استعمال التحليل الاحصائي لدراسة اهم اسباب التلوث لمناطق الاهوار العراقية

أ. م . د عمر عبدالمحسن علي
كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد

الباحثة حوراء حسن عطية
كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد

dromar72@coadec.uobaghdad.edu.iq

الملخص

استدعت الحاجة الكشف والتقصّي لأسباب لتلوث الأهوار وتقديمها بدراسة احصائية وتقييمها بشكل دقيق ورفعها الى الجهات المختصّة ولتحقيق هذا الهدف تم استعمال التحليل العاملي وأستخلاص نتائج تحليل العينة من ملوثات مياة الاهوار منها (التوصيل الكهربائي، الرقم الهيدروجيني، المواد الصلبة الذائبة، الأوكسجين المُذاب، درجة الحرارة، العُكورة) بحجم عينة (44) موقعاً تم سحبها وفحصها في مختبرات وزارة البيئة. وتم إجراء التحليل الأحصائي بأستعمال برنامج (SPSS). وكانت أهم التوصيات زيادة ضخّ كمّية أضافية من مياه الأهوار إلى سابق عهدها بصورة متوازنة مع معدل تصريف المياه منها لتحسين نوعية المياه وبما ينعكس إيجابياً على تحسين البيئة وصولاً الى أعلانها ضمن مواقع "**رامسار**" ذات الأهمية الدولية.

الكلمات المفتاحية: التلوث، بيئة الأهوار، التحليل العاملي.

Abstract

The need for detection and investigation of the causes of pollution of the marshes and submit a statistical study evaluated accurately and submitted to the competent authorities and to achieve this goal was used to analyze the factorial analysis and then obtained the results from this analysis from a sample selected from marsh water pollutants which they were: (Electrical Conductivity: **EC**, Power of Hydrogen: **PH**, Temperature: **T**, Turbidity: **TU**, Total Dissolved Solids: **TDS**, Dissolved Oxygen: **DO**). The size of sample (**44**) sites has been withdrawn and examined in the laboratories of the Iraqi Ministry of Environment. By illustrating SPSS program) the results had been obtained. The most important recommendation was to increase the pumping of additional quantity of water from the Marshlands to the former in a balanced manner with the rate of discharge of water to improve the quality of water and to reflect positively on the improvement of the environment to the announcement of "**Ramsar**" sites of international importance.

Keywords: Pollution, marsh environment, factorial analysis.

١ – المقدمة وهدف البحث

١-١ المقدمة

للأهوار تأثير إيجابي على البيئة فهي تعد مصدراً جيداً لتوفير الكثير من المواد الغذائية من الأسماك والطيور والموارد الزراعية التي تعتمد على وفرة وديمومة المياه مثل الرز وقصب السكر والبردي، اذ تعد الاهوار مناطق وسطية بين الأراضي الزراعية والمناطق المائية مثل الأنهار والبحيرات والمصبات و وتعد الاهوار الجنوبية إحدى أهم المسطحات المائية الطبيعية في العراق لنمو الثروة السمكية، دور هذه المسطحات في الحفاظ على التربة الزراعية من الانجراف والتصحّر كما انها تعد بيئة معدلة للمناخ لأنها إحدى أكثر البيئات استهلاكا لغاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2).

ومما لايخفى في الآونة الأخيرة من إلتفات الجهات الرسمية الدولية الى هذا المعلم المهم والعنصر الاساسي في المعادلة المائية في العراق بأن قامت الامم المتحدة بضمّ الاهوار العراقية الى برنامج الحماية بعد تحقّق **(4)** معايير من أصل **(9)** تسعة معايير اجمالية كشرط لتوفير الحماية لها وعدها محميات دولية.

وتكمن أهميتها كذلك في قدرتها على التخزين والأحتفاظ بالمياه المتدفقة من نهري دجلة والفرات ومصبّات المدّ والجزر، وإزالة الملوّثات الضّارة من المياه بالتخلّص من المعادن والمواد العضوية اذ تحلّل ميكروبات التربة النفايات العضوية لتقلل من ضررها، وتُعدّ كذلك حلقة وصل بين المياه العذبة والمالحة اذ تشكل رئة من رئات الكون حسب وصف برنامج الامم المتحدة للبيئة (United Nations Environment Program: **UNEP**)، وتُعدّ الأهوار بيئة ذات تنوع إحيائي فريد (اسماك، طيور، هائمات، قاعيات وغيرها)، وكذلك فهي مستودع كبير للمواد الأولية المتمثلة بالقصب والبردي وجذوع شجرة النخيل، والتي يمكن اعتمادها في الصناعات الورقية، وفي صناعة المساكن وفي صناعة الأسمدة العضوية وغيرها، وتحتوي على مصادر للطاقة من النفط والغاز والقصب والبردي وروث الحيوانات والطاقة الشمسية وغيرها، وتؤدي الأهوار كذلك دوراً مهماً في الحدّ من الزحف الصحراوي والعواصف الترابية ، بل وتسهم في تلطيف الجو، وتحمل الأهوار جمالاً طبيعياً مُعترفاً به عالمياً وتراثاً ثقافياً عراقياً ومواقع آثرية خالدة ومراصد لمراقبة الطيور والحياة البرية ومصائد للأسماك، ويمكن إن تجذب السواح من مختلف مناطق العالم بما يسموه ((**فينسيا**)) الشرق.

١-٢ مشكلة البحث

إن تجفيف الأهوار كان كارثياً **(عام 1991م)** في شتى المجالات اذ ادت إلى تدمير نظام بيئي فريد من نوعه إذ أن ما تبقى من الأهوار بعد التجفيف لا يتجاوز الـ **(5.14%)** في أفضل الأحوال وان ما تبقى من هور الحويزة الذي يعد من اكبر أهوار جنوب العراق هو **(33.3%)** فقط من حجمه السابق وتبلغ طاقة خزنه مايقارب **(7)** بليون م^3 ويبلغ الفاقد السنوي له بالتبخر مايقارب **(3.2)** بليون م،^{3} وتبلغ مساحة هور الحويزة خلال ثمانينات القرن الماضي 3580كم^2 وبعد التجفيف في عام **2000** م أصبحت مساحته مايقارب **1000**كم^2، وبعد عودة المياه، بلغت مساحتهُ 1600كم^2.

