tamimi, W., Alanazi A., &Wyse, R. K. H. (2012). Ethical and socio-political status of stem cell research in Saudi Arabia. *J Cell Sci Ther*, *3*(7), 1000e115. doi: 10.4172/2157-7013.1000e115.

Anton, R., Kuhl, M., & Pandur P. (2007). A molecular signature for the "master" heart cell. *Bioessays*, *29*(5), 422–426. doi :10.1002/bies.20562.

Baksh, D., Song, L., & Tuan R. S. (2004). Adult mesenchymal stem cells: Characterization, differentiation, and application in cell and gene therapy. *J Cell Mol. Med*, *8*(3), 301–316. PMID: 15491506.

Bearzi, C., Rota, M., Hosoda, T., Hosoda, T., Tillmanns, J., Nascimbene, A., De Angelis, A., Yasuzawa-Amano, S., Trofimova, I., Siggins, RW., Le Capitaine , N, Cascapera, S., Beltrami, AP., D'Alessandro, DA., Zias, E., Quaini, F., Urbanek, K., Michler, RE., Bolli, R., Kajstura, J..,Leri, A., & Anversa P. (2007). Human cardiac stem cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*, *104*(35), 14068–14073. doi: 10.1073/pnas.0706760104.

Beltrami, A. P., Barlucchi, L., Torella, D., Baker, M., Limana, F., Chimenti, S., Kasahara, H., Rota, M., Musso, E., Urbanek, K., Leri, A., Kajstura, J., Nadal-Ginard, B., & Anversa P. (2003). Adult cardiac stem cells are multipotent and support myocardial regeneration. *Cell*, *114*(6), 763–776. doi: 10.1016/S0092-8674(03)00687-1.

Boyette, L. B., & Tuan, R. S. (2014). Adult stem cells and diseases of aging. *J. Clin. Med.*, *3*(1), 88–134. doi:10.3390/jcm3010088.

Bragina, O., Sergejeva, S., Serg, M., Zarkovsky, T., Maloverjan, A., Kogerman, P., & Zarkovsky A. (2010). Smoothened agonist augments proliferation and survival of neural cells. *Neurosci Lett*, *482*, 81–85. doi: 10.1016/j.neulet.2010.06.068.

Bryder, D., Rossi, D. J., & Weissman, I. L. (2006). Hematopoietic stem cells: the paradigmatic tissue-

recorded one of the highest rates of spinal cord injuries in the world, mostly resulting from Road Traffic Accidents (RTAs).

Spinal cord injury (SCI) results in loss of nervous tissue and consequently loss of motor and sensory function. There is no treatment available that restores the injury-induced loss of function to a degree that an independent life can be guaranteed. Transplantation of stem cells or progenitors may support spinal cord repair. Stem cells are characterized by self-renewal and their ability to become any cell in an organism. Promising results have been obtained in experimental models of SCI. Stem cells can be directed to differentiate into neurons or glia *in vitro*, which can be used for replacement of neural cells lost after SCI. Neuroprotective and axon regeneration-promoting effects have also been credited to transplanted stem cells. There are still issues related to stem cell transplantation that need to be resolved, including ethical concerns. This paper reviews the current status of stem cell application for spinal cord repair (Tewarie, Hurtado, Bartels, Grotenhuis, & Oudega, 2009).

7.6 Effect of stem cells on cancer

Multipotent adult stem/progenitor cells are able to give rise to different differentiated cell lineages in tissues from which they originate in physiological conditions, and thereby regenerate the tissues and organs throughout the lifespan of an individual. Importantly, it has also been shown that certain adult stem/ progenitor cells, including BM-derived stem/progenitor cells, may be attracted at distant extra medullary peripheral sites after intense injuries, and thereby participate in the tissue repair through remodeling and regeneration of damaged areas (Wilson & Trumpp, 2006; Moore & Lemischka, 2006; Mimeault & Batra, 2008; Mimeault, Hauke & Batra, 2007; Kaltz, Ringe, Holzwarth, Charbord, Niemeyer, Jacobs, Pesche, Häupl, & Oostendorp, 2010; Castellani, Padalino, China, Fedrigo, Frescura, Milanesi, Stellin, Thiene, & Angelini, 2010; Chen, Wu, Xia, Zhang, Xu, Cheng, Liu , Zhang , Wang & Tao, 2010; Bryder, Rossi & Weissman, 2006; Ringden, 2007). Of clinical interest, it has been shown that the small pools of endogenous adult stem/ progenitor cells can be successfully used for cell replacement-based therapies in regenerative medicine and cancer therapy in humans (Leri, Kajstura, & Anversa, 2005; Bryder *et. al*, 2006; Ringden, 2007; Calado & Young, 2008; Yoon, Choi, Park, Choi, Kim, Shim, & Lim, 2008; Pu & Liu, 2008; Fan, Shen, & Frenzel, 2010; Hou, Liang, & Wang, 2010; Wakitani, Okabe, Horibe, Mitsuoka, Saito, Koyama, Nawata, Tensho, Kato, Uematsu, Kuroda, Kurosaka, Yoshiya, Hattori, & Ohgushi, 2011; Povsic & O'Connor, 2010; Hatzistergos, Quevedo, Oskouei,Hu, Feigenbaum, Margitich, Mazhari, Boyle, Zambrano, Rodriguez, Dulce, Pattany, Valdes, Revilla, Heldman, McNiece, & Hare, 2010; Martinez-Cerdeno & Noctor, Espinosa, 2010; Venkataramana, Kumar, Balaraju, Radhakrishnan, Bansal, Dixit, Rao, Das, Jan, Gupta, & Totey, 2010; Blurton-Jones, Kitazawa, & Martinez-Coria, 2009; Yamane, Nakamura, & Iwanami, 2010; Massouh & Saghatelyan, 2010; Sugaya, Kwak, Ohmitsu, Marutle, Greig, & Choumrina, 2007; Bragina , Sergejeva , Serg, Zarkovsky, Maloverjan, Kogerman, & Zarkovsky, 2010).

Although important progress has been made, future studies are necessary to optimize the transplantation procedures in order to promote the functional integration, proliferation, differentiation and migration of transplanted adult stem stem/ progenitor cells to damaged tissues and their long-term survival after implantation. Especially, the optimization of administration modes of tissue-resident adult stem/progenitor cell transplants and the identification of the specific intrinsic and extrinsic factors that regulate their behavior in physiological and pathological conditions are necessary for the design of new therapeutic strategies for improving the cell recovery and delivery in the specific damaged tissue areas after transplantation. These future studies should lead to more effective and safe transplantation therapies that could be translated in clinical settings for treating and even curing diverse human diseases which remain incurable in the clinics with the current conventional therapies (Mimeault & Batra, 2012).

7.7 Effect of stem cells on osteoporosis

Mesenchymal Stem Cells (MSCs), which possess unique immunosuppressive and anti-inflammatory properties and a capacity for homing to injured

ethical and immunological difficulties mentioned above, and are technically much easier to use, in general, the clinical use of embryonic stem cells currently offers two main advantages in treating many different diseases; i.e., they have greater cellular development potential than adult stem cells to produce exactly the type of cells required for treating the wide range of diseases in question (such as Parkinson's disease, dementia, diabetes, multiple sclerosis, spinal injuries, rheumatoid arthritis, sickle cell anemia, several eye diseases, burn injuries etc.), and that the therapeutic development of adult stem cells to treat a variety of diseases is perhaps a decade behind the current experience when using embryonic stem cells (Alenzi *et. al*, 2012).

7.3 Effect of stem cells on myocardial infarction

Cell renewal in the adult myocardium may be accomplished along a lifespan via the activation of cardiac stem/progenitor cells (CSCs) found within the specialized niches localized at the apex and atria of the heart (Leri, Kajstura, & Anversa, 2005; Mimeault, & Batra, 2006; Mimeault, Hauke, & Batra, 2007; Beltrami, Barlucchi, Torella, Baker, Chimenti, Kasahara, Rota, Musso, Urbanek, Leri, Kajstura, Ginard, & Anversa, 2003; van Vliet, Sluijter, Doevendans & Goumans , 2007; Anton, Kuhl, & Pandur, 2007; Bearzi, Rota, Hosoda, Tillmanns, Nascimbene, De Angelis, Yasuzawa-Amano, Trofimova, Siggins, Le Capitaine, Cascapera, Beltrami, D'Alessandro, Zias, Quaini, Urbanek, Michler, Bolli, Kajstura, Leri, & Anversa, 2007). In infracted myocardium of patients with heart failure or animal models, the regenerative process appears notably to occur through the differentiation of resident small interstitial cells expressing nestin, KIT, Sca-1 and efflux transporters, P-glycoprotein and ABCG2 into cardiomyocytes, endothelial cells, smooth muscle cells, neuronal cells, and fibroblasts (Scobioala, Klocke, Kuhlmann, Tian, Hasib, Milting, Koenig, Stelljes, El-Banayosy, Tenderich, Michel, Breithardt, & Nikol, 2008). Therefore, the *in vivo* stimulation of these endogenous CSCs or the intravascular, intramyocardial or catheter-based delivery of *ex vivo* expanded CSCs (or their further differentiated progenies) may constitute the therapeutic strategies for the cardiac cell replacement-based therapies (Dawn, Stein, Urbanek, Rota, Whang, Rastaldo, Torella, Tang, Rezazadeh, Kajstura, Leri, Hunt , Varma, Prabhu, Anversa, & Bolli, 2005; Urbanek, Rota, Cascapera, Nascimbene, De Angelis, Hosoda, Chimenti, Baker, Limana, Nurzynska, Torella, Rotatori, Rastaldo, Musso, Quaini, Leri, Kajstura, & Anversa, 2005; Christoforou & Gearhart, 2007; Sohn, Jain, & Liao, 2007).

According to Mes ned Pharma consult center, in Saudi Arabia legal provisions exist requiring authorization for conducting clinical trials and only those legally registered in Saudi Arabia are permitted to monitor trials. There are additional laws requiring the agreement by an ethics committee or institutional review board for clinical trials to be performed. Clinical trials are required to be entered into an international/national/regional registry by law. Legal provisions permit the inspection of facilities where clinical trials are performed.

7.4 Effect of stem cells on Diabetes

Diabetes Mellitus (DM) is one of the fastest-growing health problems in the world, due to life-style, such as lack of exercise, unhealthy diet, obesity, etc. Eating habits have changed and the level of physical activity has declined. The consumption of fast foods and sugar-dense beverages are increasing. According to studies done in 2016, the prevalence of diabetes is higher people above 50 years in Saudi Arabia. Diabetes results from the abnormal function of pancreatic b cells, which are responsible for insulin synthesis, storage, and release. Lack or defect of insulin produces diabetes mellitus, a devastating disease suffered by 150 million people in the world. Transplantation of insulin-producing cells could be a cure for Type 1 and some cases of Type 2 diabetes. Mouse and human ES cells can produce insulin-secreting cells in culture (He *et.al*, 2003).

According to the American Diabetes Association, MSCs offer new opportunities in the treatment of diabetes, but they also raise many scientific questions that need to be addressed, particularly those related to safety and efficacy. These issues have obvious implications for the clinical application of MSC and other innovative cellular therapies.

7.5 Effect of stem cells on Spinal Cord Injury

The Ministry of Health (MOH), Saudi Arabia, has

Adipose-derived stem cells are multipotent and hold promise for a range of therapeutic applications. There is a growing body of experimental evidence from both *in vitro* and *in vivo* studies demonstrating the multipotentiality of ASCs from adipose tissue isolated from humans and other species (Gimble, Katz, & Bunnell, 2007). Therefore, long term experiments examining the safety of ASC transplantation in appropriate animal models will be required. Such studies should be in consultation with regulatory agencies to ensure that all preclinical questions are addressed by animal experiments before advancing to Phase I studies in patients.

7.1 Adipose derived stem cells in regenerative medicine

Investigators have postulated a number of nonexclusive mechanisms through which ASCs can be used to repair and regenerate tissues. First, ASCs delivered into an injured or diseased tissue may secrete cytokines and growth factors that stimulate recovery in a paracrine manner. The ASCs would modulate the "stem cell niche" of the host by stimulating the recruitment of endogenous stem cells to the site and promoting their differentiation along the required lineage pathway. In a related manner, ASCs might provide antioxidants chemicals, free radical scavengers, and chaperone/ heat shock proteins at an ischemic site. As a result, toxic substances released into the local environment would be removed, thereby promoting recovery of the surviving cells (Gimble *et. al*, 2007).

Stem cells are generally considered highly promising candidate cells for regenerative applications not only because they possess a high proliferative capacity and the potential to differentiate into other cell types, (Nöth, Osyczka, Tuli, Hickok, Danielson, & Tuan, 2002; Song & Tuan, 2004; Tuan, Boland, & Tuli, 2003; Caterson, Nesti, Danielson, & Tuan, 2002) but also because they can be sourced autologously, eliminating any concerns about rejection or need for immunosuppressive therapy (Janjanin, Djouad, Shanti, Baksh, Gollapudi, Prgomet, Rackwitz, & Joshi, 2008; Caterson, Nesti, Albert , Danielson, & Tuan, 2001; Baksh, Song, & Tuan, & 2004; Jackson, Aragon, Djouad, Song, Koehler, Nesti, & Tuan, 2009; Steigman , Ahmed, Shanti, Tuan, Valim, & Fauza, 2009; Charbord, 2010).

Maintaining stem cell quiescence is essential for preserving the long-term self-renewal potential of the stem cell pool in a number of organ systems, such as the brain, bone marrow, musculoskeletal system, and skin (Chen & Finkel, 2009; Paik, Ding, Narurkar, Ramkissoon, Muller, Kamoun, Chae, Zheng, Ying, Mahoney, Hiller, Jiang, Protopopov, Wong, Chin, Ligon, & DePinho, 2009). MSC cellular therapy has proven to be safe for a number of vascular disorders, such as coronary artery disease, peripheral vascular disease, erectile dysfunction, and stroke, and is an attractive option for patients who are poor surgical candidates (Schiavetta, Maione, Botti, Marino, Lillo, Garrone, Lanza, Pagliari, Silvestroni, Signoriello, Gilda, & Cobellis, 2012; Maione, Botti, Coppola, Silvestroni, Lillo, Schiavone, Sica, Kumar, & Cobellis, 2013; Liew & O'Brien, 2012; Qiu, Sun, Yu, Lin, Sun, Chen, Wang, & Dai, 2012; McGuckin, Jurga, Miller, Sarnowska, Wiedner, Boyle, Lynch, Jablonska, Drela, Lukomska, Janik, Kenner, Moriggl, Degoul, Carrier, & Forraz, 2013).

7.2 Effect of stem cell therapy in Multiple Sclerosis

Clinical and neurological outcomes after autologous hemopoetic stem cell transplantation in 22 patients with progressive MS showed that it can improve or stabilize neurological manifestations in most patients with progressive MS, following failure of conventional therapy (Xu, Ji, Su, Dong, Sun, & Liu, 2006). Some researchers concluded that the therapeutic effect of human embryonic stem cell derived neural progenitor's transplantation was mediated by an immunosuppressive neuroprotective mechanism. Further studies are required to define the efficacy of embryonic stem cell derived neural cell therapy in MS patients (Aharonowiz, Einstein, Fainstein, Lassmann, Reubinoff, & Ben-Hur, 2009). To use human embryonic stem cells, however, requires the use of human embryos. This represents a far more controversial approach from an ethical perspective, and is a fundamental issue that has divided opinions across the general populations of countries around the world, sometimes along religious lines, as well as challenging those with specialist interests in the development of stem cell treatments such as scientists, clinicians, politicians and governments for 25 years. Whilst the therapeutic use of adult stem cells avoids both the

the most beneficial for it to adopt, both clinically and financially, in terms of all the chronic diseases which it aims to target, and with the notion that these are hopefully definitive stem cell procedures that will replace the current long term therapy (Alenzi, Alanazi, Kujan, Tarakji, Tamimi, Alanazi, & Wyse, 2012).

