تأثير مخلفات محطة كهرباء المسيب الحرارية على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات

قيس حاتم محمد امير هاشم حسين جبار علي لفته

كلية الهندسة– جامعة بابل المعهد التقني/المسيب المعهد التقني/المسيب

اُستلم 10 اذار ٢٠١٤ قُبل ١٤ تشرين الاول ٢٠١٤

الخلاصة

يتضمن البحث دراسة تحليلية لعينات من نهر الفرات قبل وبعد محطة كهرباء المسيب الحرارية. استخدمت طرق قياسية لتقدير كل من التوصيل الكهربائي، الأس الهيدروجيني، الكدرة، العسرة، الكلورايد، القاعدية، المواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الكلية.

أجريت الدراسة لسنة واحدة وهي سنة ٢٠٠٩ حيث أخذت عينة واحدة في اليوم الأول من كل شهر مثلت القيم الشهرية. أخذت العينات قبل وبعد منطقة الطرح للنهر وعلى ابعاد ٥٠م، ٢٠٠م، ٥٠٠م، ١٠٠٠م.

أظهرت الدراسة تأثر بعض الخواص التي تم قياسها بمياه المخلفات التي تطرحها المحطة. وتبين حدوث تغير في جميع الخواص وتميل هده الخواص الى العودة الى قيمها قبل المحطة كلما ابتعد النهر عن موقع الطرح. وتنطوي الدراسة على مقارنة بعض الخواص التي تم قياسها بمتطلبات مياه الري (خاصيتي التوصيل الكهربائي وكمية المواد الصلبة الكلية).

كلمات رئيسية

التلوث، تلوث الانهار، الملوثات، ملوثات مياه الانهار، المخلفات الصناعية، المخلفات الصناعية الملوثة للانهار

The effect Musayyib thermal power station waste water on some physical and chemical properties of the Euphrates River water

Qais Hatem
College of Engineering
Babylon University

Ameer Hashim
Technical Institute
Musaieb

Jabbar Ali
Technical Institute
Musaieb

Abstract

This research deals with analyzing for samples from Euphrates River before and after the power plant of Mussaibe. Standard methods are used to find electric conductivity, PH, turbidity, hardness, chloride, alkality, total suspended solid and total solid.

The study takes twelve months during 2009, such that one sample was taken in the first day of the month represents the monthly value. The samples were taken from Euphrates river before the plant and after the the plant by 50m, 200m, 500m and 1000m from outflow of the plant.

The study shows the effect of the plant on the properties that taken in the study. The study contains also effect the plant on the irrigation water properties (electric conductivity, total solid)

Key words: Pollution, pollution of the rivers, pollutants, contaminants of the rivers, industrial waste, contaminants of the rivers.

المقدمة

تعتبر المياه من اهم الموارد الطبيعية على الاطلاق حيث تعتبر عاملا اساسيا ترتكز عليه حياة الانسان وكافة انشطته الاجتماعية في مختلف المجالات. وتتميز المياه عن غيرها من الموارد الطبيعية بكون كميته ثابتة في الكرة الارضية ويتجدد خلال فترة معينة من الزمن بفعل الدورة الهيدرولوجية، وقد شهدت مصادر المياه تدهورا كبيرا في الآونة الاخيرة لعدم توجيه قدر وافر من الاهتمام بها، فقد تميزت السنوات العشرون الاخيرة بتدهور كبير في البيئة الطبيعية العراقية، ابتداء من تلوث الهواء وانتهاء بتلوث التربة والمياه. حيث يمر العراق بمرحلة انحدار وتردي متعلق بنوعية المياه وذلك نتيجة لتعدد مصادر التلوث فيه مع عدم وجود استراتيجيات لتطوير وتعزيز الاسس لتوفير مياه نظيفة. فقد تلوثت مياه العراق ابتداء من تلوث مياه الشرب والانهار وانتهاء بالمياه السطحية والجوفية. ونتيجة لأهمية موضوع تلوث المياه فقد دعى الباحث الى التركيز على مشكلة تلوث المياه مع تحديد عناصر ومصادر التلوث مع التركيز نوع من انواع التلوث في العراق وهو التلوث الناتج من الاستخدامات الصناعية (تلوث الناتج من محطات توليد الطاقة).

الدراسات السابقة

توجد العديد من الدراسات التي تتناولت مشكلة المخلفات الصناعية وغيرها من المخلفات على مياه الانهار. وبصورة عامة تنقسم هذه الدراسات الى نوعين: منها ما اشتمل دراسة تأثير عنصر واحد فقط على النهر ومنها ما تناول دراسة تأثير اكثر من عنصر واحد على النهر، وفيما يلي عدد يسير من هذه الدراسات.