وتأثرّت أغلب مناطق الأهوار بصورة سلبية بالحروب السابقة على الرغم من عدم وجود فحوصات دقيقة بهذا الخصوص لكن المشكلة قائمة، بسبب تأثرها بالعمليات العسكرية السابقة هنالك مجموعة أنهر تتفرع من المغذيات الرئيسة والفرعية، كانت تصبّ في الاهوار سابقاً بعد مرورها في المناطق الزراعية، وبعد إكمال عمليات التجفيف أصبحت هذه المتفرعات مقطوعة من نهاياتها لكنها لم تنطمر واستمرت بتغذية الأراضي الزراعية والقرى القائمة عليها والسبب هو السدود الأمامية

التي تحيط بالاهوار والتي لا تزال قائمة وفقا لإستراتيجية الأهوار الحديثة **(ما بعد التجفيف عام 1991 م)**، ولكونها مقطوعة أصبحت حركة مياهها شبة متوقفة ومتوقفة في أغلب الأحيان وهذا التوقف يعني تحول المياه فيها الى مياه ضحلة وازدياد نسبة التلوث فيها ولكونها المصدر الوحيد للسكان الذين يعيشون عليها والمشكلة ان أغلب القرى تستعمل المياه مباشرة من تلك الأنهر لعدم وجود محطات تصفية كافية في القرى التي تستخدم مياه هذه الأنهر المسماة بأنهار **العمية**.

١-٣ هدف البحث

يرمى البحث الى تقصّي أسباب ونتائج الملوثات وتأثيرها في بيئة أهوار العراق بأستعمال التحليل العاملي كاداة أحصائية ناجعة ولبيانات حقيقية عن ملوثات مياه الاهوار وبحجم عينة **(44)**، وباستخدام الحزمة الاحصائية **(SPSS)** للتوصل الى النتائج العددية لتفسير ظاهرة التلوث ومحاولة الخروج بنتيجة احصائية تفيد في ادامة هذه الثروة الوطنية.

١-٤ أطار البحث

الاطار الزماني : عام 2015

الاطار المكاني: ويشمل البحث أربعة من الأهوار هي: (هور الحويزة) و (الاهوار الوسطى) و (هور الحمار الشرقي) و (هور الحمار الغربي) والواقعة جميعاً بين ثلاث محافظات (ميسان وذي قار والبصرة).

١-٥ الاستعراض التاريخي

- دراسة (Buringh ، 1960)[21] درس طبيعة ترب العراق ورسم اول خارطة استطلاعية للترب مليونية ومن ضمنها ترب الاهوار.
- دراسة (Phillp 1966) [23] درس معدنية الرواسب وحدد طبيعة المعادن الثقيلة والخفيفة لرواسب نهري دجلة والفرات وروافدهما .
- درس الخياط (1975) [18] دراسة جغرافية لأهوار جنوب العراق وتطرق الى المناخ والنبات الطبيعي وتوزيع سكان الاهوار.
- العاني (1986) [19] تتضمن الدراسة جيوكيميائية وهيدروكيميائية ورسوبية مناطق سباخ وسط وجنوب العراق .
- (Partow, 2001) [22] تراجع واندثار اهوار العراق واشار الى طبيعة النظام الهيدرولوجي لنهري دجلة والفرات .
- (2013، وزارة العلوم والتكنولوجيا) [1] التحاليل المختبرية لعينات المياه والتربة والرواسب في مواقع مختارة من اهوار الحويزة والمسحب والصلال واراضي السبخات.
- 2014 ، أهوار جنوب العراق: ملجأ للتنوع البيولوجي والمناظر الطبيعية للمدن في بلاد ما بين النهرين خطط إدارة المكونات الطبيعية يناير جمهورية العراق.[3]

٢- الجانب النظري

٢-١ مصادر تلوث المياه في العراق[4][1]

مصادر التلوث الرئيسة في البيئة العراقية ، والتي ادت الى تلوث المياه في العراق وجعلت منها مشكلة بيئية خطيرة

١-التلوث الزراعي: تعد المبازل المصدر الأساسي لزيادة الملوحة لنهر دجلة والفرات لما تحويه من أملاح تصل إلى ٢٠ % ،كما إن استخدام المبيدات الكيمياوية تعد مصدراً مهماً لإبادة الحياة المائية إذا وصلت أكثر من ٤-٥ ملغم/لتر والحالة مشابهه في حالة استعمال الأسمدة أضف إلى ذلك التلوث نتيجة ما يطرح في الانهار من مياه المجازر التي يصل عددها في العراق ٩٠ مجزرة يتم تصريفها الى الانهار دون معالجة لان معظم المجازر لاتحتوي على منظومات معالجة .

٢-التلوث الصناعي: تعد الصناعة المصدر الرئيسي لتلوث المياه والجو و تأثيره سلبي في الكائنات الحية والإنسان بشكل خاص وتأخذ المجمعات الصناعية المياه التي تحتاجها في عملية التصنيع من الأنهار والبحيرات وبعد ذلك تطرح هذه المواد بعد استعمالها إلى الأنهار بعد أن تكون محملة بمواد ملوثة (عضوية ولا عضوية) ومواد سامه ورصاص، زئبق ، كادميوم وسيؤدي تراكمها في الانهار الى أنقراض الثروة السمكية والاحياء ويحصل التلوث الصناعي من (الصناعات الكيمياوية ،الصناعات الهندسية ،الصناعات الغذائية ،الصناعات النسيجية ،الصناعات الانشائية ،التلوث الناجم من فعاليات المدنية ،النفايات).

٢-٢ أسباب التدهور النوعي في المياه[4][1]

-رداءة المصدر المائي وتعرضه إلى التلوث من مصادر متعددة مع ضعف الرقابة والمتابعة البيئية في المحافظات مما يعني تحميل المشاريع والمجمعات المائية إلى اعباء كبيرة يحد من كفاءتها.

- تدني كفاءة المشاريع والمجمعات المائية والشبكات والتي مضى عليها سنوات طويلة.
- تحتاج العديد من المشاريع والمجمعات المائية إلى الأدوات الاحتياطية ومعدات ومواد التعقيم.
- كثرة النضوحات من الشبكات مما يسبب تسرب كميات من المياه المعقمة من جهة كما بسبب دخول المياه الجوفية أو مياه الصرف الصحي إلى شبكات مياه الشرب .
- الاستعمال غير الرشيد من لدن المواطنين والذي يصل في احيان كثيره الى الهدر في مياه الشرب المعقمة .