4. RELIGIOUS AND ETHICAL ASPECTS OF USE OF STEM CELLS

Recent advances in the field of cloning and stem cell research have introduced new hope for the treatment of serious diseases. But this promise has raised many serious questions. This field causes debate and challenge not only among scientists, but also among ethicists, religious scholars, governments and politicians. In countries in which religion has a strong influence on political decision making, the moral status of the human embryo is at the center of the debate. However stem cell research for therapeutic purposes is permissible with full consideration (Al Aqeel, 2009).

The main ethical issue raised by embryonic stem cell research surrounds the destruction of human embryos for stem cell research. Embryonic stem cell research therefore delivers a moral problem across society that straddles opinions about how best to define and celebrate the value of human life in consideration with the use of embryonic stem cells to alleviate debilitating medical conditions (Alenzi *et. al*, 2012).

5. STEM CELL THERAPY IN SAUDI ARABIA

It was reported in Arab News (August 10, 2015 edition) that Saudi Arabia the first country in the Arab world to record more than 10,000 stem cell donors, a unique medical feat that will encourage people to donate stem cells and promote stem cell therapy in Saudi Arabia to help people suffering from incurable diseases. An official at the National Guard Health Affairs (NGHA) was quoted as saying that "The King Abdullah International Medical Research Center (KAIMRC) at the Ministry of National Guard has succeeded in attracting more than 10,000 donors of stem cells until now, thanks to the intensive campaigns organized in various regions of Saudi Arabia to raise awareness of the role of the donor in saving the lives of a number of people with incurable diseases."

Even though some clinical trials are in progress, the Phase 1 experimental animal model research is lacking in Saudi Arabia. Our team of researchers at the Northern Border University (Arar) and King Saud University (Riyadh) have made an attempt to find out the effect of adipose derived stem cells on ovareictomised female wistar rats. Our results show that human ADMSCs after osteogenic induction may have the potential to enhance new bone formation and may be useful in the treatment of osteoporosis.

6. METHODOLOGY

For literature review, we selected 120 articles from Google Scholar, Open Access journals, PubMed Central (PMD), the US Department of Health and Human Services (HSS Public Access), Research Gate, and the National Center for Biotechnology Information (NCBI). However, we considered only 75 articles from the last 16 years (2001-2016) which were written in English.

7. DISCUSSION

Diseases of aging constitute a huge burden for society, both in terms of economic cost and quality of life-years of the population. The need for therapies to prevent and/or correct age-related molecular events leading to these diseases is growing. These include metabolic syndrome and diabetes, atherosclerosis, neurodegenerative diseases, osteoporosis, and cancer. The preservation of adult stem cells pools is critical for maintaining tissue homeostasis into old age. The exhaustion of adult stem cell pools as a result of deranged metabolic signaling, premature senescence as a response to oncogenic insults to the somatic genome and other causes contribute to tissue degeneration with age. Rejuvenating stem cells to stave off aging safely will require highly innovative approaches, but the results of this research will have far-reaching implications for regenerative medicine (Boyette & Tuan, 2014). Adoptive transfer of fetal MSCs into adult mice has been shown to extend the median lifespan of the animals (Li, Zhang, & Liu, 2010).

microenvironment (Modlin, Kidd, Lye, & Wright, 2003)

2.4 Mesenchymal stem cells

Mesenchymal stem cells (MSCs) have been isolated from almost all the organs of the body including conventional bone marrow, umbilical cord, umbilical cord blood, adipose tissue, dental pulp, periosteum, tendon, skin, synovial membrane amniotic fluid, limbal tissue, and menstrual blood (Nekanti, Rao, Bahirvani, Jan, Totey, & Ta, 2010). Recently, mesenchymal stem cells have been employed in an increasing number of cell-based therapies for treating skeletal and non-skeletal chronic degenerative diseases (Aldahmash, Zaher, Al-Nbaheen, & Kassem, 2012) Both human bone marrows derived mesenchymal cells (BM-MSCs) and adipose derived mesnchymal cells (ADMSCs) have an identical morphology and phenotype and both undergo the process of adipogenic and osteogenic differentiation. Comparative analyses have illustrated the lowered colony-forming and adipogenic potential of BM-MSCs in comparison with ADMSCs. Both MSCs might play a vital role in future regenerative medicine (Vishnubalaji, Al-Nbaheen, Kadalmani, Aldahmash, & Ramesh, 2012)

2.5 Adipose derived stem cells

Adipose-derived stem cells (ADSCs) were first identified by Zuk and colleagues at the David Geffen School of Medicine at UCLA in 2001. Studies have shown that adipose tissue is the richest source of MSCs. ADSCs are multipotent stem cells that can differentiate into specific kinds of mesoderm lineage cells, including osteoblasts, chondroblasts, and adipocytes. Based on gross calculations according to the clinical trials recorded in clinicaltrial.gov and articles cited in PubMed, at least 3000 patients have been treated with ADSCs or stromal vascular fraction (SVF) for more than 10 different diseases.

Studies have shown that ADSC transplantation for the treatment of numerous diseases is safe and effective. ADSCs have become the main type of adult stem cell that is approved for use in humans. ADSC transplantation has been gradually developed in many countries for the treatment of chronic and degenerative diseases. Although ADSC transplantation has some clinical benefits, the specific mechanisms of ADSC-based treatment are unclear. For successful ADSC application, ADSC migration should be controlled in the human body. Moreover, there should be verification of the *in vivo* differentiation of ADSCs. Some recent clinical studies have shown that ADSC transplantation shows better results when used in combination with certain therapies. In fact, a new strategy is the use of adjuvants in ADSC transplantation. Adjuvants are considered as stimulators and differentiating factors that can improve the patient's condition. The most commonly used adjuvant is Platelet rich plasma-PRP (Pham, 2014).

Since MSCs are multipotent and have low immunogenicity, they are considered as potential candidates for a variety of clinical applications including cartilage reconstitution and the treatment of rheumatoid arthritis, acute osteochondral fractures, spinal disc injuries, and inherited diseases like osteogenesis imperfecta (Jung, Bauer, & Nolta, 2012; Stappenbeck & Miyoshi, 2009; Guillot, Abass, Bassett, Shefelbine, Bou-Gharios, Kurata, Williams, Polak, & Fisk, 2008).

3. SOCIO-POLITICAL ASPECTS OF STEM CELL THERAPY

The socio-political implications of stem cell therapies must be addressed to prevent societal exploitation. The facts about the future use of stem cell therapies are not widely known or understood by the general public. However, as it is an approach that carries the potential to alleviate human suffering and promote better health for patients, there is an argument to commence a public discussion/debate on the benefits, as well as on the ethics, whenever one is therapeutically using embryonic stem cells rather than adult stem cells. Adult and embryonic stem cell treatments should thus be properly evaluated, and widely discussed amongst the population within the context of their future use within Saudi Arabia including a comparison of the cost implications as compared to the long-term therapeutic benefits to patients that these curative therapies aim to deliver. Saudi Arabia must therefore evaluate the appropriateness of stem cell treatments within its national context. Systematically, Saudi Arabia must identify and prioritize which treatments will be

1. INTRODUCTION

Stem cell therapy is a treatment that uses stem cells to treat degenerative diseases. Stem cells are commonly defined as undifferentiated cells that can proliferate and have the capacity of both self-renewal and differentiation to one or more types of specialized cells. Stem cells can be found in the embryo and fetus, and also in several organs of the adult human body, with the degree of potentialities commonly decreasing as they commit to a lineage and specialize.

Stem cells have the remarkable potential to develop into different cell types in the body. They can serve like a repair system for the body and can divide without limit to replenish other cells when the person or animal is still alive. When cultured within a specific environment, stem cells hold the capability to differentiate into multiple tissues, including bone, adipose tissue, tendon, cartilage, skeletal muscle, marrow stroma, cardiac cells, neural cells, and connective (Yoo, Jang, Lee, Kim, Yang, Eom, Lee, Kim, Yang, Jung, Sung, Kim, & Koo, 2009).

2. STEM CELLS CLASSIFICATION

2.1 Embryonic Stem Cells

The most promising, and also the most controversial, are embryonic stem cells, existing in the early embryo (at the stage of the blastocyst), which constitute the inner cell mass, a hollow ball of undifferentiated cells (which will form the entire embryo), surrounded by a shell of cells (the trophoblast, which will form the placenta). When removed from the blastocyst, embryonic stem cells (ES) can be cultured and propagated indefinitely in an undifferentiated pluripotent state. The isolation of ES cells at the blastocyst stage is imperative, since from this stage onward different population of cells, when provided with the appropriate signals, begin to specialize and display specific functions (He, Li, Bettiol, & Jaconi, 2003). Embryonic stem cells represent a useful source of stem cells for investigating the molecular events that are involved in normal embryogenesis and in generating a large number of specific differentiated progenitors for cellular therapies. *In vitro* expansion and differentiation of embryonic stem cell-derived progenitors in the presence of specific growth factors and cytokines in culture medium may also generate mature cell progenitors possessing the particular markers and biological features of cells constituting the tissues/organs of endodermal, mesodermal, or ectodermal origin Several works have revealed that pluripotent embryonic stem cells, as well as primordial embryonic germ cells (EGCs) that are derived from embryonic gonads, might also give rise to teratocarcinomas *in vivo* (Mimeault & Batra, 2006).

2.2 Fetal Stem Cells

Multipotent fetal stem cells (FSCs) are generally more tissue-specific than ES. Therefore, FSCs are able to generate a more limited number of progenitor types. One of the particular therapeutic advantages of FSCs as compared with ES is the fact that FSCs do not form teratomas *in vivo*. Moreover, the FSCs obtained up to week 12 offer the possibility of transplanting these primitive stem cells without frequent rejection reactions, in contrast to umbilical cord blood stem cells and bone marrow stem cell transplants. As a matter of fact, recent work has revealed the possibility of using FSCs or their progenitors, isolated from particular tissues, for multiple therapeutic applications involving tissue regeneration (Suen & Leung, 2005).

2.3 Adult Stem Cells

Adult stem cells are thought to reside *in vivo* as self-renewing pools and facilitate repair/replacement of damaged tissues over the lifespan of the organism. Stem cell quiescence lies on one end of a spectrum of self-renewal potential spanning from quiescence to robust proliferation, to senescence, and death (Boyette & Tuan, 2014) lthough adult stem cells might exhibit an uncontrolled growth in a specific microenvironment and in an enhanced telomerase activity, they generally show a more restricted differentiation potential and give rise to a more limited number of distinct cell progenitors. Adult stem cells can notably undergo proliferation and differentiation into more mature and specialized tissue-specific cell types following changes in their

المملكة العربية السعودية
جامعة الحدود الشمالية
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية
طباعة - ردمد: 1658-7022 / الكتروني - ردمد: 1658-7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

بحث مرجعي

أبحاث الخلايا الجذعية وآثارها الإكلينيكية بالمملكة العربية السعودية

أنيثا أوومن*[1]، إبراهيم حسن الزهراني[2]

(قدم للنشر في 1438/03/30 هـ؛ وقبل للنشر في 1438/05/11 هـ)

ملخص البحث: الخلايا الجذعية لديها القدرة على معالجة عدد كبير من الأمراض والحالات الصحية التي يعاني منها الملايين من الناس حول العالم، كما أن الخصائص الفريدة للخلايا الجذعية تعلمنا الشيء الكثير عن النمو الأولي وتطور الأنسان. والعلاج بالخلايا الجذعية هو علاج يعتمد على تغيير الأنسجة المريضة التي لا تعمل ولا تستطيع القيام بوظيفتها وتبديلها بأنسجة سليمة عن طريق الخلايا الجذعية، وعلى مستوى العالم تم إقناع العديد من المرضى، والتعاقد معهم للمشاركة في أبحاث الخلايا الجذعية والتجارب الإكلينيكية في هذا النوع من العلاج والطب التجديدي، فهذا العلاج بالخلايا الجذعية قد يحمل مفتاح الشفاء التام لكثير من الأمراض المستعصية في المستقبل. ومن مميزات استخدام الخلايا الدهنية مصدراً للخلايا الجذعية أنها من أغنى المصادر للخلايا الجذعية الوسيطة في الجسم، وكذلك لسهولة الحصول عليها من عملية شفط الدهون. وأثبتت الدراسات العلمية أن الخلايا الجذعية المستخرجة من الخلايا الدهنية قادرة على إفراز عوامل نمو تساعد على إلتئام الجروح وتقوية المناعة بالجسم وتخفيض شدة الإلتهابات وتشفي الأنسجة المصابة. وفي هذه الدراسة المرجعية جمعنا معلومات علمية من 75 ورقة علمية من مصادر متعددة، منها: عالم جوجل (Google scholar)، النشر الطبي المركزي (PMC)، المركز الوطني الأمريكي للتقنية الحيوية والمعلومات (NCBI)، الهيئة الأمريكية للخدمات الصحية والإنسانية (HSS)، والأبحاث المتعلقة بأخلاقيات البحث العلمي في المجلات العلمية بالمملكة العربية السعودية، وسلطنا الضوء على أهمية عمل أبحاث علمية متقدمة في مجال الخلايا الجذعية عن الأمراض المنتشرة والسائدة بالمملكة العربية السعودية.

الكلمات المفتاحية: الخلايا الجذعية، الخلايا الجذعية الوسيطة المستخرجة من الخلايا الدهنية، الطب التجديدي، المملكة العربية السعودية.

* للمراسلة:
(1) قسم التشريح، كلية الطب ، جامعة الحدود الشمالية، ص.ب. 1321، عرعر 91431، المملكة العربية السعودية.
e-mail: anitha@nbu.edu.sa & anithaoommen@yahoo.co.uk
(2) قسم علم الأمراض، كلية الطب ، جامعة الحدود الشمالية، ص.ب. 1321، عرعر 91431، المملكة العربية السعودية.

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037171

Kingdom of Saudi Arabia
Northern Border University
Journal of the North for Basic & Applied Sciences (JNBAS)
p- ISSN: 1658 - 7022 / e- ISSN: 1658 - 7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

REVIEW ARTICLE

STEM CELL RESEARCH AND IT'S CLINICAL IMPLICATIONS IN KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Anitha Oommen *[1], Ibrahim Hassan Al Zahrani

(Received 29/12/2016; accepted 08/02/2017)

Abstract: Stem cells have the potential to treat a wide range of diseases and conditions that plague millions of people around the world. The unique characteristics of stem cells can teach us more about early human development. Stem cell therapy is a treatment that replaces dysfunctional or diseased tissues with stem cells. Globally, patients are actively being recruited to participate in clinical trials of these regenerative therapies. Stem cell therapy may hold the key for treating incurable diseases in future. There are advantages of using adipose tissue as a source of stem cells. Adipose tissue is one of the richest sources of mesenchymal stem cells in the body. Also it is very easy to obtain adipose tissue by liposuction. Adipose derived stem cells have been proven to produce important growth factors for wound healing. They modulate the immune system, decrease inflammation, and heal the injured tissues. In this review, we compiled the latest data from 75 articles obtained from Google Scholar, PubMed Central (PMC), National Center for Biotechnology and Information (NCBI), US Department of Human and Health Services (HHS Public Access) and articles related to ethical perspectives taken from Saudi Arabian journals to highlight the importance of advanced stem cell research in the degenerative disorders prevalent in Kingdom of Saudi Arabia.