درس بوير تأثير مياه الصرف الصحي المطروحة من محطة معالجة كوبرزعلى نهر سسكويهانا. تستلم هذه المحطة مياه الصرف الصحي من مستشفى الباست ومدينة كوبرز. تمت الدراسة من خلال اخذ عينات من تسع مواقع منتخبة تقع على مجرى النهر وقياس درجة الحرارة، الأوكسجين المذاب، ودرجة الحموضة، والتوصيل الكهربائي، النتريت والنترات والنيتروجين الكلي، والفوسفور ومستويات البكتريا القولونية البرازية. ويتم اجراء هذه الدراسة بصورة دورية لضمان بقاء الملوثات ضمن المستويات المحددة للنهر [Bauer:2010]. قام فورتنر باعداد دراسة حول تأثير المخلفات المطروحة من مدينة بوسيروس اوهايو على نهر سانداسكي، حيث انتخب الباحث اربع محطات لاخذ العينات من النهر امام موقع المدينة واربع اخر تقع خلف المدينة، وكان العناصر التي تم دراستها هي الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم، الكاليسيوم، السترونديوم، الالمنيوم، المنغنيز، المولبيدينوم. اظهرت الدراسة انخفاض تأثير المدينة على النهر [Fortner: 2003]. أعد كاريكاري دراسة حول تقييم نوعية مياه نهر دينزو في غانا، تناولت الدراسة عددا من المؤثرات الفيزيائية والكيميائية وهي الرقم الهيدروجيني، العسرة، العكورة، الصوديوم، الكالسيوم، المنغنيسيوم، البوتاسيوم، والكاربونات، والكلور، والكبريتات. ومن ضمن النتائج التي توصل اليها تراوح الرقم الهيدروجيني للنهر ٧.٢– ٧.٤٨ والعسرة ٩١.٢ – ١١١ ملغم\لتر [Karikari: 2004]. في دراسة لسميث قام خلالها بقياس الرقم الهيدروجيني لمياه الامطار المتجمعة في البرك للمناطق الزراعية في شيكاشا وايل رينو وريسل وتكساس في امريكا خلال الاعوام من ١٩٧٩–١٩٨٣. وكان المعدل السنوي للرقم الهيروجيني لمياه الامطار المتجمعة في البرك اكبر من ذلك المعدل لمياه الامطار النقية ٥.٦ ، حيث كانت تلك القيم بين ٥.٧ – ٧.١ باوطأ قيمة شهرية هي ٥.٣ [Smith: 1984]. قدم ويليام دراسة حول تركيز المواد الذائبة والعالقة في نهر اورينوكو، وكان من ابزر النتائج التي توصل اليها ان كمية المواد العالقة الكلية هي ٨٠ملغم\لتر من ماء النهر والتي تعادل كمية مواد عالقة سنوية مقدارها ٩٠*١٠٦طن\سنة تشكل المواد الغير عضوية ٩٦% من هذه الكمية، وكانت كمية المواد الذائبة الكلية ٣٤ملغم\لتر وكمية المواد الذائبة الغير عضوية ٢٥ملغم\لتر من ماء النهر [William: 1989]. وفي دراسة لايرفن على نهر بوفالو في مدينة نيويورك من خلالها قدم العلاقة بين العكورة، المواد الصلبة العالقة وبكتيريا القولون، ومن ابرز النتائج التي توصل اليها الباحث ارتفاع التلوث نتيجة التراكيز العالية للبكتيريا للحد الذي ادى الى التوصية ببناء محطة لتحسين نوعية المياه في ذلك النهر [Irvinne: 2002]. قام هويك باعداد دراسة حول العكورة في بحيرة كارل بلاكويل واوكلاهوما، كان من ضمن النتائج التي توصل اليها هو انخفاض قيم العكورة لمياه سطح البحيرة خلال فصل الشتاء وارتفاع هذه القيم خلال فصل الصيف [Howick: 1985]. أعد كاي دراسة حول العلاقة بين القلوية الكلية (TA) والملوحة (S) على طول الجزء الشمالي الغربي من المحيط الاطلسي من بحر لابرادور الى المناطق المدارية. وتوصل الى نوعين من العلاقات المتحكمة التي تربط بين هذين المتغيرين: الاولى العلاقة التي تحكم المتغيرات فى الانهار والثانية العلاقة التي تحكم المتغيرات على طول الشواطئ [Cai: 2010]. قام ليو بدراسة الرسوبيات التي يقذفها نهر اليانغتسي في بحر الصين، والتي تتشكل بهيئة رفوف بارتفاع ٤٠ متر وعرض ١٠٠ كم وطول ٨٠٠ كم، ووجد ان معظم الرسوبيات تتكون

من حبيبات الطين والغرين باحجام حبيبية (٠.٠٦-٠.٨) ملم. ووجد ان التركيب الكيميائي لهذه الرسوبيات يتكون من الايلات بنسبة ٧٠% ومن الكلورايد بنسبة ١٢% ومن الكالونايت بنسبة ٩% ومن السيمكتايت بنسبة ٣% [Liu:2006]. تناول كامبيل في دراسة له طريقة لاحتساب عسرة الماء من خلال ايجاد تركيز المغنيسيوم والكالسيوم، وكانت الدراسة تضم عينات من ماء النهر والحنفية وماء الشرب [Campbell:2010].