٢-٣ ملكية الأرض[3][21]

تعود ملكية الأهوار المرشّحة كمواقع تراث عالمي الى وزارة المالية العراقية التابعة للحكومة العراقية ويستعمل السكان المحليين الممتلك استعمالاً تقليدياً عن طريق مجموعة النشاطات الأقتصادية والأجتماعية .تتمثل هذه النشاطات بجملة من النشاطات اليومية كفعاليات جمع القصب والبردي، اذ يستعمل سكان المنطقة القصب كعلف للحيوانات وكمادة تدخل بصنع الـ "مضايف "وبيوت القصب اما البردي فيستعمل كعلف للماشية وفي صناعة الاكواخ صغيرة الحجم .بالأضافة لذلك، تعتبر ممارسة صيد الطيور والأسماك من الممارسات الاكثر استعمالا كمصدر رئيس للدخل اليومي لمعظم سكان الممتلك وتعد اكثرها شيوعاً من بين اشكال استعمال الموارد الطبيعية في الاهوار.

يعد رعي الجاموس داخل الاهوار بصورة عامة وهور الحويزة خاصة مصدراً رئيسياً اخر من مصادر دخل سكان الاهوار، اذ يمتهنها اغلب سكان الاهوار، وتعود للعصور السومرية حسب الرقم الطينية التي تم العثور عليها، اضافة الى رعي الأبقار والأغنام على جوانب الأهوار، ويتم ممارسة بعض النشاطات الزارعية لمساحات صغيرة وبأوقات متفاوته من السنة داخل الممتلك والتي لاتسد حاجة المنطقة من المواد الغذائية .لذلك يعتمد سكان الأهوار على الأسواق القريبة لسد حاجاتهم اليومية من الغذاء.

ولا يمكن تنفيذ المشاريع وإنشائها داخل الهور إلا بعد استحصال الموافقات من الجهات الحكومية المعنية فضلا عن الى بيان تقييم الأثر البيئي المصادق من لدن وزارة البيئة .ان لشيوخ العشائر في المنطقة وكذلك العشائر ذاتها لها حق السيطرة (ولو بصورة غير رسمية) على المناطق الجغرافية العائدة لها، ولكون مناطق كل عشيرة وامتدادها من الأمور الواضحة

والمتعارف عليها من قبل المجتمعات في المنطقة، فنجد تأثير كل عشيرة واضحاً ضمن انتشارهم الجغرافي في الأهوار على الرغم من عدم وجود المعالم الجغرافية و الحدود المادية بين مناطق تلك العشائر، فأن افراد العشائر يعرفون جيداً تلك الحدود.

٢ – ٤ المعلومات الاجتماعية الاقتصادية [3][21]

تمتاز مناطق الاهوار بعدم وجود تجمعات سكانية كثيفة داخله وانما يتمركز السكان المحليون في قرى محاذية او بعيدة نسبيا عن حدود الاهوار وهذا يسهم في تقليل اثار النشاطات السكانية في المنطقة. اذ ان معظم القرى تقع على طول الانهر المغذية للهور.

ومما لاشك فيه بان سكان الاهوار هم من اقدم المجتمعات الذين يمتازون بصفات تميزهم عن باقي المجتمعات، اذ يسكن الهور مايعرف عرب الاهوار والذين هم مجموعة سكانية موطنها الاصلي مناطق الاهوار، يتميزون بتربيتهم للجواميس واعتمادهم على صيد الأسماك كمصدر للرزق. كما يتميزون ببناء بيوت وسقائف من القصب ذات طراز معين تسمى المضيف فضلا عن قوارب مصنوعة من القصب تساعدهم في صيد السمك تسمى المشحوف،على رغم من أن المميزين الاخرتين تشتركان مع فئات أخرى من سكان جنوب العراق. وتصنع البيوت غالباً من القصب والطين والطابوق والبلوك (نوع من مواد البناء المصنوع من مادة السمنت).

٢ – ٥ عدد السكان[3][21]

يمتهن عرب الاهوار مهن مختلفة تتضمن تربية الجاموس بالدرجة الاساس والزراعة والصيد وغيرها من المهن الاخرى، وترتبط تلك المهن بكمية المياه في المنطقة وخصوصا في المناطق ذات الاغمار الموسمي لذا نجد التجمعات السكنية غير مستقرة الى درجة كبيرة عدا تلك التي تقطن على ضفاف الانهر المغذية للهور وحول البرك العميقة. تسبب هذا التذبذب في توزيع الموارد الطبيعية من قصب ومياه في عدم الاستقرار وفقا لديناميكية نمط الحياة المتغيرة. وأجريت عدد من الدراسات عن الواقع الأجتماعي في المنطقة .

٢–٦ الادوات الاحصائية المستعملة (Statistical Methods)

يمكن للأساليب الإحصائية تحليل البيانات لأغراض الوصف والتصنيف وتقدير معدل الظواهر كما هو الحال مع التحليل العاملي (Factor Analysis).

٢–٦ –١ التحليل العاملي[5, 6, 7] (Factor Analysis)

من الاساليب الاحصائية، التي تهدف الى تخفيض عدد المتغيرات او البيانات (Data Reduction) المتعلقة بظاهرة معينة. ويبدأ التحليل العاملي ببناء مجموعة من المتغيرات المحددة على العلاقات في مصفوفة الارتباط اذ يحول مجموعة المتغيرات الى مجموعة جديدة من المتغيرات المركبة أو المكونات الاساسية التي لا ترتبط كل منها بالاخرى ارتباطاً عالياً، ويجري وضع توافيق خطية للمتغيرات على أساس العوامل التي تنتج عن حساب التباين في مجموعة البيانات ككل، ويشكل التوفيق الافضل للمكونات الاساسية الاولى العامل الاول، كما يحدد التوفيق الافضل للمكونات الاساسية الثانية لتغير التباين غير المحسوب في العامل الاول يحدد العامل الثاني. ويمكن ان يكون هناك عامل ثالث ورابع وهكذا تستمر العملية، حتى تصبح جميع التباينات محسوبة، ويتم ايقاف العملية بعد استخراج عدد قليل من العامل.

أما المصطلحات المستعملة في التحليل فهي:-

عدد العوامل المختارة: يُعدّ العامل مهما (معنويا") إذا كانت قيمة الجذر الكامن له (هو دالة نسبة التباين الذي يسمح به كل عامل) أكبر أو يساوي الواحد وحسب ما يحدده الباحثان ومن ثم فإن التحليل العاملي لمجموعة من المتغيرات يعطينا عدد من العوامل تساوي عدداً المتغيرات ومن بين هذه العوامل يتم اختيار العوامل التي تتمتع بجذور كامنة قيمتها اكبر من الواحد أو تساويه (وفقاً لطريقة (Kaiser) التي يتم إتبّاعها في التحليل).