Keywords: Stem cell, Adipose derived mesenchymal stem cells, Degenerative disorders, Kingdom of Saudi Arabia.

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037171

* **Corresponding Author:**
(1) Anatomy Department, College of Medicine, Northern Border University, P.O.Box 1321, Arar 91431, Kingdom of Saudi Arabia.

e-mail: anitha@nbu.edu.sa & anithaoommen@yahoo.co.uk

(2) Pathology Department, College of Medicine, Northern Border University, P.O.Box 1321, Arar 91431, Kingdom of Saudi Arabia.

Liverpool. (2015a). Submission draft Liverpool core strategy. Liverpool City Council, Retrieved from http://Liverpool.gov.uk/media/86021/crore-strategy-submission-draft.pdf.

Madanayake, U., & Manewa, A. (2014). Sustainable Implications of Building Reuse and Adaption. *Proceedings the Third World Construction Symposium 2014: Sustainability and Development in Built Environment*. Sri Lanka: Colombo, 2-24, ISSN: 2362-0919.

Pelli Clarke Pelli Architects. (2015). Master plans: Liverpool One. Retrieved from http://pcparch.com/project/liverpool-one/detail.

Peterson Kolberg & Associates Architecture, PKA Architecture. (2012). Shaping the Future: Case Studies in Adaptation and Reuse in Historic Urban Environments. The Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, ISBN 978146427219. Retrieved from http://www.ahrrga.gov.ie/app/uploads/2015/07/shaping-the-future-case-studies-in-adaptation-and-reuse-in-historic-urban-environments.pdf.

Sligo County Council. (2010). Sligo Courthouse Block Urban Design Framework Plan. Sligo Borough Council. Retrieved from http://www.sligococo.ie/media/SligoCountyCouncil2015/Services/Planning/Downloads/SEDP2010-2016/Quay%20Quarter%20Urban%20Design%20Framework.pdf.

Taylor, D., & Davenport, T. (2009). *Liverpool: Regeneration of a city center. BDP*. ISBN-13: 978-0956352309. Retrieved from http://www.bdp.com/globalassets/about/publications/liverpool_one_book.pdf.

success of heritage-related regeneration projects, linkages of the site to the surrounding urban fabric and ensuring a soft flow of permeability enhances the pedestrianization and its related activities such as commercial and leisure that draw the attention of people interested in old sites to ensure viability and vitality of the regeneration project.

7. CONCLUSIONS

Regeneration projects in heritage related sites should be delicately managed. Keeping in mind the end goal to empower the achievement of these tasks, a few criteria ought to be enacted and considered, for example, the presence of an economic case which is addressed and emphasized in the scope of the project. From the early stage, new interventions should have a dialogue with old assets through respecting the heritage elements without ignoring the contemporary, community's role in respect to the intervention and its possible impacts on the community. The contribution of the privatization of the projects has a catalyst impact on the success of the project, the fragmentation of large development lands into smaller grains enables richness in the architectural image and variety of uses and activities, and ensures adequate provision of soft patterns of pedestrian permeability through the site; and linking it to the surrounding context contributes to the success and livability of the spaces and related commercial and social importance.

REFERENCES

Abd Elghaffar, M. A. (2007a). Life-Cycle assessment tools for maintenance management and resource conservation. *Assiut University Bulletin of Environmental Research*. *10*(1), 73-84.

Abd Elghaffar, M. A. (2007b). A Practical guide for school building maintenance. *Assiut University Bulletin of Environmental Research. 10*(1), 59-71.

Alhefnawi, M., & Istanbouli, M. (2015, November). Conserving Saudi Urban Heritage: A Community Responsive Approach. *Proceeding of the 5th National Heritage Forum Al-Qassim*, The Saudi Commission for Tourism and National Heritage Al-Qassim (SCTH), Kingdom of Saudi Arabia, 246-307.

Alhefnawi, M. (2014). Sustainability Issues Awareness: A Case Study in Dammam University. *Journal of Architecture & Planning*, *26*(1), 15-27.

Allies and Morrison Urban Practitioners, AMUP. (2013). The Changing Face of the High Street: Decline and Revival, A review of retail and town center issues in historic areas. English Heritage. Retrieved from https://historicengland.org.uk/images-books/publications/changing-face-high-street-decline-revival/.

Bradley, J. (2015). New Hilton hotel, Liverpool. Wikipedia the free encyclopedia. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/File:Hilton,_Liverpool.jpg.

Building Design Partnership Ltd. (2015a). Liverpool ONE. Retrieved from http://www.bdp.com/en/projects/f-l/Liverpool-ONE/.

Building Design Partnership Ltd. (2015b). Chavasse Park, Liverpool ONE. Retrieved from http://www.bdp.com/en/projects/a-e/Chavasse-Park.

Cush & Wakefield. (2015). Liverpool One Case Study. Retrieved from http://www.cushmanwakefield.co.uk/en/case-studies/2014/03/liverpool-one.

Elnokaley, A., & Elseragy, A. (2013). Sustainable Heritage Development: Learning from Urban Conservation of Heritage Projects in Non-Western Contexts. *European Journal of Sustainable Development*, *2*(1), 31-56. Retrieved from http://www.ecsdev.org/images/V2N1/elnokaly%2031-56.pdf.

English Heritage. (2013). *Heritage Works: The Use of Historic Buildings in Regeneration, A toolkit of good practice*. UK: Colourhouse. Retrieved from http://www.bpf.org.uk/sites/default/files/resources/Heritage-Works-2013.pdf.

Google map. (2015). Sligo Courthouse Ireland. Retrieved from https://www.google.com/maps/place/The+Courthouse/@54.2697584,-8.4733833,18zdata=!4m5!3m4!1s0x485ee834e68c302d:0x451f8f771f27797b!8m2!3d54.2697584!4d-8.472289

Gülersoyn, N., & Gürler, E. (2011). "Conceptual Challenges on Urban Transformation". *ITU A|Z*, *8*(1), 10-24.

Hoar. (2015). Merchant Square. Hoar Lea, Retrieved from http://www.hoarelea.com/projects/category/mixed-use/liverpool-one#7.

Lain. (2015). Liverpool One. Laing O'Rourke, Retrieved from http://www.laingorourke.com/our-work/all-projects/liverpool-one.aspx.

LivEcho. (2015). Top 10 hotels to stay at in Liverpool as recommended by Trip Advisor. Retrieved from http://www.liverpoolecho.co.uk/news/liverpool-news/top-10-hotels-stay-liverpool-6700057.

Liverpool. (2015). Shopping in Liverpool. Liverpool 360, Retrieved from http://www.liverpool-360.co.uk/shops-in-liverpool.htm.

Table 3, continued. Assessment of successful regeneration criteria in both study areas.

Whatsoever scale of scheme, confirm the scheme team has access to skilled expert guidance on heritage and renewal matters.	2				2			
Reduce risk by establishing an appropriate planning policy reflecting both revival and heritage goals.	2			The planning frame work is very detailed and clear		1		The developer had the control, and he assigned 24 architects in the team
The design system remains to change; though, the Government upholds its pledge to the shield of heritage assets.	2				2			
Procurers should have sufficient data of the conservation restrictions and repair costs, to pay the accurate value for the asset.			0	No available data			0	No available data
Linking the community can shape backing for a scheme, help to evade disagreement.	2			Community concerns were reflected in the development framework			0	There is no clear evidence of community concerns in the framework
It is vital to design for the long-term running of the heritage asset from the start.	2				2			
A fund-raising approach should be an essential part of any scheme.			0	No available data			0	No available data
Undertaking thorough studies of the heritage assets to evaluate its capability and its future use is important.			0	No available data	2			A detailed study for the right use and the extent of the development was done in the very early stage
Effort to heritage sites can be more intricate than for a new one. Cost and repairs may be larger. The correct types of advisors and contractors should be engaged.	2				2			
Working with the grain of the construction is a key, and ought to find tenants and uses that outfit the sort and style of the housing in the building.	2			The scheme respected the old historic grain size and restricted the grain amalgamation		1		The scheme has many small grains of buildings, and some other huge plots as anchor stores
The economic, social and environmental rewards of heritage assets in renewal schemes can deliver additional profits over the formation of new development.		1		The economic added benefits are limited, while there are some other social and environmental benefits related to the development of uninhibited sites.	2			Major economic benefits are achieved, besides the environmental and social benefits related to the development of large park land.
Overall Score	**23/38 (61%)**				**29/38 (76%)**			

Table 3: Assessment of successful regeneration criteria in both study areas.

CRITERIA	Sligo Courthouse Block				Liverpool One			
	Yes	Some	NA	Comments	Yes	Some	NA	Comments
Revival is a 'growth industry' and heritage assets have a dominant part in its achievement – they are a chance rather than a constraint.	2				2			
There is a robust fiscal case for restoring historic assets. The profits relay not only to the discrete structure, but also to the broader community		1		Although there is no clear evidence that the project intention is for an economic purpose, some economic concerns were considered	2			The project intent was to get back Liverpool city center as a commercial and business magnet in the UK
The presence of heritage assets in revival patterns delivers an emphasis for sustainable alteration.	2			All the perimeter buildings in the block are listed and retained, few refurbished and reused, some are new		1		The project is located next to the historic center, few historic buildings were refurbished and used, many are new
Vacant and poor condition forms of heritage can enrich the environment through their physical, historic and community qualities.		1		Only few deteriorated buildings were refurbished and reused	2			Many old buildings were refurbished and reused
Understanding the conservation significance of heritage asset is vital to a prosperous scheme and the initial point for any development.	2				2			
Critical to the achievement of revival is discovering a real economic use that can support early renovation; deliver yield on investment and produce revenue for repairs.			0	No economic use was recorded to guarantee income and return for initial plans of refurbishment	2			Many retail properties support initial refurbishment
Early consultation provides a decent thoughtful of the plan purposes and feasibility on appropriate uses and evades unforeseen problems.			0	There was no clear data regarding the early consolation role in the project	2			The council assigned a consultation office for the study done in the initial stages
It is significant to generate corporations with a communal idea, clear purposes and truthful prospects.			0	The county provided a frame work, but no clear evidence of partnerships with any developers	2			The site is privatized and the city council handed over full control to the owner of the estates.

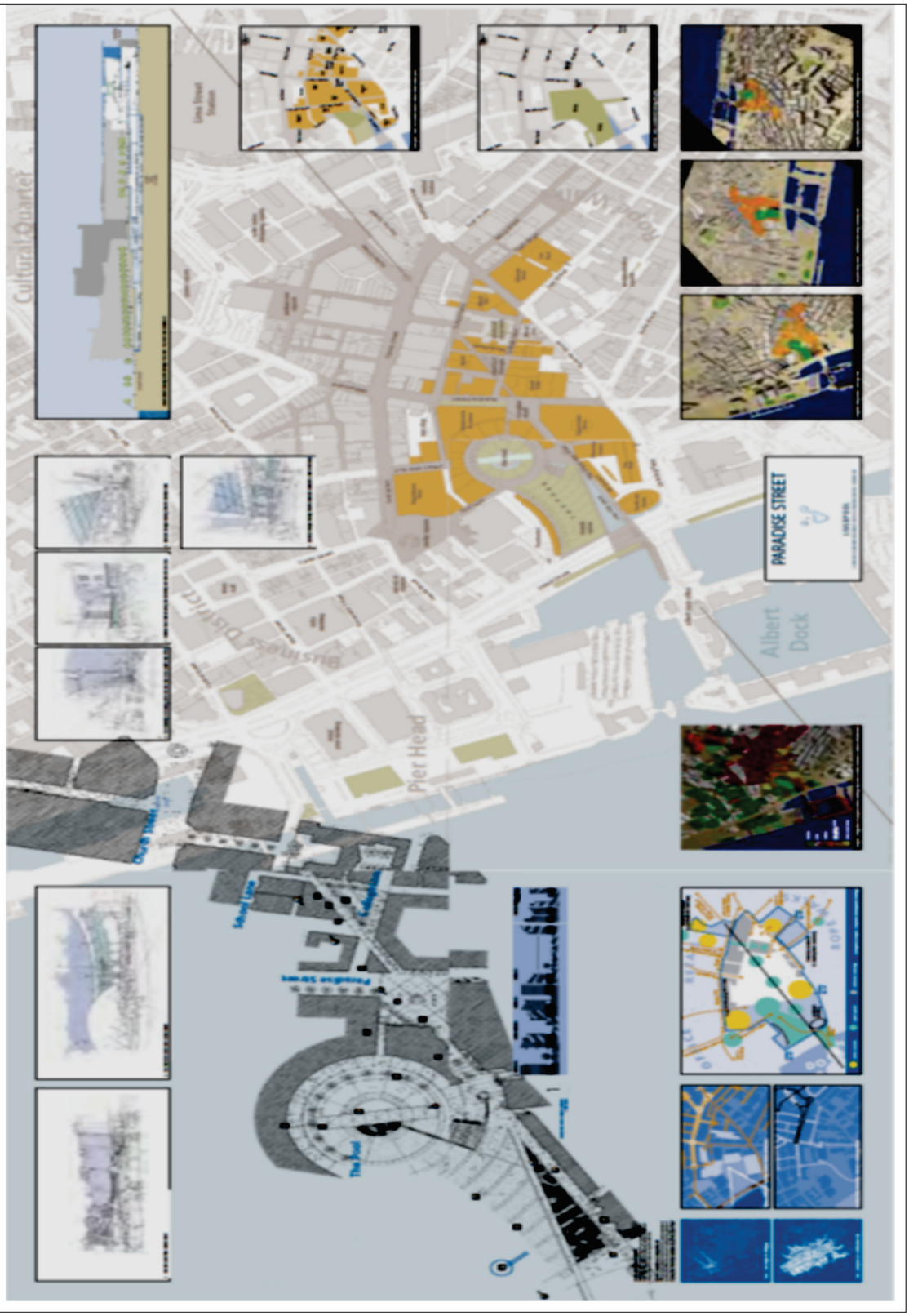


Figure 4: Liverpool One: Project components (Taylor & Davenport, 2009).