محطات الطاقة الحرارية

تستخدم المحطات الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية، وتبنى عادة بالقرب من مصدر مائي رئيس ودائم لتوفير الماء اللازم لاستمرار عمل المحطة. ويتلخص مبدأ عمل المحطة بالاتي(Canada:2004):

١- تكوين بخار الماء المضغوط في المرجل: وذلك عن طريق دخول الماء الخالي من الاملاح الأتي من محطة التناضح العكسي وباستخدام الوقود مثل الفحم او مشتقات البترول يقوم المرجل بانتاج البخار المضغوط.

٢- يتجه البخار المضغوط بعد ذلك الى التوربين: حيث يعتبر التوربين محرك المحطة الحرارية ونتيجة لتسليط ضغط البخار عليه يبدأ بالدوران.

٣- ان التوبين مرتبط بالمولد ونتيجة لدوران التوربين يدور المولد، وبذلك تتولد الطاقة الكهربائية التي تنقل عبر اسلاك الضغط العالي للتيار الكهربائي الى المستهلك.

٤- يتجه البخار بعد خروجه من التوربين بعد ان فقد جزءا من ضغطه الى المكثف الذي يقوم بتبريده لغرض تكثيفه وتحويله الى الحالة السائلة ليعود مرة اخرى الى المرجل. ان هذه العملية تسمى بدورة رانكين.

الخواص الفيزيائية والكيميائية المتناولة في البحث

في هذا البحث تم التطرق الى ثمان محددات توثر على بيئة النهر والكائنات التي تعيش فيه، وبالتالي فانها تؤثر على البيئة ككل. وهذه المحددات هي: الرقم الهيدروجيني، العسرة، القاعدية، المواد الصلبة، المواد الصلبة العالقة، التوصيل الكهربائي، الكلورايد، العكورة. وفيما يلي شرح مبسط لاثر كل محدد من هذه المحددات على النهر والاسماك والنباتات والاحياء الاخرى التي تعيش فيه بالاعتماد على الدراسات التي تتناولت هذا المجال:

١- الرقم الهيدروجيني PH: الرقم الهيدروجيني هو مقياس لدرجة حامضية او قاعدية عينة ما، وفي مجال البحث فان العينة هي نموذج من الماء سواء كان الماء الخارج من محطة المعالجة او ماء النهر. ويعرف الرقم الهيدروجيني على انه معكوس لوغارتيم تركيز ايون الهيدروجين الموجب في الماء كما في المعادلة رقم ١ ، او اللوغارتيم السالب لتركيز ايون الهيدروجين كما في المعادلة رقم ٢ [Riche: 2006].

$$PH=\log[1/H^{+}] \qquad (1)$$

$$PH=-\log[H^+] \quad (2)$$

حيث:

PH: الرقم الهيدروجيني

+H: تركيز ايون الهيدروجين بـ (غم مكافئ\لتر)

ان مياه المطر تكون عادة حامضية معتدلة حيث تكون قيمة الرقم الهيدروجيني لها ٥.٦ [Smith: 1984]، اما المياه الجارية (الانهار) تكون قيمة الرقم الهيدروجيني لها ضمن المدى ٦.٥-٨.٥ ، وهذا المدى يعتبر جو مثالي لنمو اغلب الاحياء النهرية.

ان الرقم الهيدروجيني للنهر عادة يتاثر بطبيعة التربة المار خلالها، فالتربة الجيرية تسبب رقم هيدروجيني عالي، بينما تسبب التربة ذات المحتوى العضوي رقم هيدروجيني منخفض. كما ان غاز ثاني اوكسيد الكربون هو الاخر يؤثر على الرقم الهيدروجيني، فعند اختلاط هذا الغاز مع الماء فان الرقم الهيدروجيني سوف ينخفض.

ان الرقم الهيدروجيني للنهر له تاثير كبير على الاحياء التي تعيش في النهر. فالتقلب الكبير في الرقم الهيدروجيني للنهر خارج المدى الاعتيادي يسبب ضغوطات على كافة الاحياء التي تعيش في النهر. ان انخفاض الرقم الهيدروجيني تحت المستوى المطلوب سوف يسبب قتل الاسماك وذلك بتعريض انظمتها الحيوية الى الاجهاد وبالتالي الى فشلها وتصبح غير قادرة على مواجهة الامراض. وكذلك الحال عند ارتفاع الرقم الهيدروجيني عن الحد المطلوب وخصوصا عندما يكون مصاحبا لارتفاع درجة حرارة النهر فانه يسبب في زيادة نسبة الامونيا في الماء والتي تسبب تسمم السمك. كما ان الرقم الهيدروجيني المنخفض يسبب بتغير نوعية الاواصر بين العناصر الثقيلة الموجودة في الماء والتي تسبب تسمم الاحياء المائية. ويؤثر ارتفاع وانخفاض الرقم الهيدروجيني كذلك على كمية المواد الغذائية المتوفرة للنباتات النهرية [Riche: 2006].