التباين المفسر لكل متغير[16]: وتعكس قيمته تفاعل ذلك المتغير مع المتغيرات الأخرى وكلما زادت قيمته لمتغير معين دل على أنّ هذا المتغير يتفاعل مع المتغيرات الأخرى في سلوك الظاهرة واتجاهها.

التباين الخاص بالمتغير[16]: وهو مقدار تباين المتغير الذي لم يفسره انموذج التحليل العاملي وهو يعكس خصوصية المتغير وعدم تفاعله ويمكن أنّ يُعزى إلى الخطأ العشوائي.

القدرة التفسيرية للعامل[17]: هو مقدار قوة العامل في تفسير التباين بين المتغيرات الأصلية وان العامل الأول يفسر أقصى ما يمكن من التباين بين المتغيرات الأصلية أو ثاني عامل (لا يرتبط بالعامل الأول) يفسر اعلى قدر للتباين المتبقي.... وهكذا ، حتى يتم تفسير كل تباين وان تباين كل المكونات مساوي إلى مجموع تباين المتغيرات الأصلية.

الجذر الكامن [6, 7, 8] (Eigen value) يقيس الجذر الكامن حجم التباين في كل المتغيرات التي تحسب على عامل واحد، فقيمة الجذر الكامن ليست نسبة لتفسير التباين ولكنها قياس لحجم التباين يستعمل لأهداف المقارنة. ووفقاً لمعيار كيزر(Kaiser) يتم قبول العامل أو رفضه بالاستناد الى قيمة الواحد الصحيح فعندما تكون قيمة أكبر من واحد صحيح يتم القبول بالعامل المقابل، أما إذا كانت قيمة أقل من واحد صحيح فيتم رفض العامل المقابل له.

الاشتراكيات[5, 6, 7] (Communalities) هي مجموع مربع تحميلات العامل على المتغيرات المختلفة والتي استخلصت في المصفوفة العاملية ان كل متغير يسهم باحجام مختلفة في كل عامل من العوامل ومجموع مربعات هذه الأسهامات او التشبعات في العوامل هي قيمة الأشتراكيات . ويرمز له (h^2_i) ويمكن التعبير عنه رياضياً كالآتي
للمتغير Zi فان قيمة الأشتراكية له

$$h_i^2 = \sum_{p}^{m} a_{ip}^2$$

إذ ان (b_{ip}^2) يمثل وزن العامل (p) بالنسبة للمتغير (z_i) وهي معاملات مصفوفة العوامل (F) التي يمكن تمثيلها كالآتي :

$$F = \begin{array}{c} \\ z_1 \\ z_2 \\ . \\ . \\ z_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} F1 & F2 & \cdot & \cdot & Fm \end{array} \\ \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & . & . & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & . & . & b_{2m} \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ b_{n1} & b_{n2} & . & . & b_{nm} \end{bmatrix} \end{array}$$

أهم خصائص الأشتراكيات h_i^2 :

١- إذا كانت $0 \leq h_i^2 \leq 1$ هذا يعني هناك تداخل بين العوامل والمتغيرات.

٢- إذا كانت قيمة h_i^2 تقترب من الواحد هذا يعني أن المتغير هو متداخل مع العوامل بشكل كلي

٣- إذا كانت $h_i^2 = 0$ هذا يعني ان العوامل التي تم استخلاصها لم تستطع تفسير اي جزء من تباين ذلك المتغير .

تشبع المتغير على العامل Loading [17]

هو عبارة عن ارتباط المتغير بالعامل اي ان التشبع هو تقدير لمدى مساهمة المتغير في العامل ومجموع مربعات التشبعات (الأرتباطات) المتغير على العوامل والتي تمثل القدر من التباين الذي امكن استخلاصه عامليا.

استخلاص العوامل [6, 7, 8] **(Extraction)** تتعلق عملية استخلاص العوامل باختيار مجموعة المتغيرات التي تفسر اكبر قدر ممكن من التباين الكلي، وهذا ما يشكل العامل الأول، ثم يقوم البرنامج باختيار مجموعة المتغيرات التي تفسر اكبر قدر ممكن من التباين المتبقي بعد استخلاص العمل الأول، وهذا ما يشكل العامل الثاني وهكذا.

تشبعات العوامل [6, 7, 8] **(Factor Loadings)** وهي من اكثر الطرائق استعمالاً لكونها الطريقة الأبسط والأكثر قابيلية في التفسير وتقوم على كل التباين الذي يؤلف المتغيرات المقاسة سواء اكان التباين مشتركاً ام كان تبايناً وحيداً غير مشترك بنوعيه (التباين الخاص وتباين الخطأ) اما بقية الطرائق فهي تعتمد على التباين المشترك فقط وتهمل التباين الوحيد (Unique) .

ان الهدف الذي تقوم عليه هذه الطريقة هو تقليل عدد المتغيرات وتوزيعها على هيأة توافيق خطية من متغيرات الأستجابة يعدَ لدينا m من المتغيرات و r من العوامل المشتركة (Common Factor) كما ياتي:

المكون الأساسي الأول: إذ ان b_{ij} تمثل تشبعات المتغيرات بالعامل الأول .

$$Z_1 = b_{11}y_1 + b_{21}y_2 + \ldots\ldots\ldots + b_{r1}y_r$$

المكون الأساسي الثاني :

$$Z_2 = b_{12}y_1 + b_{22}y_2 + \ldots\ldots\ldots + b_{r2}y_r$$

يبدأ اسلوب المكونات الأساسية في استخراج المجموعة ذات الأرتباط المرتفع بين المتغيرات او(الفقرات) إذ يكون من هذه الفقرات او المتغيرات تركيبة خطية لتحقيق أقصى مجموع ممكن لمربعات الأرتباطات بين هذه التشكيلة او التركيبة الخطية وبين الفقرات الأصلية . او بتعبير اخر تحديد أوزان للمتغيرات الأصلية لتحقيق تركيبة خطية من المتغيرات باوزانها تفسر اقصى نسبة من تباين متغيرات المقياس (تشتق اقصى قدر ممكن من المعلومات الموجودة في البيانات الأصلية). وتدعى هذه التركيبة الخطية البنى التحتية التي تمثل اقصى تباين في فقرات المقياس بالعامل .