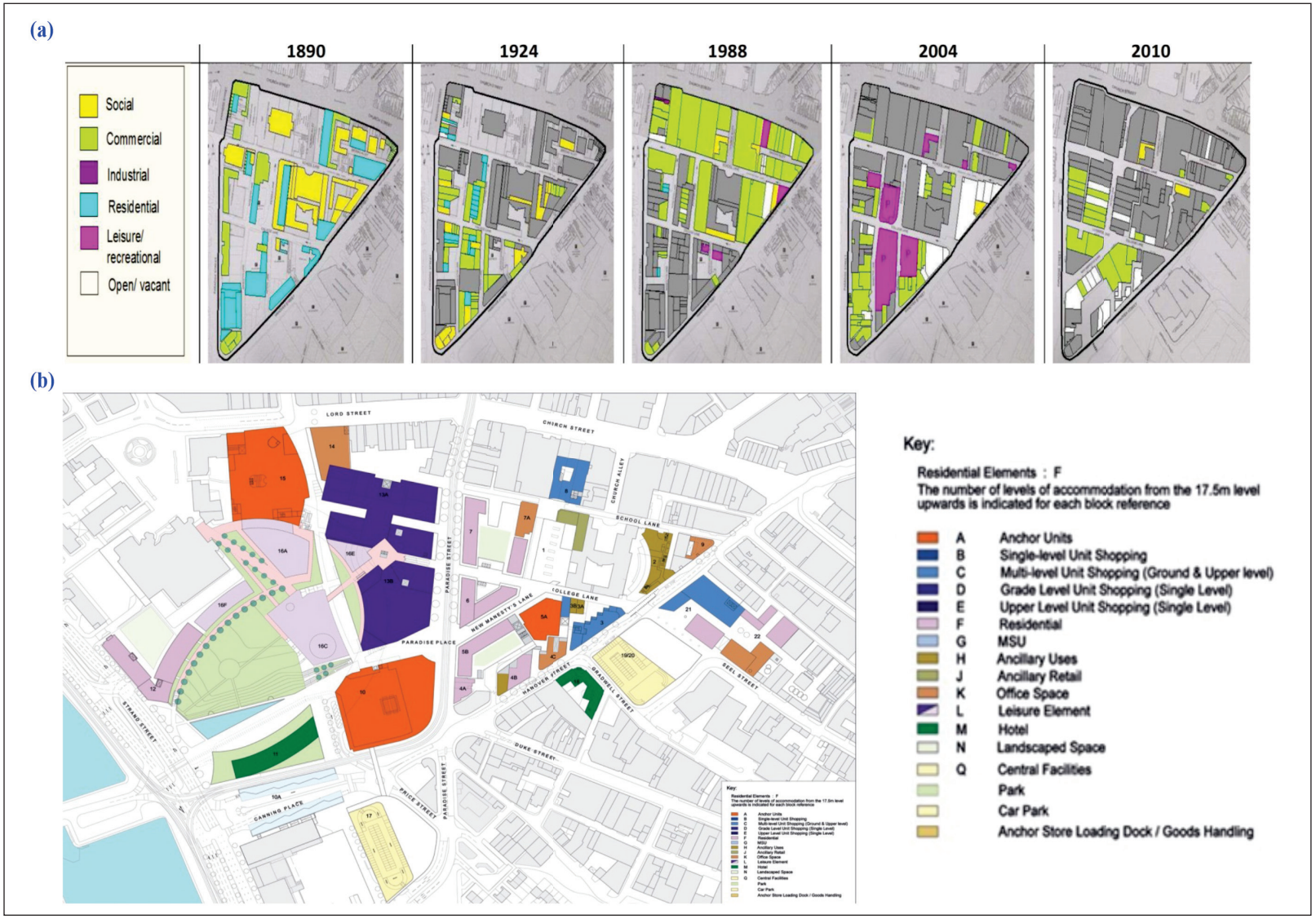


Figure 3: (a) The historical maps of the Liverpool One (grey colored buildings with no changes) (Madanayake & Manewe, 2014). (b) Liverpool One, history and new development (Pelli Clarke Pelli Architects, 2015).

Table 2: Liverpool One Development Project (compiled and edited from Allies and Morrison Urban Practitioners, 2013; Building Design Partnership Ltd, 2015b)

Project type & Intent & Functions	Development frame work	Action plans of development	-Logics for action plans
Type: It focused on the retention of historic buildings and, the preservation and restoration of the historic street pattern. It incorporated new and refurbished buildings, streets and spaces. **Intent:** Design of a new urban center trade terminus together with the historic urban center,	· Full expansion of a strip of underused property around Paradise Street aimed to back Liverpool's retail wealth. · Privatization of the entire estate. **Function:** It has 170,000 sq. m of retail expansion plus two department stores, a blend of new uses such as restaurants, a bus station, BBC studios, and new multi-screen cinema, sustainable transport and pedestrian links to its surroundings, and a remodeled park with a hotel, and 600 apartments.	· The City Centre is a mix of distinctive neighborhoods. Businesses and people are drawn away from Historic Downtown by investing in Liverpool ONE. · It is essential that Historic Downtown reinvents itself as a new city quarter. · Historic Downtown includes significant opportunities to attract more private sector investment, creating new residential and business communities. This Plan developed the local economy in this area and attract further investment by: · Developing the Historic Downtown Action Plan and working together with local stakeholders to establish visions for the sub-areas · Ensuring the delivery of key development, and the occupancy of vacant floor space in important heritage buildings. · The revival of 42 acres of underutilized plot, a scheme was prepared for a 2.5 million ft² retail project, attached by department stores including, housing, headquarters, public open space and transport. · The spot is erected on private property. · Liverpool City Council has hand over all control over the progress to the company control.	· In 1998, Liverpool's commercial reputation was under severe threat. A practicable new improvement spot in the city was recognized and a vital renovation plan intended to protect the city from deterioration and exemplifies one of the major expansions in Europe (Liver, 2015). **The benefits** It secured more than £1billion of asset into Liverpool and was 'Top Shopping Location' in 2009 and 'Best Mixed-use Development' (Cush & Wakefield, 2015). It brought the city back as a provincial shopping center into the top five destinations in the UK. It became a magnet for major brands. It has generated 5,000 permanent jobs, and 3300 jobs in construction, in addition to a substantial increase of rent value. **Maintaining Identity and Coherence:** The design and challenge was, done by 24 architects, tough because of the need to integrate with the rest of the city center and to be a suitable input to the new Liverpool. There was a drive for a blend of great architecture that have its character and strengthen the personality of the zone.

Journal of the North for Basic and Applied Sciences, Vol. (2), Issue (1), Northern Border University, (2017/1438 H)

on the personality of the zone and suggested the preservation of historic buildings and street pattern (Building Design Partnership Ltd, 2015a). The resulting development (Liverpool One) became Liverpool's major building program. Grosvenor was chosen as the chief designer and a master plan was set by Building Design Partnership Ltd (BDP). The development brought the zone as a magnet provincial shopping center. The decision was taken to build a trade practice founded on the existing street patterns, which results in a group of blocks, designed by 24 architects that gives a huge character to the new quarter (Allies and Morrison Urban Practitioners, 2013). Table (2) and Figures (3, 4 and 5) demonstrate more detailed information regarding the Liverpool One development project.

5. ASSESSMENT OF THE CASE STUDIES

The checklist is applied to assess the success of the two case studies. They were chosen in the same social, cultural and environmental context to insure common variables impacts in both cases. The intent of this application is to assist bodies of interest in heritage sites to bring forward successful development schemes. Table 3 summarizes the outcomes of the application of the cross analysis on the case studies using the check list.

6. RESULTS AND DISCUSSION

The two case studies were chosen in the UK, in the same cultural, social, environmental setting to diminish the factors that could contribute to different performance of both projects. Both sites suffered from economic decline before the start of the projects. Liverpool downtown area retail significance was seriously influenced and extremely stepped back. Liverpool One development project achieved more successful regeneration criteria compared to Sligo Courthouse Block development scheme. Specified underneath are the fundamental criteria that empower the accomplishment of regeneration projects related to heritage assets. A portion of them empowered Liverpool One to lead Sligo project and can be summarized as follows:

- Liverpool One has a strong economic case and the intent is to revitalize the city center as a major commercial magnet in the UK
- The utilization of many historic buildings in a way that enriched the environment through their physical and cultural qualities.
- The introduction of new buildings in the historic pattern in a way that keeps the connection with the old heritage at the same time reflects the current and contemporary architecture when enabling 26 architects to express their own personality and ability in plans of the gigantic site of assortments and mix of uses.
- The site was privatized to a real estate developer who had the control on every aspect of the development and conducted thorough survey and studies regarding the most suitable functions and uses of the project components.
- A consultation office BDP was assigned for an early study to ensure the success of the project.
- The large scheme has different scopes such as conservation and retention, refurbishment and reuse, and new interventions within the site. This sort of variety provided support to the refurbishment and enabled returns in the early construction stages.
- Many financial, social, and ecological advantages were accomplished in regards to retail revitalization, more jobs provided, sustainable transportation, and sustainable landscaping in the site.

On the other hand, the Sligo Courthouse Project has achieved many points of successful heritage-based regeneration which are as follows:

- The scheme totally respects the old historic grain and draws very strict framework that controlled or restricted the amalgamation of lots, the heights, and even the street scape of the built environment.
- The neighborhood cooperation importantly affects the improvement as to the perspectives of inhabitants concerned about the scale, massing, respect to local history, and loss of their residential amenity and the change of the site's identity.
- The development plan framework was very detailed and clear and reflecting both regeneration and heritage objectives.
- All the perimeter buildings in the block were retained to guarantee dynamic frontages and maintain the area's designation as an architectural conservation area.

In addition to the above-mentioned criteria of the

Figure 2: The character and intervention in the Courthouse Block, Sligo. (a) The access to the courthouse (Googlemap, 2015). (b) Old character of the site (I) (Googlemap, 2015). (c) Old character of the site (II) (Googlemap, 2015). (d) Old character of the site (III) (Googlemap, 2015).

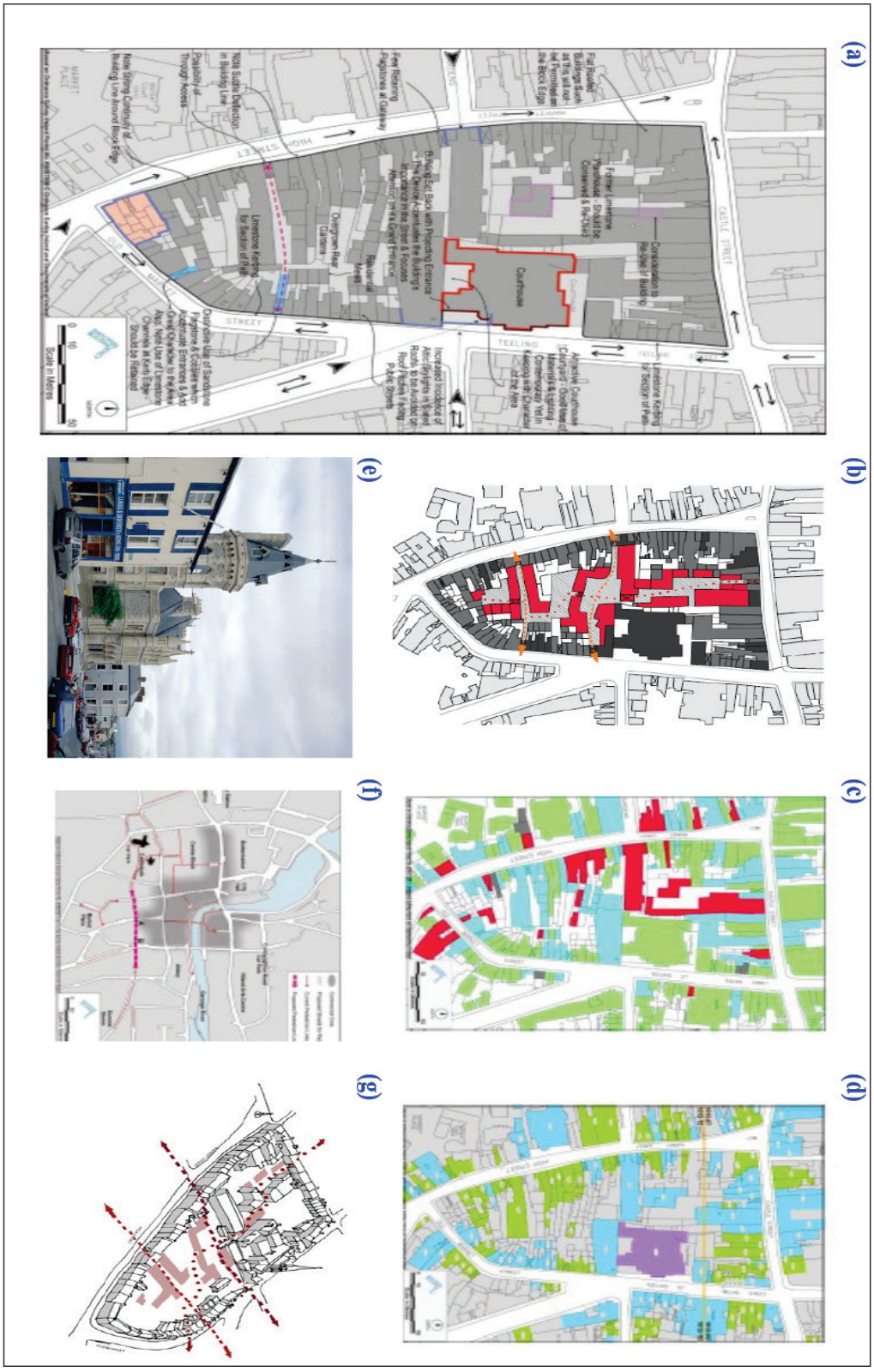


Figure 1: The inventory and development proposal of the Courthouse Block, Sligo. (a) Proposed development framework plan (Sligo County Council, 2010). (b) Proposed new interventions in the urban block (Allies and Morrison Urban Practitioners, 2013). (c) Building conditions (good, fair, poor, derelict: Green, Blue, Red, Gray) (Sligo County Council, 2010). (d) Historical Buildings in the site (national, regional, local importance: Magenta, Blue, Green) (Sligo County Council, 2010). (e) The Courthouse building (Sligo County Council, 2010). (f) Linking the blocks to surroundings (Sligo County Council, 2010). (g) Permeability through the block (Allies and Morrison Urban Practitioners, 2013).

Table 1: Sligo Courthouse Development Project (compiled and edited from Sligo County Council, 2010.

Project type & Intent & Functions	Development frame work	Action plans of development	Logics for action plans
Type: Conservation and reuse, refurbishment and reuse, and back infill interventions. It seeks the balance between the development pressures on the one hand and the conservation concerns on the other **Intent:** Intensification of activity within the block, while having regard for its inherent character. To protect the architectural and heritage Victorian character of the site.	• Architectural and Historic Personality and the need to retain border constructions. • Establishing a policy on Building Height having regard to the importance of Courthouse • The need for pedestrian access through the block • Vehicular Access and Car Parking • Plot Amalgamation • Protection of existing residential amenities. • • Function: • Civic, commercial, retail, offices, and residential.	• No building identified on the Inventory of Architectural Heritage of local status or above should be demolished. • Keep the continuity of the perimeter buildings. • Restrict plots amalgamation • Incorporate infill backland development in the block. Provide a central area of open civic space within the canter of the block and along the east west pedestrian axis. Ensure the provision of active frontages. This will require uses which generate pedestrian activity, such as retail units, commercial premises, offices, galleries, cafes, and public services • Restrict ingress and egress of vehicles, and parking inside the block, Minimize the width of vehicular entrances • Any structure within 50 meters of the Courthouse tower should remain at least 3 meters below the height of the courthouse. • All rooftop equipment, antennae and external plant must be screened and integrated into the building design • Ensure that all residential units are of a suitable scale, mass, set back and design in terms of fenestration and balconies. • For all new buildings variations in building heights are required. And a uniform level is to be avoided on larger plots. • Retain and restore the sandstone flagstones and cobbled detailing that is found on the gateways. • All electricity and telecommunications cables shall be run underground within the block. • Where dead-end pedestrian passages are provided, provide some form of security, such as railings and gates. • A series of small courtyards of varying shapes and areas to be provided within the block. • All proposed developments should carefully consider the utilization and/or conversion of these buildings for new uses. • A unified approach to the design of surface materials, street lighting and the choice of street furniture should be considered. • Prior to any development a record of the existing plot dimensions and building fabric should be prepared. • Floor to ceiling heights of all new buildings are to be adequate to allow for the adaptability of units from one use to another. **Maintaining Identity and Coherence:** • Based on: archaeology, architecture and history, strong urban and community identity, common social/economic needs, specific opportunities for renewal. These factors are in the views of residents concerned about the massing, respect to local history, loss of their residential amenity and the change of the site's identity.	• To maintain the area's designation as an Architectural Conservation Area. • to keep active frontages, • To protect the urban grain and the overall character • To provide a focal point to the regeneration of the block, and to enable infill mix-use development, and provide more permeability through different shapes and sizes of pedestrian paths and courtyards. And to regenerate retail and commercial activity in and around the block. To enliven the new street. • To protect the character of street scape, to enhance pedestrianization, and to minimize its visual impacts. • To safeguard the architectural setting and context of the Courthouse • Such elements should not detract or interfere with the future skyline near the courthouse. • So as not to cause an unacceptable loss of third party residential amenity. • To provide visual interest and assists in reducing the feeling of bulk developments. • To maintain and respect the area's as an Architectural Conservation Area. • To respect the area's designation as an Architectural Conservation Area. • To avoid anti-social behavior and protect existing residential amenity. • To provide local people, shoppers and residents with pockets of amenity open space within the block. • To retain existing elements of the building fabric that provides a link with the past in this historical area • To provide a unified and integrated approach to the design of the area. • To provide a suitable record of the current state of the block as a historical reference point. • To permit the sustainable adaptation and reuse of buildings over time. **The benefits:** • The conservation of the area has many benefits to the community cultural, economic and social. Cultural benefits include historic resources that offer aesthetic enrichment, sense of place, sense of attachment.