٢- العسرة: تعرف العسرة على انها تركيز الايونات المتعددة الموجبة في الماء (الكالسيوم والمغنيسيوم). وتتولد هذه الايونات في مياه النهرعن طريق جريان النهر في الترب الغنية بهذين العنصرين مثل الترب الجبسية وطبقات الكالسايت (Calcite) والدولومايت (Dolomite). مياه المطر والمياه المقطرة تعتبر مياه قليلة العسرة لانها خالية من هذه الايونات تقريبا.

ان للعسرة تأثيرات بيئية واقتصادية وصحية على الانسان. تتمثل الاثار البيئية للعسرة في تأثيرها على الاسماك وعدد من اشكال الحياة المائية الاخرى من خلال اختلال توازن المياه الداخلة والمنضوحة من جسم الكائن النهري. ان مدى العسرة الاكثر ملائمة للاسماك النهرية هو(١٠٠-٣٠٠)ملغم\لتر. ويبين **الجدول ١** تصنيف المياه حسب عسرتها.[Campbell :2010]

في حين تتمثل الاثار الاقتصادية في المبالغ المصروفة من اجل ازالة العسرة ليتسنى للصابون تكوين الرغوة والتخلص من طبقة كاربونات الكالسيوم التي تتكون على السطوح المعرضة للمياه العسرة كالحنفيات والمراجل.

لا توجد اثار صحية سلبية اكيدة للعسرة على الانسان ولكن الدراسات الحديثة تنص على انه قد تؤدي العسرة الى امراض القلب والشرايين.

٣- القاعدية: ان القاعدية بحد ذاتها ليست ملوث. ويمكن تعريف القاعدية على انها كمية المواد الكلية الموجودة في الماء والتي لها القابلة على معادلة الاحماض.
ان للقاعدية تاثير كبير على حياة الاسماك والاحياء النهرية، فالقاعدية المعتدلة تمنع الرقم الهيدروجيني لمياء النهر من التغير المفاجئ كما تجعل المياه اقل تاثرا بالامطار الحامضية. في حين القاعدية المرتفعة تعتبر سامة لكثير من اشكال الحياة، وازديادها يسبب الطعم الغير مرغوب فيه وتقليل فعالية الكلورين في تعقيم المياه. اضافة لذلك ان القاعدية الزائدة تؤثر في عملية الري اذا كانت قاعدية مياه الري اكبر من قاعدية التربة المحيطة بالنبات. ان القيم المرغوب بها للقاعدية اقل من ٢٠٠ ملغم\لتر في حين اقصى قيمة مسموح بها هو ٦٠٠ ملغم\لتر [Cai:2010].

٤- المواد الصلبة الكلية: يشير مصطلح المواد الصلبة الكلية الى المواد المذابة والمواد العالقة في عينة من الماء، وهو مصطلح مرتبط بالعكورة والتوصيل الكهربائي. ان المواد الصلبة العالقة سيتم التطرق لها بشكل منفصل في البحث. اما المواد الذائبة فهي كل المواد الذائبة الموجودة في عينة الماء مثل الكالسيوم، بيكاربونات الصوديوم، النترات، الفوسفات، الحديد، الكبريت وغيرها من الايونات. ان وجود هذه المواد بنسبة معينة ضروري للاحياء النهرية. حيث ان عددا من هذه الايونات الذائبة مثل النتروجين، الفوسفور، الكبريت تعتبر المكون الاساسي لمجموعة من المركبات الضرورية لحياة الاحياء النهرية.
ان التركيز الزائد للمواد الصلبة في مياه النهر يسبب تردي نوعية المياه ومشاكل بالتوازن المائي للكائنات المائية. في حين ان التركيز المنخفض للمواد الصلبة يؤدي الى تقليل معدلات نمو الاحياء المائية [Liu: 2006].

٥- المواد الصلبة العالقة: عبارة عن مجموع الحبيبات الرملية والطينية والمواد العضوية المحمولة بواسطة مياه النهر او المتحركة فوق قاع النهر. تقاس المواد الصلبة العالقة كتراكيز بوحدات ملغم\لتر. ان التراكيز العالية للمواد الصلبة العالقة يسبب اضرار للكائنات المائية والنهر على حد سواء. حيث ان التراكيز العالية تحد من الرؤية الجيدة كما انها تسبب صعوبة التنفس للكائنات النهرية كما انها تسبب اضرار اقتصادية عند اسهامها في تغيير مجرى النهر [Farrell-Poe: 2005].

٦- التوصيل الكهربائي: هو قابلية المادة على توصيل التيار الكهربائي وتقاس بوحدات مايكوسيمنس\سنتمتر [mS/cm]. ان الايونات مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد تعطي الماء القدرة على التوصيل الكهربائي.

ويعتبر التوصيل الكهربائي مقياس لكمية الاملاح المذابة في الماء، حيث يشير التوصيل الكهربائي الى كمية الاملاح الكلية المذابة بدلا من قياس كلا على حدة [Fortner: 2003] .