وهناك عدة معايير للحكم على قابلية مصفوفة الأرتباطات للتحليل العاملي الأستكشافي :

١- ان يكون مقياس (KMO-test) (Kaiser- Mayer- Olkin) لتقدير ملاءَمة المعاينة ويكون للمصفوفات كافة وفقا لمعيار كيزر ان لا يقل عن قيمة (0.50) مما يدل على ان الأرتباطات عموما في المستوى .

٢- اختبار بارتليت : (Bartlett s test of sphericity)

ينبغي ان تكون مصفوفة الأرتباطات مختلفة عن مصفوفة الوحدة(singular matrix) واختبار بارتليت يستعمل لأثبات ذلك إذ يجب ان يكون معنوياً (α دون 0.05) .

ويتم احتساب المكونات بطريقتين :

١- استعمال مصفوفة التباين المشترك في هذه الحالة تكون المتغيرات مقاسة بالأنحرافات عن الوسط الحسابي .
استعمال مصفوفة الأرتباطات للمتغيرات المقاسة وهنا تستعمل المتغيرات المعيارية واستعمالها ضروري في حالة اختلاف وحدات القياس للمتغيرات المقاسة .

تفسير العوامل[6, 7, 8]

لكي نتمكن من تفسير العوامل فإنه ينبغي ملاحظة أي مجموعة من المتغيرات لها تشبع اكبر على عامل محدد،ومن ثم ملاحظة ما هي الصفة العامة المشتركة لهذه المتغيرات، وهذا ما يساعد في إجابة السؤال عن ماذا يمثل العامل واتخاذ القرار بالتسمية المناسبة لهذا العامل.

٢-٦-٢ تحليل المركبات الرئيسة[6, 7, 8] (Principal Components Analysis: PCA)

يقوم هذا التحليل على مبدأ تقليص عدد كبير من المتغيرات التوضيحية X's إلى عدد أقل من المركبات النظرية غير المرتبطة والتي تدعى "المركبات الرئيسة" مع ضمان أقل خسارة ممكنة في المعلومات. وستكون المركبات الرئيسة عبارة عن تراكيب خطية من هذه الـ X's، ومن الأهمية بمكان أن تكون وحدات القياس متساوية، وفيما عدا ذلك يكون علينا استعمال القيم المعيارية لتحويل مصفوفة X ذات الدرجة (n×k)، $j=1, 2, \ldots, k$; $i=1, 2, \ldots,n$; $X=[x_{ij}]$ ، إلى مصفوفة القيم المعيارية Z ذات الدرجة (n×k) أيضاً، إذ أن: $Z=[z_{ij}]$ ، وأنّ:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \overline{X}_j}{\sqrt{S_{ij}}} \qquad \ldots(1)$$

وأنّ: $S_{ij} = \sum_{i=1}^{n}\left(X_{ij} - \overline{X}_j\right)^2$ ، $\sum_{i=1}^{n} Z_{ij} = 0$ ، $\sum_{i=1}^{n} Z_{ij}^2 = 1$ ، $\sum_{j=1}^{K}\sum_{i=1}^{n} Z_{ij}^2 = K$

وبذلك فإن المصفوفة Z'Z ستكون عبارة عن مصفوفة الارتباطات البسيطة R لما بين المتغيرات التوضيحية: $X_1, X_2, \ldots, X_K$ ، أي أن: R=Z'Z.

وسيتم استخراج الجذور الكامنة (Eigen Values) والتي يرمز لها بالرمز λ_j ، وكذلك المتجهات الذاتية Eigen (Vectors) والتي يرمز لها بالرمز P_j.

وأن: $a'_j=[a_{1j}\ a_{2j}\ a_{3j}\ \ldots\ a_{kj}]$. وتكون قيم λ_j عبارة عن الحلول للمعادلة:

$$|R - \lambda I| = 0 \quad \ldots(2)$$

وإن:

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \cdots \geq \lambda_K \geq 0$$

بحيث تقترن كل قيمة كامنة λ_j بمتجه كامن a_j بحيث يحقق مجموعة المعادلات:

$$(R - \lambda_j I)\, a_j = 0 \qquad ; j = 1, 2, 3, \ldots, k \quad \ldots(3)$$

وبشرط: $a'_j a_j = 1$. وستستعمل المتجهات a_j بعد ذلك في إعادة التعبير عن المركبات الرئيسة F_j بدلالة المتغيرات القياسية Z_j ، وبالصيغة الآتية:

$$F_j = a_{1j}Z_1 + a_{2j}Z_2 + \ldots + a_{kj}Z_k = a'_j \underline{Z} \quad \ldots(4)$$

وإنّ F_j المقابلة لأكبر قيمة كامنة λ_j تدعى بالمركبة الرئيسة الأولى، وتقوم بتفسير أكبر نسبة من التباين الكلي في مجموعة البيانات المعيارية Z_j. وأن مجموع التباين الكلي: $\sum_{j=1}^{K} \lambda_j = K$.

ولغرض تقليص عدد التراكيب (الأبعاد) التي ستستعمل في تفسير الظاهرة المدروسة، لا يمكن استعمال جميع المركبات الرئيسة، ولكن يمكن الاعتماد على بعض قواعد الاختيار. ومن اللافت للنظر أنه لا يوجد أتفاق أو قبول عام بشأن أسلوب الاختيار هذا. فمن الباحثين من يفضل اختيار الجذر الكامن التي تزيد على الواحد الصحيح لتؤخذ بنظر الاعتبار. بينما يقترح آخرون أن المركبات المختارة يجب أن تساهم في تفسير 70% أو أكثر من التباين الكلي، بمعنى آخر؛ يتم اختيار مجموعة المركبات الأولى ذات الإسهام الأكبر وبشرط: $\frac{\sum_{j=1}^{r} \lambda_j}{K} \geq 0.70$ ، $r < k$ ، للمركبات الأربع أو الخمس الأولى. وهناك مقترح آخر، بأن تكون النسبة المتراكمة من التباين الكلي ما تعادل 75% إلى 80% للمركبات الخمسة أو الستة الأولى من المركبات الرئيسة.

٣- الجانب التطبيقي

٣-١ تمهيد

تم الاستناد إلى بيانات حقيقية في هذا البحث مستقاة من وزارة الموارد المائية العراقية / مركز انعاش الاهوار.

٣-٢ عينة البحث (وصف البيانات)

تم الحصول على عينة البحث عن طريق اجراء تجارب كمواقع مختلفة لسحب الماء وفحصه مختبرياً والحصول على تراكيز ملوثات مياه اهوار جنوب العراق حجم العينة **(n=44)** موقع ولستة انواع **(K= 6)** من الملوثات، وهي : التوصيل الكهربائي **(EC)** ،الرقم الهيدروجيني **(PH)**، والمواد الصلبة الذائبة **(TDS)**، الاوكسجين المذاب **(DO)**، درجة الحرارة **(T)**، العكورة **(T.U)**، تم الحصول على نتائج التحاليل من وزارة البيئة ومركز انعاش الاهوار.