Journal of the North for Basic and Applied Sciences, Vol. (2), Issue (1), Northern Border University, (2017/1438 H)

on urban upgrading and socioeconomic restructuring. The process implies urban renewal, urban renaissance, revitalization, rehabilitation and adaptive reuse through public or private partnership models.

Principles of urban conservation and reuse includes: Utilization of suitable planning to respond to the existing context of areas and develop a link between open spaces and buildings that shape theses spaces (Peterson Kolberg & Associates Architecture, 2012). A project specific implementation strategy for development should be founded on feasibility in trade, economic and inheritance terms; a pure plot assemblage policy; design of an expansion vehicle to convey the project onward; a rich funding strategy whether communal or private; and a strong urban development plan (English Heritage, 2013). As a reminder, the purpose of the study is to benchmark the key driving criteria of successful heritage-based regeneration projects. Therefore, two case studies are analyzed in a check list to assist bodies of interest to develop successful development schemes in heritage based projects in our countries.

3. METHODOLOGY

The paper will use a checklist of the English Heritage (a public organization of the British Government supported by the Department for Culture, Media and Sport), to provide a practical guide on how to bring forward a heritage-led renewal scheme, recognizing mutual problems and means of overwhelming. The plan of work is organized as follows:

1. Two case studies in the UK will be presented and analyzed regarding: project type, intent; and function, development frame work, action plans of development, and logics for action plans.
2. A cross analysis will be applied to assess the criteria of successful regeneration in both study areas. The outcomes of the analysis will help to elaborate on the involved key parameters associated with the success of the projects. Furthermore, the criteria of success derived from the cross analysis will be a stimulus factor and a guiding force to be applied as convenient to other heritage development sites.

4. CASE STUDIES

4.1 Sligo Courthouse Block

Sligo is a town in Ireland. The selected area is one of the oldest parts of Sligo which needs rejuvenation although there are many historical features (Sligo County Council, 2010). Two architectural conservation areas were identified there. The site came under pressure by incrementally unplanned development that threatened its historic character as many amalgamations were done to the small plots which resulted in harness of the vitality of the block, in addition to impairing the residential amenities due to high traffic volumes (Peterson Kolberg & Associates Architecture, 2012). Sligo was never a planned town; however, by the 1680s its street pattern had been developed. Its street pattern is consistent with other Norman towns given its more irregular block structure, defined by curved streets. In the fifteenth century, Sligo was a prosperous trading port and its streets most probably derived its name from the location of an early market there. Large merchant houses were built and are assumed to have given Castle Street its name. The block today is denser on the southern end. The broader plots in the northern part reveal a greater intensity of commercial and retail activity. The cumulative impact of plot amalgamate has been shown to be quite significant that can reduce the number and variety of individual retail units on any given street and erode some of the individuality and character of a street (Sligo County Council, 2010). Table (1) and Figures (1 & 2), demonstrate more detailed information regarding the Sligo development project.

4.2 Liverpool One

Liverpool's history has been molded basically by its topography. For quite a long time, the city has profited by its regular position at the mouth of the Mersey at the water's edge (Taylor & Davenport, 2009). In the early 1970s Liverpool was at the third rank of prime retail locations in UK. Its position dropped to the 17th in 1990s. In 1999 the City Council intended to converse Liverpool's trade resources by improving a strip of underused property nearby Paradise Street. The development was supported by the Council and concentrated

1. INTRODUCTION

Heritage asset is defined as 'a building, monument, site, place, area or landscape identified as having a degree of significance meriting consideration in planning decisions, because of its heritage interest' (English Heritage, 2013, p:6).

After the World War II, regeneration of old urban areas of historic identity took place across Western Europe especially in the 1950s and the 1960s. Consequently, due to the great awareness of the unique character of heritage areas has aroused and advocated the sensitive treatment of these assets (Elnokaley & Elseragy, 2013). Thus, many governmental and public bodies concerned with heritage assets have now been universally established and very advanced detailed strategies have been identified and implemented on heritage issues.

Highlights include the reality that heritage sites are able to achieve many of the goals related to community development; that they provide jobs through small and medium sized projects and pump many economic benefits and revenues from the visits of interested groups to the sites, and that they can serve as a stimulus role to promote sustainable communities where assets work as catalysts for regeneration (Alhefnawi & Istanbouli, 2015).

Sustainability supports the principle of conservation and reuse. The principle of conservation applies for natural resources, energy, water, etc. whereas, the principle of reuse applies for land and infrastructure, roads, buildings and building materials, etc. The content and goals of successful revival of heritage sites involves many of the principles of sustainability, especially when linked to the provision of job opportunities for local residents enabling and refreshing socioeconomic upgrading of the local community (Alhefnawi, 2014). Although, the environmental impacts of the entire life cycle of conservation sites can be easily controlled and limited, their products and services need to be addressed. To do this, life cycle thinking is required. Life Cycle Assessment is a tool for the systematic evaluation of the environmental aspects of a product or service system through all stages of its life cycle (Abd Elghaffar, 2007a).

Besides the above-mentioned, the contribution of heritage assets in development can promote the following (English Heritage, 2013b):

- Giving a sense of place as being a focal point or land marks,
- Enhancing townscape through its distinctive identity and fabric,
- Feeding the people interested in the past, and
- Being a point to start with for regeneration of new development schemes to upgrade the economic status of the area.

These factors strongly affected the success of many case studies such as King's Cross and Gloucester renaissance in the UK. Another key factor of success in conservation sites is good facilities maintenance that absolutely costs money but, at the same time produces savings by decreasing replacement costs over time, decreasing renovation costs, and decreasing overhead costs because of increased system efficiency. The maintenance program should be composed of three components: organization, inspection and maintenance plan (Abd Elghaffar, 2007b).

There are some other cases of heritage development that completely failed due to the following reasons: Unexpected high costs that damaged the feasibility of the project, improper and non-beneficial use of the heritage assets and failing to attract the public interests in the visitors-based sites. To avoid the fall, development process should have enough understanding of the special conservation, planning, funding, construction issues, and specialized knowledge (English Heritage, 2013).

2. URBAN TRANSFORMATION

The concept of urban transformation implies three different categories (Gülersoyn, & Gürler, 2011):

- Heritage conservation-based transformation: In historical and cultural sites, protection of the heritage asset is fundamental. Therefore, the focus may include preservation, conservation, restoration, restitution, renovation and reuse as methods of progress by public and institutional models.
- Regeneration-based transformation: Where there are potential for development whether functional or economic. It focuses on regeneration, reconstruction, redevelopment, restricting, and change of land use through agent-based entrepreneurial models.
- Redevelopment-based transformation: In deteriorated devastated, squatter areas, where it focuses

المملكة العربية السعودية
جامعة الحدود الشمالية
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية
طباعة - ردمد: 1658-7022 / الكتروني - ردمد: 1658-7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

مدخل لإعادة إحياء مواقع الحفاظ

محمد عبد الموجود عبد الغفار الحفناوي*[1]

(قدم للنشر في 1437/10/21 هـ؛ وقبل للنشر في 1438/07/3 هـ)

ملخص البحث : أصبحت المحافظة على أصول التراث العمراني مجالا لاهتمام العديد من المهن المرتبطة بالبيئة، والهندسة المعمارية والتخطيط، والاقتصاد، والسياسة. وزيادة الوعي بأهمية طابع المناطق التراثية وخصوصيتها وتفردها أدت إلى ضرورة إيجاد علاجات حساسة لمشاكل تلك الأصول. وقد حددت الدول المتقدمة استراتيجيات تفصيلية، وجار تنفيذها في أوروبا الغربية ؛حيث العديد من المشروعات التراثية الناجحة. ويمكن بالاطلاع على تلك المشاريع واستراتيجياتها وعملية تنفيذها تحليل أسس نجاحها، كما يمكن اعتمادها بما يتناسب مع مجتمعاتنا المحلية ؛لإعادة إحياء أصولنا التراثية. والغرض من هذه الورقة تحديد مؤشرات ومعايير النجاح الرئيسة لمشاريع إعادة إحياء مواقع التراث العمراني. تعتمد منهجية البحث على تحليل حالتين دراسيتين بالمملكة المتحدة، ثم تطبيق قائمة الاختيار عليهما، وذلك لتوجيه المؤسسات ذات الصلة وإرشادها بخطط التنمية في المشاريع القائمة على التراث العمراني في دولنا. وقد أعطى التحليل المتفاعل بين حالتي الدراسة تفاصيل دقيقة عن المعايير الأساسية المعنية بنجاح مشروعات إعادة الإحياء لمشاريع الحفاظ بالمناطق العمرانية. وتشمل تلك المعايير ضرورة الإعداد لقاعدة اقتصادية صلبة بالمنطقة ، وجود أصول تراثية يضمن استدامة المشروع ويؤكدها ، المباني التراثية الخالية و ذات الحالة المتردية لا تزال لها القدرة على إثراء البيئة نظرا لأهميتها الفيزيائية و قيمتها التاريخية و المحلية ، والشراكة العامة أو الخاصة مع المجتمع المحلي مبكرا بمجموعات متخصصة، تأكيد الارتباط مع النسيج العمراني المحيط ؛لزيادة النفاذية بالموقع، والحفاظ على الصلة التاريخية بأسلوب معاصر يعبر عن إطاره الزمني، والإبقاء على حجم المباني للحفاظ على الإحساس بالمكان.

الكلمات المفتاحية: إعادة احياء، استراتيجيات، مواقع الحفاظ.

* للمراسلة:
(1) قسم هندسة العمارة، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الدمام، ص.ب 1982، الدمام 31441، المملكة العربية السعودية
e-mail: malhefnawi@uod.edu.sa & mawgoud@gmail.com

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037170

Kingdom of Saudi Arabia
Northern Border University
Journal of the North for Basic & Applied Sciences (JNBAS)
p- ISSN: 1658 - 7022 / e- ISSN: 1658 - 7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

REVIVAL OF CONSERVATION SITES: A PREMEDITATED APPROACH

Mohammed A. M. Alhefnawi *[1]

(Received 25/07/2016; accepted 31/03/2017)

Abstract: Conservation of heritage assets is the scope of attention of many professions related to environment, architecture, planning, economy, and politics. Greater awareness of the unique character of heritage areas has aroused and advocated the sensitive treatment of those assets. Several advanced detailed strategies have been identified and implemented in Western Europe where many successful regeneration development, such as heritage projects, can be found whose strategies and implementation processes can be analyzed and adopted for the improvement of similar heritage assets. The purpose of this paper is to benchmark the key driving criteria of successful heritage-based regeneration projects. Two case studies in the UK are analyzed based on criteria adopted from the work of the "English Heritage" organization to bring forward effective development schemes in heritage based projects. The cross analysis of the two case studies elaborates on the involved key parameters associated with a fruitful regeneration of urban conservation projects. Those parameters include the preparation of a solid economic case for labor, partnership (whether public or private), participation of the local community, early specialized consultation, extending the links with the contextual fabric for permeability, keeping the link with history in a contemporary style that express its time frame, and retaining the grain size to maintain the sensation of place.

Keywords: Conservation sites; Revival; Strategies.

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037170

* **Corresponding Author:**

(1) Departmnent of Architectural Engineering, College of Architecture & Planning, University of Dammam, P.O.Box 1982, Dammam 31441, Kingdom of Saudi Arabia,

e-mail: malhefnawi@uod.edu.sa & mawgoud@gmail.com

Ibrahim, F. A. (1998). Studies on groundwater and possible risks in south Sinai. *Egypt SCVM*, *1*(1), 141-151. Retrieved from https://www.idosi.org/wasj/wasj33(12)15/20.pdf. doi: 10.5829/idosi.wasj.2015.33.12.15636.

Kistemann, T., Classen, T., Koch, C., Dangendrof, F., Fischeder, R., Gebel, G., Vacata, V., & Exner, M. (2002). Microbial load of drinking water reservoir tributeries during extreme rainfall and runoff. *Appl. Environ. Microbiol*, *65*(5), 251-264. Retrieved from http://aem.asm.org/content/68/5/2188.full. doi: 10.1128/AEM.68.5.2188-2197.2002.

Meybeck, M., & Helmer, R. (1989). The quality of rivers: From pristine stage to global pollution. *Global and Planetary Change*, *1(*4), 283-309. doi: 10.1016/0921-8181(89)90007-6.

New York State Department of Health. (2016). Conditions and diseases. Water Quality and Health Council, USA: New York.

Olabisi, O. E., Awonusi, J. A., & Adebayo, A. J. (2008), Assessment of bacteria pollution of shallow well water in Abeokuta, Southwestern Nigeria, *Life Science Journal*. *5*(1), 59-65. Retrieved from www.lifesciencesite.com/lsj/…/13_life0501_59_65_assessment.pdf.

Oregon Public Health Division, OPHD. (2016). Promoting health and preventing the leading causes of death, disease and injury in Oregon. USA: Oregon State.

Richard, F., McGarry, M., & Mara, D. (1977*). Water, Wastes and Health in Hot Climates*. John Wiley and Sons Ltd. ISBN-13:978-0471994107.

Saudi Arabia Standards Organization, SASO. (1984). Bottled and unbottled drinking water (SSA 409/1984), 2nd ed., SASO Information Center, Saudi Arabia: Riyadh, 1-8., ISSN: 1319-2302.

Senior, B. W. (1996). Examination of water, milk, feed and air. In: Collee, J. G., Fraser G. A., Marmion B. P., & Simmons A (Editors). *Practical Medical Microbiology*, 14th ed.. Churchill Livingston,. 883-921.

Thomas, H. A. (1942). Bacterial densities from fermentation tube tests. *J. Am. Water Works Assoc*. *34*(4), 572-576.

United States Environmental Protection Agency (EPA). (1976). Current drinking water standards office of groundwater and drinking water, Government Printing Office, USA: Washington, D. C.