٧- الكلورايد :الكلورايد هو ايون الكلور السالب (Cl^-)، وهواحد اهم الايونات السالبة في الماء ونقاس بوحدات ملغم\لتر. تحتوي مياه الانهار على نسب مختلفة من الكلورايد بسبب بزل مياه البلدية الى الانهار. وتأتي خطورة الكلورايد من تسببها في حرق حافات اوراق النباتات عند وجودها بتراكيز عالية في مياه الانهار. وتشير الدراسات الى ان النسب الامينة للكلورايد هي ١٠٠ملغم\لتر [Lewis: 1989].

٨- العكورة: تعرف العكورة على انها مقياس لنقاوة المياه او امكانية مرور الضوء خلاله، وتعتبر مقياس لما يحتويه الماء من حبيبات ومواد صبغية عالقة، وتقاس بوحدات [NTU] Nephelometric Turbidity units او [JTUs] Jackson turbidity units او secchi depth . ان زيادة العكورة يؤدي الى زيادة درجة حرارة الماء بسبب امتصاص الحبيبات العالقة للحرارة ومنعها الضوء من اختراق الماء. ان للعكورة تأثيرات بيئية وصحية سلبية، حيث تقلل من مدى رؤية الاسماك فتقل قدرتها على الافتراس وكذلك تكون ملجأ لمسببات المرض من المعقمات.[Irvine: 2002]

ويبين **الجدول ٢** معدل القيم السنوية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمخلفات محطة المسيب الحرارية.

ويبين **الجدول ٣** المحددات البيئية للمخلفات المطروحة من محطات الطاقة الحرارية.

المواد وطرق العمل

تضمنت الدراسة زيارة ميدانية إلى محطة المسيب الحرارية والتعرف على أقسامها. وتم جمع العينات من مواقع محددة من مجرى نهر الفرات وهي خمس مواقع: الموقع الأول قبل مأخذ المحطة الحرارية بـ (٥٠م) والمواقع الأخرى تبعد ٥٠م، ٢٠٠م، ٥٠٠م، ١٠٠٠م عن دفق المحطة(out flow) .

أخذت العينات من منتصف نهر الفرات وقد أخذت ١٢ عينة من كل موقع. تم تثبيت وقت اخذ العينات خلال ساعات النهار من الساعة (٩:٠٠) إلى الساعة (١٠:٠٠) . وقيست العكورة بوحدات NTU باستعمال جهاز Turbidity Meter, Hach2100 ، وقيس الرقم الهدروجيني باستخدام الجهاز PH Meter, Hanna، أما المواد الصلبة الذائبة فقيست بطريقة الترشيح الاعتيادية ثم التجفيف وحساب فرق الوزن، وقيست المواد الصلبة الكلية بطريقة التجفيف وحساب فرق الوزن، أما التوصيل الكهربائي فاستخدم جهاز EC Meter, Bischof لقياسه، واستخدمت طريقة التسحيح لقياس كل من العسرة والكلورايد والقاعدية باستخدام محلول نترات الفضة واستخدام صبغة كرومات البوتاسيوم كدليل.

النتائج والمناقشة

تبين الأشكال من **شكل ٢** إلى **الشكل ٩** نتائج تحليل مياه نهر الفرات من شهر كانون الثاني ٢٠٠٩ إلى شهر كانون الأول ٢٠٠٩. يلاحظ حدوث تغيرات على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر على مدار السنة. ففي **الشكل ٢** يظهر تأثير المحطة على الرقم الهيدروجيني. على سبيل المثال كان الرقم الهيدروجيني لمياه النهر قبل دخولها المحطة لشهر كانون الثاني ٩ وانخفضت هده القيمة لتكون ٨.٢ بعد المحطة بـ ٥٠م وعادت لترتفع لتكون ٨.٣ بعد المحطة بـ ٢٠٠م و٨.٤ بعد المحطة بـ ٥٠٠م ومن ثم ٨.٩ بعد المحطة بـ ١٠٠٠م . وكان سلوك قيم الرقم الهيدروجيني مع المسافة لبقية الأشهر مشابها لشهر كانون الثاني. وأعلى قيم للرقم الهيدروجيني قد سجلت في شهر تموز وأب وأيلول وأوطأ قيم في شهر آذار ونيسان (فمثلا كانت قيمة الرقم الهيدروجيني ٩.٤ لأشهر تموز وأب وأيلول وكانت ٨.٨ لأشهر آذار ونيسان) . ان الاسباب التي ادت الى هذا التباين في الرقم الهيدروجيني بين الاشهر يعود الى تباين تصريف النهر من شهر لاخر، اما تباين الرقم الهيدروجيني في الشهر الواحد خلال مجرى النهر فهو نتيجة لمعادلة النهر لقيمة الرقم الهيروجيني مع امتداده.

في **الشكل ٣** يظهر تأثير المحطة على عسرة مياه نهر الفرات. ففي شهر كانون الثاني مثلا زادت قيمتها من ٣١٧ ملغم \ لتر قبل المحطة بـ ٥٠م إلى ٤٣٠ ملغم \ لتر بعد المحطة بـ ٥٠م وتنخفض القيمة لتكون ٤٠٤ ملغم \ لتر و ٣٩٨ ملغم \ لتر و ٣٨١ ملغم \لتر بعد المحطة بـ ٢٠٠م و ٥٠٠م و١٠٠٠م على التوالي. وكانت أعلى القيم في شهر أب وأوطأ القيم في شهر نيسان (فمثلا قبل المحطة كانت قيمة العسرة ٣٣٤ ملغم \ لتر لشهر اب وكانت قيمتها ٢٩٥ ملغم \ لتر لشهر نيسان) ويرجع هذا التباين في قيم العسرة الى التباين في تصريف النهر والتباين في نوعية المياه المطروحة من المحطة.