٣-٣ المتغيرات المدروسة[10, 11]

التوصيل الكهربائي (Electrica conductivity :EC)

يعرف التوصيل الكهربائي للماء بأنه قيمة عددية تشير الى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي ، وتعتمد هذه القيمة على تركيز وتكافؤ الايونات الذائبة الموجودة في الماء وعلى درجة الحرارة الماء اثناء القياس لانها ذات تأثير مباشر على حركة واتجاه الايونات المختلفة يزداد التوصيل الكهربائي للماء بنسبة 2% عند زيادة درجة مئوية واحدة .

تعد معظم الحوامض والقواعد والاملاح الاعضوية المذابة في الماء موصلات جيدة للتيار الكهربائي، بينما تعد الاملاح والحوامض العضوية رديئة التوصيل للتيار الكهربائي لانها قليلة التأيّن في الماء.

الرقم الهيدروجيني (power of hydrogen: PH)

يعبر الرقم الهيدروجيني عن نشاط وفعالية ايون الهيدروجين في الماء اذ يشير الى القيمة العددية للوغارتم مقلوب تركيز ايون الهيدروجين بالمول لكل لتر للاساس (10) :

$$Ph = \log_{10} \frac{1}{[H+]} = -\log_{10}[H]$$

وتتراوح قيمة ال (ph) بالنسبة للمحاليل بين (0-14) اذ تكون المحاليل حامضية اذا كانت قيمة ال (ph) لها اقل من (7) وقاعدية اذا كانت القيمة اكثر من الـ (7) اما اذا كانت مساوية للعدد (7) فالمحاليل تكون متعادلة ، وبشكل عام ان الانخفاض والارتفاع في القيمة يأتي كنتيجة لوصول الملوثات الى هذه المياه.

درجة الحرارة (temperature:T)

تؤثر درجة الحرارة بشكل فعال في ذوبان المواد وذوبان الغازات في الماء وبشكل خاص ذوبان الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون،كما انها من العوامل المهمة في تحديد نشاط وفعالية الاحياء المائية والبكتريا ومن العوامل المهمة في تحديد بعض خواص الماء مثل الكثافة واللزوجة .

الكدرة (العكرة) (Turbidity :TU)

الكدرة هي حالة الماء الناجمة عن وجود مواد صلبة عالقة فيه مثل دقائق التربة والرمل والطين والمواد العضوية والاعضوية ،كما يمكن ان تكون بسبب وجود بكتريا وكائنات حية دقيقة ونباتات طافية، ويؤثر كل من تركيز وحجم حبيبات المواد العالقة في مقدار درجة الكدرة .

المواد الصلبة الذائبة (Total dissolved solids: TDS)

المواد الصلبة تعد المواد الصلبة في الماء احدى ملوثات المياه الرئيسة وتوجد بكميات مختلفة واشكال مختلفة وبصورة عامة يمكن ان تكون على شكل مواد صلبة ذابة في الماء وعلى شكل مواد صلبة عالقة ولا تترسب الابببطئ شديد وعلى شكل مواد مترسبة يمكن ان تستقر في القعران العوامل الجوية وجرف المياه لمكونات القشرة الارضية تعد السبب الرئيس لوجود المواد الصلبة في الماء وتعد مياه الفضلات المنزلية والصناعية المصدر الثاني لتلوث المياه بالمواد الصلبة .

الاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen(DO)

يعد تركيز الاوكسجين المذاب في الماء دليلاً على حالة الجسم المائي فيمكن معرفة الكثير عن طبيعة المورد المائي من معرفة كمية الاوكسجين المذاب فيه وتكمن اهمية الاوكسجين المذاب في الماء في كونه منظماً للأفعال الحيوية لمجاميع الاحياء المائية ولا يمكن الاستغناء عنه حتى في حالة انخفاض تركيزه دون مستوى معين لأدامة الحياة المائية ،كما ان وجود الاوكسجين المذاب في الماء يعمل على تحلل الملوثات العضوية وتخليص الجسم المائي منها ، وان انعدامه في الماء يؤدي الى حدوث تحلل لا هوائي للملوثات داخل الماء ينتج عنه غازات ضاره كغاز الميثان وغاز كبريتيد الهيدروجين وغيرها.

٣-٤ نتائج التحليل العاملي[7, 8]

بهدف تمثيل تلوثات الاهوار العراقية بعدد من العوامل ومعرفة المتغيرات التي تدخل في تكوين هذه العوامل وتفسير العلاقات بين هذه المتغيرات داخل العامل الواحد فقد تم استعمال أسلوب التحليل العاملي باستعمال طريقة المكونات الرئيسة وقد تم اعتماد المتغيرات المدروسة لحالات التلوث في الاهوار على مستوى التجارب الثلاثة في إجراء التحليل العاملي.

يمثل الجدول (1) القيم الأولية والمستخلصة للاشتراكيات إذ أنّ القيم الأولية للاشتراكيات تؤخذ مساوية إلى الواحد في طريقة المكونات الرئيسة في حالة اعتماد مصفوفة الارتباطات.

إن القيمة المستخلصة لاشتراكيات المتغير التوصيل الكهربائي (EC) تشير إلى أنّ (0.932) من التباينات في قيم المتغير التوصيل الكهربائي (EC) تفسرها العوامل المشتركة إذ أنّ قيمة الاشتراكيات تتراوح من صفر إلى الواحد وهي تعبر عن مربع معامل الارتباط المتعدد للمتغيرالتوصيل الكهربائي (EC)مع المكونات (العوامل) وبصورة عامة يلاحظ أنّ العوامل المشتركة تفسر نسبة جيدة من تباين المتغيرات إذْ أنّ اقل نسبة بلغت (0.719) لمتغيرالرقم الهيدروجيني(PH) واعلى نسبة بلغت (0.932) لمتغير التوصيل الكهربائي (EC) .