United State of Environmental Protection Agency, USEPA. (2011). 2011 edition drinking water standards and health advisories office of water (EPA 820-R-11-002). USA: Washington DC. Retrieved from https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P100H2N0.PDF?Dockey=P100H2N0.PDF

Viessman, W., & Hammer, M. (2005). Water Supply and Pollution Control, 7th ed., NJ: Pearson Education, Inc. ISBN: 9780065000580.

Water Research Center. (2016). Bacteria, Protozoans, Viruses and Nuisance Bacteria. Need for Water Testing. Water Research Center B.F. Environmental Consultants Inc. United State, Pennsylvania: Dallas. Retrieved from http://www.water-research.net/index.php/bacteria.

Worldwide Bioclimatic Classification System. (2009). Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial. Retrieved from http://pendientedemigracion.ucm.es/info/cif/plot/sa-badan.htm.

World Health Organization, WHO. (1984). Guidelines for drinking water quality. World Health Organization, Geneva, Switzerlan.

drinking and irrigation. Algae were detected in four wells but the other wells were free from algae.

ACKNOWLEDGMENT

Acknowledgment is due to Dr. Arulazhagan Pugazhendi. He works at the Center of Excellence in Environmental Studies, King Abdulaziz University, Jeddah.

REFERENCES

Abdel-Azeem, A. M., Abdel-Moneim, T. S., Ibrahim, M. E., Saleh, M. Y., Saleh, S. Y., & Abdel-Moneim, A. O. Ahmed, M. A., Tamer, S. A., Mohsen, E. I., Mamdouh, S., Shrief, Y. S. & Abdel-Moneim, O. A. (2009). Microbiological and physicochemical analysis of groundwater and its biological effect on population in Saint Katherine protectorate, Egypt. *Thirteenth International Water Technology Conference, IWTC 13 2009, Hurghada*, Egypt, 1491-1513. Retrieved from http://www.iwtc.info/2009_pdf/18-1.pdf

Adelekan, B. A., & Ogunde, O. A. (2012). Quality of water from dug wells and the lagoon in Lagos Nigeria and associated health risks. *Scientific Research and Essays*, *7*(11), 1195-1211. doi: 10.5897/SRE11.1045.

Adeyemi, O., Oloyede, O. B., & Oladiji, A. (2007). Physiochemical and microbial characteristics of leachate-contaminated groundwater. *Asian J of Bioch*, *2*(4), 343-348. doi: 10.3923/ajb.2007.343.348.

Advanced Purification Engineering Corporation (APEC) Water Systems. (2016). Specific drinking water contaminants/pollution facts-microbes and radionuclides APEC water. Retrieved from http://www.freedrinkingwater.com/water-contamination/water-contaminants-pollutants-list.htm.

Al-Hasawi, Z. M., & Hussein, K. H. (2012). Ground water investigation in Rabigh Governorate, West of Saudi Arabia. *Glo. Adv. Res. J. Environ. Sci. Toxicol.*, *1*(4), 72-79.

Al-Khatib, I. A., & Arafat, H. A. (2009). Chemical and microbiological quality of desalinated water, groundwater and rain-fed cisterns in the Gaza strip, Palestine. *Desalination*, *249*(3), 1165–1170. doi:10.1016/j.desal.2009.01.038

Al Otaibi, E. (2009). Bacteriological assessment of urban water sources in Khamis Mushait Governorate, South Western, Saudi Arabia. *Int J of Hea Geog*, *8*(16), 1-9. doi: 10.1186/1476-072X-8-16.

Al-Redhaiman, K. N., & Abdel Magid, H. M. (2002). The applicability of the local and international water quality guidelines to Al-Qassim Region of central Saudi Arabia. *Water Air and Soil Poll*, *137*(1), 235-246. doi:10.1023/A:1015550417199.

Al- Salim, M. S. (2007). The impact of sewage pollution on the water resources of Abha metropolitan area (*in Arabic*). Master Thesis, King Khalid University, G*eography Department*, Kingdom of Saudi Arabia: Abha.

American Public Health Association, APHA. (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th ed, American Water Works Association, USA: Washington D. C.. ISBN-13: 978-0875532233.

Banks, D., Midtgard, A. K., Morland, G., Reimann, C., Strand, T., Bjorvatu, K., & Siewers, U. (1998). Is pure groundwater safe to drink? Natural contamination of groundwater in Norway. *Geol Today*, *14*(3), 104-113. doi: 10.1046/j.1365-2451.1998.014003104.x.

Clansen, T., Schmidt, W., Rabie, T., Roberts, I., & Caincross, N. (2007). Interventions to improve water quality to prevent diarrahoea; A systematic review and meta-analysis. *Brit. Med. J., 334*(782), 1-10. doi: 10.1136/bmj.39118.489931.BE.

Craun, G. (1985). An overview of statistics on acute and chronic water contamination problems. In: *Fourth domestic water quality symposium: point of use treatment and its implications*. Water Quality Association Lisle Illinois, 5-15.

Fewtrell, L. (2004). Drinking water nitrate, methemoglobinemia, and global burden of discussion. *Envi Health Persp*, *112*(14), 1371-1374. doi: 10.1289/ehp.7216.

Goda, T. (1988). Monitoring and measurement of water quality parameters. *Inter J of water Res Dev.*, *4*(4), 270-275. doi: 10.1080/07900628808722401.

Gulf Cooperation Council Standards, GCCS. (1993). Unbottled drinking water standards, standardization and metrology organization for the Gulf Cooperation Council Counteries, Riyadh , Saudi Arabia.

Hammond, C. (1994). Animal Wastes and the Environment. University of Georgia, College of Agriculture and Environmental Sciences. Retrieved from http://www.ces.uga.edu/pubcd/c827-w.htm.

Ibrahim, F. A. (1998). Studies on groundwater and possible risks in south Sinai. *Egypt SCVM*, *1*(1), 141-151. Retrieved from https://www.idosi.org/wasj/wasj33(12)15/20.pdf.

(P< 0.01) between wells as regards the total number of *Escherichia coli* bacteria. Tables (1 & 2) and Figure (4) show that the *E. coli* bacteria is present only in the water of well number 12 and all other wells contain no *E. coli* bacteria, and it is known that *E. coli* is a subgroup of fecal *coliform* group, and its presence indicates the fecal pollution of groundwater. It is present in well 12 at a concentration of 1898 *E.coli*/ MPN/100 mL. Water of well number 12 is considered contaminated with *E. coli* bacteria for it contains a bacterial number greater than that suggested by (World Health Organization, 1984; Saudi Arabia Standards Organization, 1984). *E. coli* is a pathogenic bacteria belonging to fecal coliform bacteria*, and it is* commonly found in the intestines of animals and humans, and many diseases are caused by *E. coli.* bacteria. *E. coli* was denoted by Advanced Purification Engineering Corporation (APEC) Water System (2016) as one of the strains of *E. coli,* and its presence in water indicates recent water contamination through animal wastes. Escherichia coli test is the best option for determining the possible presence of harmful pathogens. Also Adeyemi, Oloyede, & Oladiji (2007) detected *E. coli* bacteria in ground water in Lagos state.

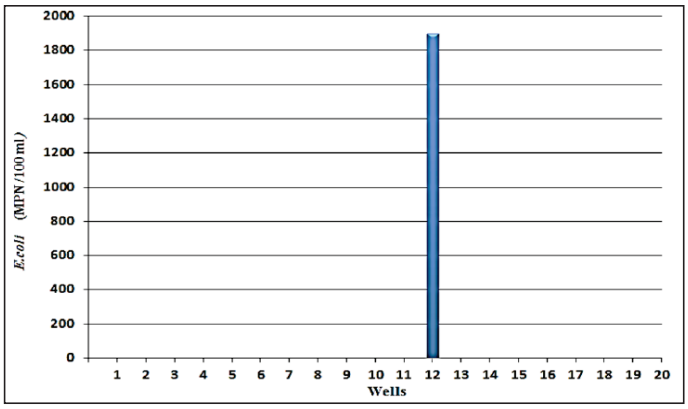


Figure 3: Presence of bacterial counts in wells water.

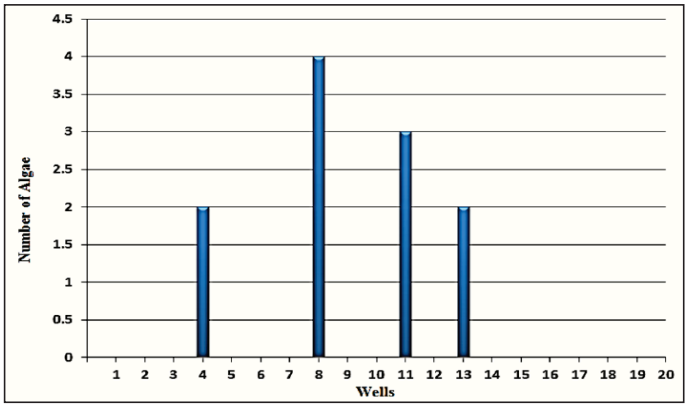


Figure 5: Algae in well water samples.

3.4 Algae in well water

Table (1) shows that there are significant differences (P< 0.01) between wells as regards total number of Algae in water. Algae were detected in the waters of only four wells (Table 2 & Figure 5), with counts of 2, 4, 3 and 2 colony forming unit (cfu)/mL respectively.

Water of well number 4 were found to contain 2 algae species *Amphora* and *Navicula*, and well number 8 contains 4 algae species *Navicula, Green Unicells, Nitzschia* and *Cyclotella,* the water of well number 11 contains 3 algae species *Navicula, Euglena* and *Opephora*, while well number 13 contains 2 algae species, *Navicula* and *Euglena*, (Table 2 and Figure 5). Algae are usually develop in stagnant water i.e. water that does not move or enclosed water, and the algae forms usually present in stagnant water is the blue-green algae, especially when the water temperature is warm. There are types of blue-green algae namely *cyanobacteria* is toxic and releases toxins in water that are harmful for the liver and nervous systems, and they are very small and cause many problems (Oregon Public Health Division, 2016). There are other types like green-algae which generally do not cause health problems but change water color.

CONCLUSION

The results of microbiological total coliform and *E. coli* bacteria were found in 5%, while 95% of the wells are free from these bacteria. As for the total bacterial counts, the numbers are high and above the maximum contamination levels set by WHO and SASO. However, although high viable counts are usually indicative of contaminated water, they do not necessarily indicate pollution by feces and or sewage. The absence of total coliform bacteria and *E. coli* in 95% of the wells indicates the permissibility of use of these well waters in

could also contain other bacterial strains, or viruses, or disease causing organisms. New York State Department of Health (2016) announced that dangerous pathogens that cause serious disease can be difficult to detect in well water, so a total coliform bacteria (which represents different types of bacteria) test is used as an indicator telling possibility of the presence of pathogenic bacteria in this water. So water containing coliform bacteria should be avoided from drinking or use in any domestic purpose.

Coliform bacteria may not cause serious illness, but can be indicators of pathogenic organisms that cause diseases. Water of the well number 12 in this case is containing a number of total coliform bacteria which is high and above the maximum contamination levels set by (World Health Organization, 1984; Saudi Arabia Standards Organization, 1984).

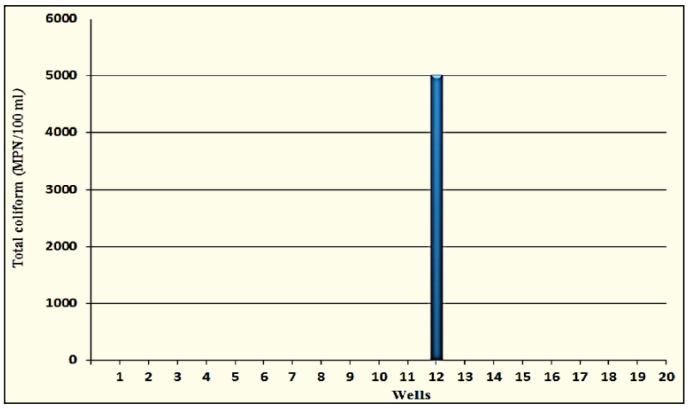


Figure 2: Coliform bacteria in wells water.

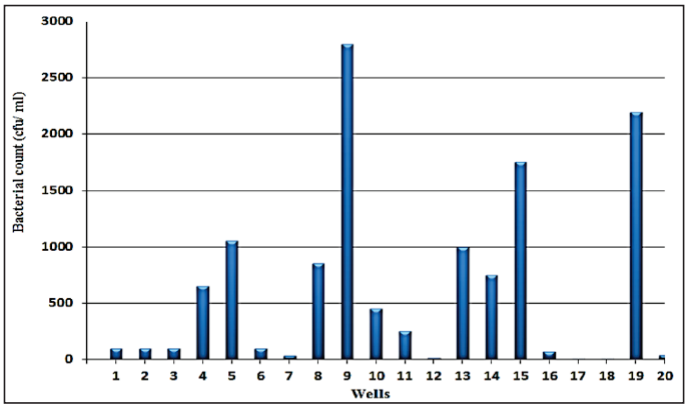


Figure 3: Presence of bacterial counts in wells water.

3.2 Bacterial Counts

Table (1) shows that there are significant differences (P< 0.01) between wells as regards total number of total bacteria. Tables (1 & 2) and Figure (3) illustrate the bacterial counts in the water of the wells studied in Arar and showed that the number varied between 1 and 2200 bacterial counts/ most probable number (MPN)/100 mL and that the bacteria are found in all the well waters. Well number 19 is containing the highest bacterial count 2200/ most probable number (MPN)/100 mL. followed by well number 9 with 2800 bacterial counts/ most probable number (MPN)/100 mL. then well 15 with 1750 bacterial count/ most probable number (MPN)/100 mL. All these wells contain waters that should be restricted for drinking or other domestic uses since they contain bacteria counts greater than that suggested by Saudi Arabia Standards Organization (1984). The wells with the least bacterial count is well number 18 with only one bacteria and number 17 with 4 bacteria.

Although high viable counts are usually indicative of the contamination of the water and the presence of bacteria other than aquatic bacteria, they do not necessarily indicate pollution by feces and or sewage. The suitability of water for drinking, and domestic and industrial uses should be tested for the presence of coliform bacteria, and the total bacteria number is the sum of the total coliform count, fecal coliform count, *E. coli* and other pollutants in the water. Comparative results of bacteriological analysis of the groundwater of the Rabigh Governate in Saudi Arabia by (Al-Hasawi & Hussein, 2012) revealed that 20% of the wells failed to meet the guidelines (Negative tests) set by (United States Environmental Protection Agency, 1976, Saudi Arabia Standards Organization, 1984, World Health Organization, 1984 & Gulf Cooperation Council Standards (1993).

(Al-Redhaiman & Abdel Magid, 2002) said that the absence of bacterial contamination in some of the well waters tested may be due to the high salinity of water in the wells tested which hindered bacterial growth.

3.3 *Escherichia coli Bacteria*

Table (1) shows that there are significant differences

Table 2: Detection of total coliform, bacterial counts, *E.coli* and algae in wells water.