يتضح من **الشكل ٤** تأثير المحطة على القاعدية. ففي شهر آذار مثلا كانت القاعدية قبل المحطة ١٣١ ملغم \ لتر وازدادت لتصبح ١٥٦ ملغم \ لتر بعد المحطة بـ ٥٠م وأخذت بعد ذلك بالتناقص إلى ١٥٤ ، ١٤٩ ، ١٤٠.٨ ملغم \لتر على مسافات ٢٠٠، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ م على التوالي.

وفي **الشكل ٥** يظهر تأثر المواد الصلبة في المياه بالمحطة. حيث تزداد كمية المواد الصلبة للمياه بعد المحطة ثم تبدأ بالتناقص تدريجيا كلما ابتعدنا عن المحطة.

ولملاحظة مدى تأثر المواد الصلبة العالقة للمياه بالمحطة يستعرض **الشكل ٦**. حيث كانت القيم المقاسة على مسافة (٢٠٠م) تمثل أعلى القيم ومن ورائها القيم المقاسة قبل المحطة بـ ٥٠م ومن ثم القيم المقاسة على مسافة ٥٠م و ١٠٠٠م مع ملاحظة تداخل القيم المقاسة على مسافة ٢٠٠م مع بقية القيم.

وفي **الشكل ٧** يظهر تأثير المحطة على خاصية التوصيل الكهربائي لمياه نهر الفرات. حيث يزداد التوصيل الكهربائي للمياه بعد دخولها المحطة ثم تبدأ هده الخاصية بالانخفاض تدريجيا كلما ابتعدنا عن المحطة.

وفي **الشكل ٨** يلاحظ تأثير المحطة على نسبة الكلورايد في المياه. حيث تزداد هده النسبة بعد المحطة ثم تبدأ بالتناقص كلما ابتعدنا عن المحطة لتصل نسب الكلوريد على مسافة ١٠٠٠م اقل من قيمها قبل المحطة.

وفي **الشكل ٩** يظهر تأثير المحطة على عكورة مياه نهر الفرات. حيث تقل عكورة المياه بعد المحطة ثم تبدأ بالازدياد كلما ابتعدنا عن المحطة. ان سبب هذا التغير في القيم يرجع الى المواد المطروحة من قبل المحطة في النهر.

هنالك عدة تصنيفات لمياه الري اعتمادا على أسس مختلفة منها التوصيل الكهربائي لمياه الري، الأملاح الدائبة الكلية، نسبة امتصاص الصوديوم. و يظهر في **الجدول (٤)** مواصفات مياه الري اعتمادا على التوصيل الكهربائي لمياه الري والأملاح الدائبة الكلية [Rowe and Abdel-Magid: 1995]. عند مقارنة القيم التي تم الحصول عليها من الشكل ٦ تبين أنها تقع ضمن المدى الثاني (Class2, good) حيث تتراوح قيم التوصيل الكهربائي بين ٢٥٠-٧٥٠ مايكروموز\سم. باستثناء قيم التوصيل لشهر أب وأيلول على مسافة(٥٠م) بعد المحطة حيث كانت القيم (٧٥٢,٧٥٥) مايكروموز\سم على التوالي مما يجعل المياه في هدا الموقع ولهدين الشهرين ضمن التصنيف الثالث لمياه الري (Class3,Permissible 1) . مع ملاحظة إن المياه قبل المحطة كان لها الأفضلية على المياه بعد المحطة التي كانت اقرب إلى الحدود العليا للتصنيف٢ لمياه الري (Class2, good) أي ٧٥٠ مايكروموز\سم.

الاستنتاجات

١. ظهر تأثير المحطة الحرارية على جميع المتغيرات المعتمدة في الدراسة وذلك بسبب المخلفات المطروحة من قبل المحطة الى النهر.
٢. يتلاشى تأثير المحطة كلما ابتعدنا عنها، وتقارب المتغيرات المدروسة بعد المحطة إلى قيمها قبل المحطة بعد مسافة (١٠٠٠م)، مع ظهور بعض الشواذ بسبب تباين الظروف البيئية على مدار السنة.
٣. تصنف مياه نهر الفرات قبل وبعد المحطة من ناحية الري على أنها من النوع الجيد (Class2,good)، باستثناء شهري أب، وأيلول.

التوصيات

١. تفعيل محطة المعالجة الخاصة بالمحطة الحرارية .
٢. تنظيم جدول زمني لسحب نماذج من النهر لغرض معرفة خواصه الفيزيائية والكيميائية لاتخاذ إجراء سريع في المعالجة عند ظهور قيم غير ملائمة.
٣. إجراء دراسة حول تأثير المحطة الحرارية على العناصر الثقيلة للنهر.