جدول (1) القيمة الاولية والمستخلصة للاشتراكيات (Communalities)

المتغيرات	الاولى	تباين المفسر لكل متغير
EC	1.000	.932
TDS	1.000	.930
PH	1.000	.719
DO	1.000	.774
T	1.000	.788
T.U	1.000	.762

الجدول (2) يبين الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباطات (تباين المكونات) ومجموعها يساوي رتبة المصفوفة ويساوي ستة بقدر عدد المتغيرات . وكون التحليل العاملي للمتغيرات ستة عوامل وقد بلغ عدد العوامل التي قيمة الجذر الكامن لها أكبر أو تساوي واحد اثنين عوامل بقدرة تفسيرية بلغت (81.765%) من تباين الكلي للبيانات على مستوى العراق .إذ أنّ المكون الرئيسي الأول له اكبر جذر كامن (تباين المكونات) ويساوي (2.924) ويفسر (48.741%) من التباينات الكلية إذ إن :

نسبة التباين المفسر للمكونات = الجذر الكامن /مجموع الجذور الكامنة × 100

%48.741 =x100 (6÷2.924)=

وان المكون الثاني: يفسر (33.024%) من التباينات. وقد أهمل بقية المكونات نظراً لكون جذورها الكامنة تقل عن الواحد.

جدول (2)

المكونات	القيم المميزة الابتدائية			مجموع مربعات التحميلات
	المجموع	%نسبة التباين	نسبةالتباين التجميعي%	المجموع
1	2.924	48.741	48.741	2.924
2	1.981	33.024	81.765	1.981
3	.460	7.659	89.424	
4	.339	5.648	95.072	
5	.295	4.917	99.989	
6	.001	.011	100.000	

المكونات	القيم المميزة الابتدائية		مجموع مربعات التحميلات		
	نسبة التباين المئوية	نسبة التباين التجميعي المئوية	المجموع	نسبة التباين المئوية	التجمعات المئوية
1	48.741	48.741	2.908	48.461	48.461
2	33.024	81.765	1.998	33.304	81.765
3					
4					
5					
6					

الجدول (3) يمثل مصفوفة المكونات (Components Matrix)التي تتضمن تشبعات (loadings) المكونات الاثنين الذين تم استخلاصهم إذ أنّ التشبع هو عبارة عن معامل الارتباط البسيط بين المكون (العامل) والمتغير. ويسمى العامل الأول عادةً بالعامل الرئيس إذ غالباً ما تظهر كل المتغيرات فيه بتشبعات معنوية (تزيد عن 0.25).

يرتبط بالعامل الأول كما هو واضح في الجدول كل المتغيرات بمعاملات تشبع مختلفة تعكس الترابط العام بين المتغيرات العشرة.

إن أقوى المتغيرات ارتباطاً بالعامل الأول هو متغير التوصيل الكهربائي (EC) والمواد الصلبة الذائبة (TDS) إذ انّ تشبع المتغير بالمكون الأساسي الأول هو (0.948) يليه متغير الرقم الهيدروجيني PH بتشبع قدرة (0.840−) ولكن باتجاه معاكس يليه الاوكسجين المذاب (DO) (0.520−) باتجاه معاكس ويرتبط المكون الأول بعلاقات ضعيفة ببقية المتغيرات (T ,T.U) حيث ظهرت تشبعاتها اقل من(0.25).

أما أقوى المتغيرات ارتباطا بالمكون الثاني فهو درجة الحرارة (T) (0.870) ثم العكورة (T.U) (0.802−) باتجاه معاكس يليه متغير الاوكسجين المذاب(DO)(0.709) ويرتبط المكون الثاني بعلاقات ضعيفة ببقية المتغيرات.

وتعكس التشبعات السالبة لبعض المتغيرات إلى اتجاه تأثير هذه المتغيرات وتفاعلها فيما بينها بمعنى آخر أنها تسير بالاتجاه المعاكس، وإنّ زيادة نسبة أي من هذه المتغيرات يرافقها نقصان في نسبة المتغيرات ذات التشبعات الموجبة .

جدول (3) مصفوفة المكونات

المتغيرات	المكونات	
	1	2
EC	.948	
TDS	.948	
PH	−.840−	
DO	−.520−	.709
T		.870
T.U		−.802−

٤- الاستنتاجات والتوصيات

٤-١ الاستنتاجات

عن طريق البحث والدراسة لمؤشرات العوامل وتاثيرها اشارت النتائج بالنسبة الى التحليل العاملي مايلي:

- بالنسبة للمتغيرات التي تم اعتمادها كانت النتائج على مستوى تلوث مياه الاهوار حيث تبين ان التوصيل الكهربائي **(EC)** والمواد الصلبة **(TDS)** كان الاكثر اهمية في تكوين العامل الاول و درجة الحرارة **(T)** كان الاكثر اهمية في تكوين العامل الثاني.

٤-٢ التوصيات

١. الاستمرار باجراء دراسات تقييم الاثر البيئي لمناطق الاهوار بغية المحافظة في هذه المناطق ذات الاهمية البيئية والاقتصادية والاجتماعية وصولاً لاعلانها مواقع "**رامسار**" **ذو** الأهمية الدولية حسب أتفاقية "**رامسار**" هي: معاهدة دولية للحفاظ والاستخدام المستدام للمناطق الرطبة من أجل وقف الزيادة التدريجية لفقدان الأراضي الرطبة في الحاضر

والمستقبل وتدارك المهام الإيكولوجية الأساسية للأراضي الرطبة وتنمية دورها الاقتصادي، الثقافي، العلمي و قيمتها الترفيهية، وتحمل الإتفاقية اسم مدينة "رامسار" في إيران.

٢. أنشاء محطات للأنواء الجوية وبرنامج رقابة بيئية طويل الأمد لمراقبة التغيرات البيئية لمناطق الأهوار بشكل دوري (شهري أو فصلي) لمراقبة المتغيرات وتقييم الأثر البيئي بهدف المحافظة على بيئة الأهوار من خطر التلوث الصناعي المتزايد والتطور التقني والسكاني الذي يؤدي إلى تغيرات غير طبيعية في المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لبيئة الأهوار.

٣. استثمار بيئة الأهوار الطبيعية للسياحة وتقديم التسهيلات للاستثمار في هذا المجال لتطوير خدمات السياحة المفقودة في أهوار الجنوب، مما يرفع من المستوى الاقتصادي للمنطقة.

٤. تحديد محميات طبيعية في الأهوار لحماية الثروة الطبيعية فيها لاسيما الثروة السمكية (الأسماك العراقية) من الانقراض نتيجة الاستخدام الجائر للصيد، مع زيادة حملات التوعية البيئية.

٥. زيادة ضخ كمية المياه للأهوار إلى سابق عهدها مع الموازنة في معدل تصريف المياه منها لتحسين نوعية المياه وبما ينعكس إيجابا على تحسين البيئة.