Wells	Total coliform	Bacterial count	*E.coli*	Alage	pH	Salinity	Location of wells
1	0	100	0	0	8.33	0.5	30˚99′14″N; 41˚03′15″E
2	0	100	0	0	8.16	0.6	30˚97′38″N; 41˚01′14″E
3	0	100	0	0	8.10	0.6	30˚92′75″N; 41˚07′14″E
4	0	650	0	2	7.74	0.5	30˚98′05″N; 41˚02′58″E
5	0	1050	0	0	7.96	0.6	30˚98′07″N; 41˚02′04″E
6	0	100	0	0	7.78	0.5	30˚96′24″N; 41˚01′43″E
7	0	35	0	0	7.41	0.5	31˚01′49″N; 41˚07′13″E
8	0	850	0	4	7.51	0.8	30˚99′55″N; 41˚04′44″E
9	0	2800	0	0	7.31	0.6	30˚98′17″N; 41˚04′04″E
10	0	450	0	0	7.12	0.7	30˚98′17″N; 41˚04′04″E
11	0	250	0	3	7.16	1.1	30˚94′73″N; 41˚01′06″E
12	5022	15	1898	0	7.42	0.7	30˚97′21″N; 40˚98′32″E
13	0	1000	0	2	7.31	1.8	30˚94′45″N; 41˚01′15″E
14	0	750	0	0	7.54	1.4	30˚96′55″N; 40˚99′83″E
15	0	1750	0	0	7.70	0.9	30˚98′51″N; 41˚03′20″E
16	0	70	0	0	7.75	0.9	30˚97′94″N; 41˚01′25″E
17	0	4	0	0	7.14	0.6	30˚98′35″N; 41˚00′73″E
18	0	1	0	0	7.41	0.8	30˚99′45″N; 41˚01′22″E
19	0	2200	0	0	8.18	0.5	30˚94′44″N; 41˚01′51″E
20	0	40	0	0	8.23	0.5	30˚97′69″N; 40˚98′25″E
LSD	**3.7108**	**16.043**	**1.405**	**0.0051**	_	_	_
WHO	**0-3**	**0**	**0**	**0**	6.5 – 8.5	_	_
SASO	**0**	**0**	**0**	**0**	6.5- 8.5	_	_

LSD= Least significant difference

3. RESULTS AND DISCUSSION

Coliform bacteria as total and fecal coliforms and *fecal streptococci* and *E. coli* are used to test water bacterial contamination.

3.1 Total Coliform Bacteria

Table (1) shows that there are significant differences ($P< 0.01$) between wells as regards total number of coliform bacteria. The water of well number 12 contains coliform bacteria with a total number of 5022 CFU/100mL and the other wells have water free from coliform bacteria Table (2) and Figure (2). Usually if well water is contaminated with Fecal Coliform bacteria this may mean that the groundwater has been subjected to pollution by sewage water effluents or animal wastes which

city of Arar (previously called Budanh) occurred in 1950, after the establishment of the oil pipeline (Tapeline).

The sudy area is located in the city of Arar (30° 58' 01.00″ N, 41° 00' 54.78″ E). The city is situated at an altitude of 530 m above sea level in the heart of vast limestone rocks. According to the Worldwide Bioclimatic Classification System (2009), this region falls within the Mediterranean desertic continental climate characterized by hot summer with moderate nights, very cold in winter and the temperature reaching below zero causing the fall of cold snow and frost. The winds are between western and eastern and rarely blowing from south, and the average rainfall decreased gradually during the past years.

2.2 Collection/Treatment of Samples

The water samples of the wells were collected in autoclaved, sterile, non-reactive schott duran glass (250 mL, capacity) bottles. The samples were filled only up to 3/4th of the bottle to facilitate enough space for thorough mixing by shaking during analysis. The bottles were kept in ice during transportation and analyzed within 24 h of sample collection.

2.2.1 Test for Coliform Bacteria

In examining coliform bacteria in the water the technique applied was multiple tube fermentation and the results were registered as the most probable number (MPN) of organisms present, based on the Thomas formula (1942). Thomas Equation (1) is used for determination of MPN concentration of bacteria in the sample. The results were represented as:

$$\text{M.P.N.} = \frac{\text{No. of positive Tubes x 100}}{\sqrt{(\text{No. of mL. in negative tubes}) \times (\text{No. of mL. in all tubes})}} \quad \textbf{(1)}$$

Algae were examined using microscopic examination.

2.2.2 Test for Total Coliform and *E. coli* Bacteria

Double strength MacConkey Broth medium was prepared by weighing 80 g in one liter of distilled water. In each fermentation test tube, 10 mL of the broth were added and diluted with an equal volume of water. A volume of 10 mL of this medium was put in a test tube along with a fermentation tube and then autoclaved at 121^{o} C for 15 minutes at 15 Ibs pressure (Ibs: Ponuts unit). Ten (10 mL) of the water samples collected from the wells were added to each of the test tubes containing medium using sterile pipette. One mL of the sample was added to each of the test tubes containing normal strength broth and 0.1 mL of the sample was added to each test tube containing normal strength. Five test tubes were kept for each dilution (viz; 10 mL, 1.0 mL, 0.1 mL… etc.). The test tubes were incubated at 37^{o} C for 24 h. Incubation was continued till the appearance of gas production and change of color.

2.2.3. Statistical results

The results obtained were statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA) according to the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), and data were presented in tables and graphs.

Table 1: Analysis of variance of bacterial and algae in the well waters.

	DF	Total Col. Bacteria	Bacteria count.	*E. Coli*	Algae
Rep	2	5.04			
Well	19	0.037830726**	0.070651075**	0.054036060**	0.04255263**
Error	38		94	072	0.000009

P< 0.01 **

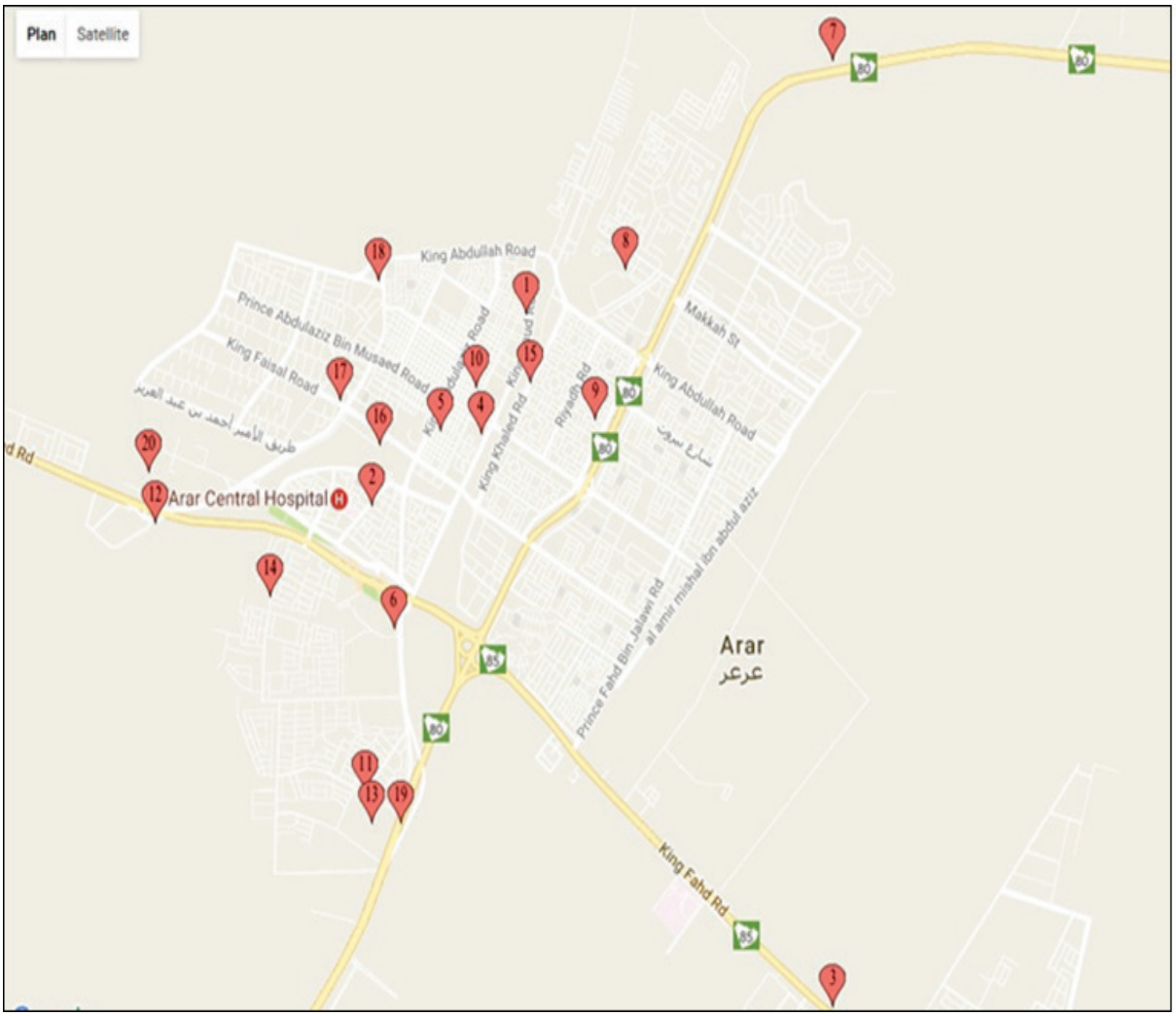


Figure 1: Location map of the study site in Arar city, Northren Saudi Arabia.

toxigenic Escherichia coli (E. coli), vibrio and yersina, mycobacterium, *pasteurella, leptospira and legionella*, were the main water borne bacterial pathogens detected in contaminated drinking water supplies in the USA during 1961-1983 (Craun, 1985). Pollution of water by human fecal excretion is tested by the presence of *E. coli* and the most probable number (M.P.N) of coliform bacteria has been universally used as an indicator (Goda, 1998), while WHO suggests that for well waters and springs a zero *E. coli* count and not more than 10 coliforms per 100 mL could be considered appropriate standards (Richard, McGarry & Mara, 1977). In the wells of Saint Katherine in Egypt, the total coliform bacteria reached up to 154700 CFU/100 mL (Abdel-Azeem, Abdel-Moneim, Ibrahim, Saleh, Saleh, & Abdel-Moneim, 2009). The aim of this research work is to assess the quality of groundwater according to the microbiological measurement of total coliform bacteria, *E. coli* bacteria, and algae in the well waters of Arar city in northern Saudi Arabia.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 The study Area

Figure (1) shows a study area location where it located in Arar city at Northern Borders Province in Kingdom of Saudi Arabia. The establishment of the

1. INTRODUCTION

Ground water is subject to contamination by bacteria either from sewage water effluents, swamps or from soils that contain high amounts of organic materials and humus (Ibrahim, 1998; Kistemann, Classen, Koch, Dangendrof, Fischeder, Gebel, Vacata, & Exner, 2002; Fewtrell, 2004; Clansen, Schmidt, Rabie, Roberts, & Caincross, 2007). People in rural areas in Saudi Arabia largely depend on ground water for drinking and herding. They consider ground water to be safer than surface water. The presence of fine grained soil and cracks in the bedrocks permits the seepage of polluted water into the ground water (Senior, 1996; Al-salim, 2007). The water obtained from deep wells is supposed to be uncontaminated with bacteria and safer for domestic and animal use (Banks, Midtgard, Morland, Reimann, Strand, Bjorvatu, & Siewers, 1998).

Although groundwater is the purest naturally occurring water, it is still readily contaminated by industrial and municipal wastes in various forms. In most parts of the world, the most common form of contamination of raw water sources is from human sewage and, in particular, human fecal pathogens and parasites. There are several potential sources which might cause deterioration of groundwater. Human and animal wastes are a primary source of bacteria in water. These sources of bacterial contamination include runoff from feedlots, pastures, dog runs, and other land areas where animal wastes are deposited (Hammond, 1994). Additional sources include seepage or discharge from septic tanks, sewage treatment facilities, and natural soil/plant bacteria.

Bacteria from these sources can enter wells that are either open at the land surface or do not have water-tight casings or caps (Water Research Center, 2016). Coliform and fecal coliform bacteria are usually used as indicators for water contamination, and the presence of *E. coli*, which is a subgroup of the fecal coliform bacteria, indicates groundwater pollution by the fecal coliforms (Viessman & Hammer, 2005). If water is found to be polluted by bacteria, this means that it contains pathogenic organisms which cause diseases (Al-Khatib & Arafat, 2009). In 2006, the United States announced that about 1.8 million people die every year due to the diseases encountered in water, and about 1.1 billion people lacked safe drinking water (Clansen *et al.,* 2007). People are in bad need for healthy water free from bacteria and other contaminants. To live in good health, people need an access to good quality water in adequate quantity. Parameters for drinking water quality typically fall under three categories namely, physical, chemical and microbiological. The microbiological parameters include coliform bacteria, streptococci, *Escherichia coli* and parasites. According to (United State Environmental Protection Agency, 2011), in the African continent, about 28% of the disease burden is attributed to the environment (of which a major part is consumption of poor quality water) and this reaches 36% in children under the age of 14 years. The main health outcomes affected by environmental risks in Africa include diarrhea, respiratory infections and malaria, which are jointly responsible for about 60% of all known environmental health impacts (Adelekan & Ogunde, 2012).

Coliform bacteria are classified as either Total or Fecal Coliform on the basis of their common origin or characteristics, (American Public Health Association, 1995), and Fecal Coliform bacteria, *Escherichia* coli (*E .coli*), as well as other types of Coliform bacteria that are naturally found in the soil are included in the total group. Intestines of humans and warm blooded animals, wastes, animal droppings, and soil are natural harbors of Fecal Coliform bacteria (American Public Health Association, 1995).

Al Otaibi (2009) detected a total coliform count (TCB) (most probable number MPN/100 mL) of fecal coliform bacteria (FCB) and fecal streptococci bacteria in well water at Khamis Mushait Governate, southwestern Saudi Arabia, to be 100, 87.88 and 57.8% respectively. The main microorganisms which indicate groundwater pollution are coliforms, fecal coliforms and fecal *streptococci*, which are the basic assessors of the microbial condition of the water supply.

Contaminated water either by human or animal discharges may cause a variety of human pathogens (Olabisi, Awonusi, & Adebayo, 2008). The pathogenic microbial agents carried out in these waters include bacteria, viruses, protozoa and several other multicellular organisms which cause gastro-intestinal illnesses. Some other organisms may infect humans through body contact or by inhalation of polluted water (Meybeck & Helmer, 1989). *Shigella, Salmonella, Camphilobacter,*

المملكة العربية السعودية
جامعة الحدود الشمالية
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية
طباعة - ردمد: 1658-7022 / الكتروني - ردمد: 1658-7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

دراســـــــة الخصائص الميكـــروبيـــــة لمياه الآبار الجوفية في مدينة عرعر، المملكة العربية السعودية

تركي مبارك حمدان الشيخ*[1]

(قدم للنشر في 1438/03/28 هـ؛ وقبل للنشر في 1438/06/3 هـ)

ملخص البحث: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم جودة مصادر المياه الجوفية في مدينة عرعر الواقعة شمال المملكة العربية السعودية، حيث جمعت عشرين عينة من مياه الآبار، وتم تحليلها لبكتيريا القولون والطحالب، وقد وجد أن بكتيريا القولونية والبكتريا الكلية وبكتيريا اشيريشيا كولاي *E.coli* تمثل نسبة 5% من الآبار، بينما 95% من مياه الآبار خالية من بكتيريا القولونية وبكتيريا أشيريشيا كولاي، وعدد البكتريا الكلي كان قد وجد في ثلاثة آبار أعلى من المستوى الذى حددته منظمة الصحة العالمية وهيئة المواصفات والمقاييس السعودية بالنسبة لصلاحية المياه للشرب. أما الطحالب فقد وجدت في أربعة آبار والبقية كانت خالية من ذلك، وأنواع الطحالب هى: *Amphora, Navicula, Green unicells, Nitzschia, Euglena Cyclotella*, and *Opephora*. في الختام غياب بكتيريا القولونية وبكتيريا أشيريشيا كولاي في 95% من مياه الآبار تشير إلى جواز استخدام هذه المياه في الشرب والزراعة، بينما نسبة 5% الباقية يمكن استخدامها بعد إجراء العلاج المناسب.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الميكروبية، البكتريا، الطحالب، الآبار، المياه الجوفية، عرعر.