المصادر

١)الطفيلي ، محمد عبد مسلم ، " تعيين كفاءة أحواض الترسيب والمرشحات لعدد من محطات التصفية في محافظة النجف " ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الهندسية ، المجلد ٤ ، العدد ٥ ، ١٩٩٩ .

٢)عبد العباس ، محمد عبد المجيد ، " دراسة تقييم نوعية مياه شط الكوفة للاستخدامات المنزلية والإروائية " المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية وهندسة المواد ، عدد خاص لبحوث المؤتمر العلمي السنوي الأول لكلية الهندسة / العدد C ، ٢٠٠٩.

3) Bauer, Henry, Monitoring water quality and fecal coliform bacteria in the Upper Susquehanna River, SUNY Oneonta Bio. Fld Sta., SUNY College at Oneonta, 2010.
4) Cai, Wei-Jun, Xinping Hu, Wei-Jen Huang, Li-Qing Jiang, Yongchen Wang, Tsung-Hung Peng,2 and Xin Zhang3, Alkalinity distribution in the western North Atlantic Ocean margins, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 115, 2010.
5) Campbell, Jarryd, Dan Peterson, Determination of water hardness from common water sources using flame atomic absorbance spectrometry, Concordia College Journal of Analytical Chemistry 1 (2010), 4-8.
6) Canada, Scott; G. Cohen, R. Cable, D. Brosseau, and H. Price (2004-10-25). "Parabolic Trough Organic Rankine Cycle Solar Power Plant".2004 DOE Solar Energy Technologies (Denver, Colorado: US Department of Energy NREL). Retrieved 2009-03-17.
7) Farrell-Poe,Kitt, Water Quality & Monitoring,2005.
8) Fortner, Everett, Gunter Faure, Possible Contamination of the Sandusky River by Wastewater Discharge by Bucyrus, Ohio, Ohio Journal of Science: Volume 103, Issue 4 (September, 2003).
9) Howick, Gregory L., Jerry Wilhm, Turbidity in Lake Carl Blackwell: Effects of Water Depth and Wind, Proc. Okla. Acad. Sci. 65:51-57, 1985.
10) Irvine',K.N., E.L. Somogye ', and G.W. Pettibone , TURBIDITY, SUSPENDED SOLIDS, AND BACTERIA RELATIONSHIPS IN THE BUFFALO RIVER WATERSHED, Middle States Geographer, 2002, 35:42-51.
11) James, D.W., R.J. Hanks and J.H. Jurinak. Modern Irrigated Soils. John Wiley and Sons, NY, 1982.
12) Kapoorie ,R.R., S. Kumar, K.S. Kasana, An analysis of a thermal power plant working on a Rankine cycle: A theoretical investigation , Journal of Energy in Southern Africa. Vol. 19, No. 1. February 2008.
13) Karikari , A. Y. and O. D. Ansa-Asare, Physico-Chemical and Microbial Water Quality Assessment of Densu River of Ghana, CSIR-Water Research Institute,2004.
14) Lewis, William M.,James F. Saunder, Concentration and transport of dissolved and suspended substances in the Orinoco River, Biogeochemistry Journal 7 USA: P203-P240, 1989.
15) Liu, J.P., A.C. Li, K.H. Xu, D.M. Velozzi, Z.S. Yang, J.D. Milliman, D.J. DeMaster, Sedimentary features of the Yangtze River-derived along-shelf clinoform deposit in the East China Sea, Continental Shelf Research 26 (2006) 2141–2156.
16) Riche, Estelle, Aude Carrié, Nicolas Andin, and Stéphane Mabic, High-Purity Water and pH, American Laboratory,June/July 2006.
17) Rowe, D.R. and I.M. Abdel-Magid. Handbook of Wastewater Reclamation and Reuse. CRC Press, Inc. 550p, 1995.
18) Smith, S. J., A. N. Sharpley, and R. G. Menzel, THE pH OF RAINFALL IN THE SOUTHERN PLAINS, Proc. Okla. Acad. Sci. 64:40-42 (1984).

19) WHO , World Health Organization, " Guidelines for Drinking Water Quality ". First Addendum to Third edition, Vol. 1, Recommendations, Geneva, 2006.
20) William M. Lewis, JR & James F. Saunders, Constration and transport of dissolved and suspended substances in Orinoco River, Biogeochemistry 7: 203-240, 1989.