٦. الاستعانة بتقنيات الاستشعار عن بعد لمراقبة طويلة الامد للتغيرات البيئية في مناطق الاهوار ورصد المخاطر البيئية (الطبيعية والبشرية) التي ممكن ان تتعرض اليها مناطق الاهوار.

٧. فتح قنوات مائية لتزويد مناطق الاهوار المجففة بالمياه من نهري دجلة والفرات وروافدهما اعتمادا على الحالة الطبيعية من مد وجزر في تجهيز الاهوار ومحاولة تقليل كميات المياه المسربة الى شط العرب لكي تتمكن الاهوار من الحصول على حصة مائية اكبر.

المصادر

١- "**التحاليل المختبرية لعينات المياه والتربة والرواسب في مواقع مختارة من اهوار الحويزة والمسحب والصلال واراضي السبخات**"؛ **(2013)**؛ وزارة العلوم والتكنولوجيا – مكتب الأستشارات العلمية والفنية.

٢- رشيد ،مؤيد جاسم؛ ؛ **(2008)**؛ "**دراسة جيومورفولوجية ورسوبية لهور الحويزة والمناطق المجاورة له**"؛ دكتوراه فلسفة في علوم الارض/ جيومورفولوجي.

٣- "**خطة أدارة اهوار جنوب العراق للأنضمام الى لائحة التراث العالمي**"؛ **(2014)**؛ وزارة البيئة العراقية، بغداد.

٤- البطاط، منتظرفاضل؛ **(2009)**؛ "**تلوث المياه في العراق وآثاره البيئية**"؛ مجلة القادسية للعلوم الأدارية والأقتصادية، المجلد (11) العدد (4).

٥- عبد الستار ، هديل معتز؛ **(2014)**؛ "**دراسة العوامل المؤثرة في الخصائص الاجتماعية للاسرة في العراق**"؛ بحث دبلوم عالي في الإحصاء التطبيقي، كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة بغداد.

٦- السعدون ،فائز حامد سلمان؛ **(2011)**؛ "**تأثير الاوضاع السياسية على الطفولة في العراق خلال الفترة 2006-2010**"؛ بحث دبلوم عالي في الاحصاء التطبيقي، قسم الاحصاء، كلية الأدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.

٧- جودة ،محفوظ؛ **(2008)**؛ "**التحليل الاحصائي بأستعمال SPSS**"؛ دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، الأردن.

٨- بشير، سعد زغلول؛ **(2003)**؛ "**دليلك الى البرنامج الاحصائي SPSS**"؛ المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية، ،الجهاز المركزي للاحصاء.

٩- علي، عمر عبد المحسن والمهنا، فراس احمد؛ **(2010)**؛ "**حول تقليص تقدير المركبات الرئيسة مع التطبيق**"؛ المجلة العراقية للعلوم الأحصائية، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات – الاحصاء والمعلوماتية، جامعة الموصل .

١٠-سعاد عبد، محمد سلمان؛ **(1990)**؛ "**الهندسة العملية للبيئة – فحوصات الماء**"؛ دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

١١-محمود، م.د. طارق احمد ؛ **(1992)**؛ "**علم وتكنلوجيا البيئة**"؛ جامعة الموصل، العراق.

١٢-حسك ، عامر؛ **(1979)**؛ "**أهوار جنوب العراق**"؛ بغداد ، مطبعة المعارف .

١٣-حسن، صادق علي؛ **(2001)**؛ "**مصادر التلوث العضوي في المياه العراقية الداخلية وامكانية السيطرة عليها واعادة استخدامها**" ؛مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، المجلد (16)، العدد (1)، الصفحات (489–505).

١٤-محمود، امال احمد؛ **(2008)**؛ "**تركيز الملوثات في مياه و رواسب و نباتات بعض المسطحات المائية في جنوب– العراق**"؛ أطروحة دكتواره، كلية العلوم جامعة البصرة ٢٤٤ صفحة.

١٥-مطشر، وسام رزق؛ **(2007)**؛ "**بعض الخصائص الرسوبية والجيوتكنيكية لرواسب الاهوار في جنوب العراق**"؛ مجلة البصرة للعلوم (ب) المجلد(٢٥)، العدد ٢، ٣٤–٤٧

١٦-العباسي ، د. عبد الحميد محمد؛ **(2011)**؛ "**التحليل العاملي تطبيقات في العلوم الإجتماعية بإستعمالSPSS**" ؛ جامعة القاهرة ، معهد الدراسات والبحوث الأحصائية.

١٧-الحربي، موفق جاسم؛ غازي فيصل وعبد النافع الموجود؛ **(2000)**؛ "**التربة**"؛ الجزء الرابع، وزارة الإسكان والتعمير، المركز الوطني للمختبرات الإنشائية، بغداد– العراق.

١٨-الخياط ، حسن؛ **(1975)**؛ "**جغرافية الاهوار ومستنقعات جنوب العراق**"؛ معهد البحوث والدراسات العربية .المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .

١٩-العاني ، عبد الفتاح؛ **(1986)**؛ "**أساسيات علم التربة**"؛ مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد.

20- Ahmed, M. M.; **(1995);** "**Effect of some heavy metals in dry sludge and waste water**"**;** M.Sc. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad.

21- AL – Hilli , M.R.; (1977); "**Studies on the plant ecology of the Ahwar region in southern Iraq**"; Ph.D. Thesis, Science University Cairo, Egypt .

22- Khadka, M. & George, B.; **(2010);** "**A New Approach for Time Series Forcasting Based on Genetic Algorithm**", Stillwater, OK 74078.

23- Loska, K. & Wiechuła, D.; **(2003);** "**Application of principal component analysis for the estimation of source of heavy metal contamination in surface sediments from the Rybnik Reservoir**"**;** Chemosphere , Vol. (51) , pp.(723–733) .

24- Buring, P.; **(1960); "Soils and soil conditions in Iraq";** Ministry of Agriculture, Iraq, pp. (322).

25- Partow, H.; **(2001); "The Mesopotamian Marshland: Demise of an Ecosystem";** Early warning and Technical Assessment Report. UNEP/Dewa/ ART. O1.3 Rev.1, Division of Early Warning and assessments, United Nations Environmental Programmer, Nairobi, Kenya.

26- Phillip, G., **(1966); "Mineralogy of recent sediment of Tigris and Euphrates rivers and some older detrital deposits";** Bull, Coll. Sci. 1, pp.(159-173).