* للمراسلة:
(1) قسم علوم الأحياء، كلية العلوم، جامعة الحدود الشمالية، ص.ب. 1321، عرعر 91431، المملكة العربية السعودية.
e-mail: turki.alsheik@nbu.edu.sa & turkialsheika@hotmail.com

DOI: 10.12816/0037169

Kingdom of Saudi Arabia
Northern Border University
Journal of the North for Basic & Applied Sciences (JNBAS)
p- ISSN: 1658 - 7022 / e- ISSN: 1658 - 7014
www.nbu.edu.sa
http://ejournal.nbu.edu.sa

STUDY OF MICROBIAL CHARACTERISTICS OF WELL GROUNDWATER IN THE CITY OF ARAR, KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Turki M. Al-Shaikh*[1]

(Received 27/12/2016; accepted 20/03/2017)

Abstract: This research investigated whether the well waters of Arar, a city located in the north of Saudi Arabia, are suitable for drinking and household uses. Twenty well water samples were collected and analysed for coliforms and algae. As for the bacteriological characteristics, the coliform bacteria, the total bacteria and *Escherichia coli* bacteria were found in 5%, while 95% of the wells were free from total coliform and *E. coli* bacteria. Three wells were detected to have water with very high bacterial counts that exceeded the maximum contamination levels set by World Health Organization (WHO) and Saudi Arabia Standards Organization (SASO). Algae were detected in four wells and the other wells were free from algae; the algae species detected were *Amphora, Navicula, Green unicells, Nitzschia, Euglena Cyclotella*, and *Opephora*. In conclusion, the absence of total coliform and *E. coli* bacteria in 95% of the wells indicates the permissibility of the use of well water in drinking and irrigation but that the remaining 5% may be used after appropriate treatment.

Keyword: Microbial characteristics, Bacteria, Algae, Well, Groundwater, Arar.

ejournal.nbu.edu.sa
DOI: 10.12816/0037169

*** Corresponding Author:**
(1) Department of Biological Sciences, Faculty of Science, Northern Border University, P.O.Box 1321, Arar 91431, Saudi Arabia.

e-mail: turki.alsheik@nbu.edu.sa & turkialsheika@hotmail.com

Manuscripts in English Language

Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS)
p-ISSN: 1658- 7022 e-ISSN: 1658- 7014

Vol. 2, Issue 1 May 2017 - Ramadan 1438 H

CONTENTS

Manuscripts in Arabic Language

- **Use of standard macroeconomic model to detect the external Sudanese debt determinants during the period 1980 – 2008**
  Hassan Tawakul 1
- **The impact of nutrition levels on the reproductive characters of Naimi ewes before hormonal treatments**
  Maen Taher Idell 30

Manuscripts in English Language

- **Study of microbial characteristics of well groundwater in the city of Arar, Kingdom of Saudi Arabia**
  Turki M. Al-Shaikh 41
- **Revival of conservation sites: A premeditated approach**
  Mohammed A. M. Alhefnawi 51
- **Stem cell research and it's clinical implications in Kingdom of Saudi Arabia**
  Anitha Oommen, Ibrahim Hassan Al Zahrani 66

Citation from a one-authored book:

Shotton, M. A. (1989). *Computer Education? A study to computer dependency*. London, England: Taylor & Francis.

Citation from a book for more than one author:

Timothy, N., Stepich, D., & James, R. (2014/1434 AH) *Instructional Technology for Teaching and Learning*. Riyadh: University of King Saud Publications.

Citation from Periodicals:

Al Nafaa, Abdullatif Hamud. (1427 AH). Effect of Driving off–Road on Wild Vegetation Parks: A Study in Environmental Protection, in the Center of the kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Journal of Life Sciences, 14*(1), 35-72.

Citation from M.A. or Ph.D. Thesis:

AlQadi, Iman Abdullah. (1429 AH). *Natural Plants in a Coastal Environment between Rassi Tanoura and Elmalouh in the Eastern Region: A Study in Botanical Geography and the Protection of Environment.* Unpublished Ph.D. Dissertation, College of Arts for Girls, Dammam: King Faisal University.

Citation from Internet References:

Citing an online book:

Almazroui, M .R., & Madani, M. F. (2010). *Evaluation of performance in Higher Education Institutions*. Digital Object Identifier (DOI:10.xxxx/xxxx-xxxxxxxx-x), or the Hypertext Transfer Protocol (http://www...), or the International Standard Book Number (ISBN: 000-0-00-000000-0) must be mentioned.

Citing an article in a periodical:

Almadani, M.F. (2014). The Definition of Debate in Reaching Consensus. *The British Journal of Educational Technology, 11*(6), 225-260. Digital Object Identifier (DOI:10.xxxx/xxxx-xxxxxxxx-x) or the Hypertext Transfer Protocol (http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111), or the International Standard Serial Number of the journal (ISSN: 1467- 8535) must be mentioned.

16. It is the researcher's responsibility to translate into English the Arabic bibliography.

Example:

الجبر، سليمان. (1991م). تقويم طرق تدريس الجغرافيا ومدى اختلافها باختلاف خبرات المدرسين وجنسياتهم وتخصصاتهم في المرحلة المتوسطة. بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة الملك سعود- العلوم التربوية، 3*(1)، 143-170

Al-Gabr, S. (1991). The Evaluation of Geography Instruction and the Variety of its Teaching Concerning the Experience, Nationality, and the Field of Study in Intermediate Schools in Saudi Arabia *(in Arabic). Journal of King Saud University- Educational Sciences, 3*(1), 143-170.

17. Numerals should be the original Arabic numbers (0, 1, 2, 3 ...) in the manuscript.
18. All accepted manuscripts devolve their property to the Journal of the North Basic and Applied Sciences (JNBAS) and even during review processes.

Required Documents

Researchers are required to submit the following:

1. An electronic copy of their submissions in two formats: Microsoft Word Document (WORD)and Portable Document Format (PDF), to be sent to the following email:

s.journal.nbu@gmail.com

&

s.journal@nbu.edu.sa

2. The researcher's CV, including his/her full name in Arabic and English, current work address, and academic rank.
3. The researcher must fill out and submit the application for publishing in the Journal of the North, and the Pledge Statement that his/her submission has not been published before or is not submitted for publishing elsewhere.

NB

1. The submissions received by the Journal will not be returned whether published or not.
2. The published papers reflect only the author's points of view.

PUBLICATION INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Submission Guidelines

1. Manuscript must not exceed 35 pages of plain paper (A4).
2. Manuscript must have a title and a summary in both Arabic and English in one page; original summary should not be more than 250 words. The manuscript should include, in both languages, keywords that indicate the field of specialization. The keywords are written below each summary and should not be more than six.
3. The author(s) name(s), affiliation(s) and address must be written immediately below the title of the article, in Arabic and English.
4. Arabic Manuscript is typed in Simplified Arabic, in 14-font size for the main text, and 12-font size for notes.
5. English Manuscript is being typed in Times New Roman, in 12- font size for the main text, and 9-font size for notes.
6. Manuscript is to be typed on only one side of the sheet, and line spacing should be single. Margins should be 2.5 cm (or 1.00 inches) on all four sides of the page.
7. The manuscript must have the following organization:

   Introduction: It should indicate the topic and aims of the research paper, and be consistent with its ideas, information and the established facts. The research problem(s) and importance of the literature review should be also introduced.

   Body: The manuscript body includes all necessary and basic details of research approach, tools and methods. All stated information should be arranged according to priority.

   Findings and Discussion: Research findings should be clear and brief, and the significance of these findings should be elucidated without repetition.

   Conclusion: It is a brief summary of the research topic, findings, recommendations and suggestions.
8. Figures, diagrams and illustrations should be included in the main text and consecutively numbered and given titles, and explanatory notes beneath them.
9. Tables should be also included in the main text, and consecutively numbered, and given titles, and explanatory notes beneath them.
10. Foot notes should be added at the bottom of each page, when necessary only. They are to be indicated by a number or an asterisk, in 12-font size for Arabic and 9-font size for English.
11. Samples of scanned manuscript must be included in the proper place of the manuscript.
12. The Journal of the North does not publish research and measurement tools (instruments). However, they must be included in the submissions for review by reviewers.
13. Documentation must follow the 6th edition of the American Psychological Association (APA) reference style in which both the author's name and year of publishing are mentioned in the main text, i.e. (name, year). Numbering the references inside the main text and adding footnotes is not allowed.
    - Researchers' documentation must be as follows: the author's family name followed by a comma and the publishing year such as (Khayri, 1985).
    - Page numbers are mentioned in the main text in case of quotations, such as (Khayri, 1985, p. 33).
    - If a work has two authors, they must be cited as shown previously, for example (AL-Qahtani & AL-Adnani, 1426 AH).
    - If there are multiple (more than two) authors, their family names must be mentioned for the first time only, like (Zahran, Al-Shihri, & Al-Dusari, 1995); if the researcher is quoting the same work several times, the family name of the first author followed by *"et al."*[for papers in English], and by "وآخرون" [for papers in Arabic] must be used, like (Zahran *et al.*, 1995) / (زهران وآخرون، 1995) Full publishing data must be mentioned in the bibliography.
14. Hadith documentation must follow the following example: (Sahih Al-Bukhari, vol.1, p.5, hadith number 511).
15. The bibliography, list of all the sources used in the process of researching, must be added in alphabetical order using the author's last name according to the APA referenc style, in 12-font size for Arabic and 9-font size for English.

    The bibliography should be arranged as follows:

    Citation from Books:

Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS)

About the Journal

The Journal of the North is concerned with the publication of original, genuine scholarly studies and researches in Basic and Applied Sciences in Arabic and English. It publishes original papers, review papers, book reviews and translations, abstracts of dissertations, reports of conferences and academic symposia. It is a biannual publication (May and November).

Vision

The journal seeks to achieve leadership in the publication of refereed scientific papers and to rank among the world's most renowned scientific periodicals.

Mission

The mission of the journal is to publish refereed scientific researches in the field of Basic & Applied Sciences according to well-defined international standards.

Objectives

1. Serve as a scholarly academic reference for researchers in the field of Basic & Applied Sciences.
2. Meet the needs of researchers, publish their scientific contributions and highlight their efforts at the local, regional and international levels.
3. Participate in building a knowledge community through the publication of research that contributes to the development of society.
4. Cover the refereed works of scientific conferences.

Terms of Submission

1. Originality, innovation, and soundness of both research methodology and orientation.
2. Sticking to the established research approaches, tools and methodologies in the respective discipline.
3. Accurate documentation.
4. Language accuracy.
5. The contribution must be unpublished or submitted for publication elsewhere.
6. The research extracted from a thesis/dissertation must be unpublished or not submitted for publishing and the researcher must indicate that the research submitted for publishing in the journal is extracted from a thesis/dissertation.

Correspondence

Editor-in-Chief
Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS),
Northern Border University, P.O.Box 1321, Arar 91431,
Kingdom of Saudi Arabia.
Tel: +966(014)6615499
Fax: +966(014)6614439
email: *s.journal@nbu.edu.sa* & *s.journal.nbu@gmail.com*
Website: *http://ejournal.nbu.edu.sa*

Subscription & Exchange

Scientific Publishing Center,
Northern Border University,
P.O.Box. 1321, Arar 91431,
Kingdom of Saudi Arabia.

Journal of the North for Basic and Applied Sciences

(JNBAS)

Peer-Reviewed Scientific Journal

Published by

Scientific Publishing Center

Northern Border University

Vol. (2), Issue (1)

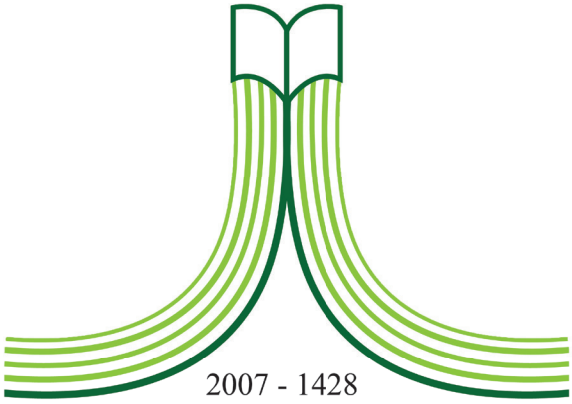
May 2017 – Ramadan 1438 H

Website & Email

http://ejournal.nbu.edu.sa

s.journal@nbu.edu.sa **&** *s.journal.nbu@gmail.com*

p-ISSN: 1658- 7022 / e-ISSN: 1658- 7014



جامعة الحدود الشمالية

NORTHERN BORDER UNIVERSITY

Kingdom of Saudi Arabia

IN THE NAME OF ALLAH

THE MOST GRACIOUS, THE MOST MERCIFUL

Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS)

Editorial Board Members

Editor-in-Chief

Dr. Abdullah Ferhan Al Madhari
Northern Border University, KSA

Managing Editor

Dr. Mohammed Ismael Abu Shariah
Northern Border University, KSA

Editorial Board

Prof. Ahmad Ismail
Universiti Putra Malaysia, Malaysia

Prof. Bedeir Alieldein
Mansoura University, Egypt

Prof. Abdulsalam A. Al-Sulaiman
University of Dammam, KSA

Prof. Mohamed Soliman Sherif
Northern Border University, KSA

Prof. Abdulhakim Bawadekji
Northern Border University, KSA

Dr. Ashraf A. Khalil
Qatar University, Qatar

Dr. Mohamed Shaban Zaky Mohamed
Northern Border University, KSA

Dr. Sibghatullah Sangi
Northern Border University, KSA

International Advisory Editors

Prof. Sultan Tawfeeq Al Adwan
Chief of the Arab University Union, Jordan

Prof. Abdulaziz J. Al-Saati
King Faisal University, KSA

Prof. Muddathir Tingari
Khurtum University, Sudan

Prof. Muhammad Musa Al-Shamrani
King Abdulaziz University, KSA

Prof. Ahmed Al-Khazem
King Saud University, KSA

Prof. Fahd Nasser Alsubaie
Northern Border University, KSA

Prof. Anita Oommen
Northern Border University, KSA

Dr. Thangavelu Muthukumar
Bharathiar University, India

Dr. Tahir Mehmood Khan
Monash University Malaysia, Malaysia

Language Editors

Prof. Elhosany Algahwagi (Arabic Lang.)
Dr. Mohamed Sorie Yillah (English Lang.)

Journal Secretary

Mr. Ahmed Lafi Alhazmi

© 2017 (1438 H) Northern Border University

All publishing rights are reserved. Without written permission from the Journal of the North. No part of this journal may be reproduced, republished, transmitted in any form by any means: electronic, mechanical, photocopying, recording via stored in a retrieval system.

2007 - 1428
جامعة الحدود الشمالية
NORTHERN BORDER UNIVERSITY

Volume (2)
Issue (1)
May
2017
Ramadan
1438 H

Journal of the North for Basic and Applied Sciences

JNBAS

Peer-Reviewed Scientific Journal

Northern Border University
ejournal.nbu.edu.sa

p- ISSN: 1658 - 7022
e- ISSN: 1658 - 7014