جدول رقم(١) تصنيف الماء حسب عسرتها[Campbell: 2010]

Indication	Concentration as CaCO3
Soft water	0 to 60 ppm
Moderately hard water	60 to 120 ppm
Hard water	120 to 180 ppm
Very hard water	>180 ppm

جدول رقم(٢) معدل القيم السنوية للخصائص الفيزيائية والكيميائية لمخلفات محطة كهرباء المسيب الحرارية

الخاصية	الوحدة	القيمة
الرقم الهيدروجيني Ph	بلا	٩,٥
العسرة	ملغ \ لتر	٤٦٠
القاعدية	ملغ \ لتر	١٧٠
المواد الصلبة	ملغ \ لتر	٨٩٥
المواد الصلبة العالقة	ملغ \ لتر	٤٠٤
التوصيل الكهربائي	مايكروموز \ سم	٧٧٠
الكلورايد	ملغ \ لتر	٣٥٥
العكورة	NTU	٤٢

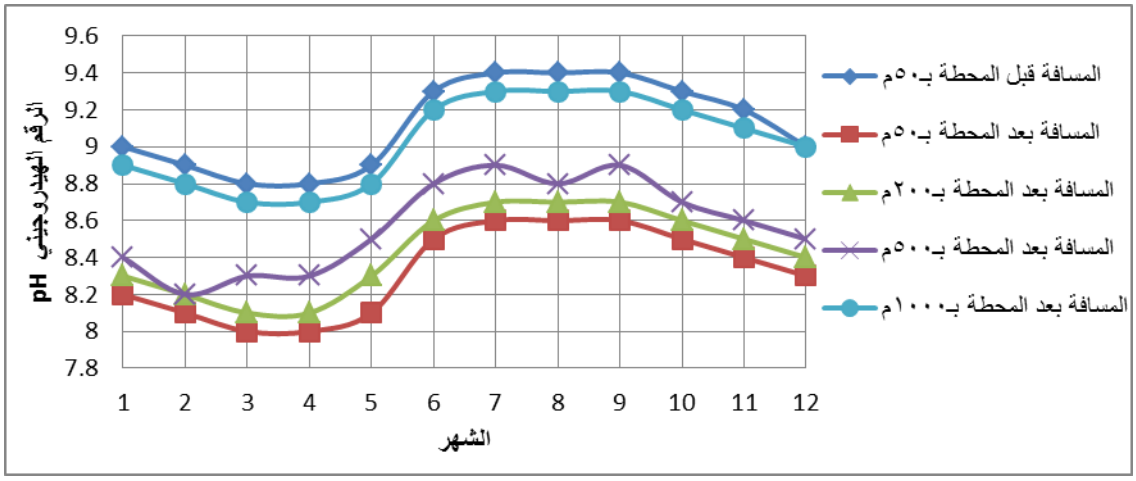
الجدول (٣) المحددات البيئية للمخلفـــــــات المطـــــروحة من محطات الطـــاقة الحـــــــــرارية
(Electronic Code of Federal Regulations: 2011)

Pollutant or pollutant property	Maximum for any 1 day	Average of daily values for 30 consecutive days
	Concentration in mg/l	
Iron, total	7.0	3.5
Manganese, total	4.0	2.0
TSS	70	35
pH	1	1

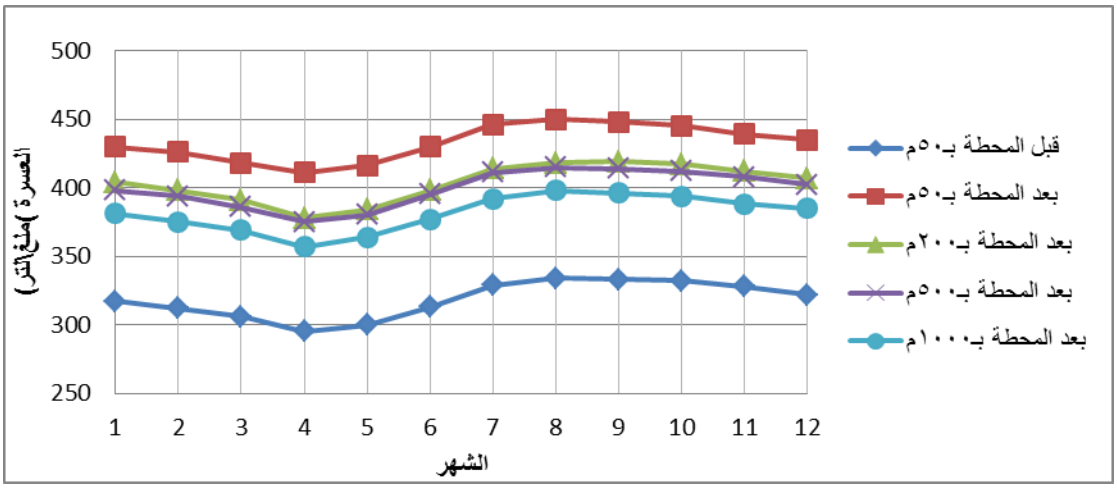
جدول(٤)مواصفات مياه الري [Rowe and Abdel-Magid: 1995]

Classes of water	Concentration, total dissolved solids	
	Electrical conductivity μmhos*	Gravimetric ppm
Class 1, Excellent	250	175
Class 2, Good	250-750	175-525
Class 3, Permissible1	750-2000	525-1400
Class 4, Doubtful2	2000-3000	1400-2100
Class 5, Unsuitable2	3000	2100
*Micromhos/cm at 25 degrees C. 1Leaching needed if used 2Good drainage needed and sensitive plants will have difficulty obtaining stands		

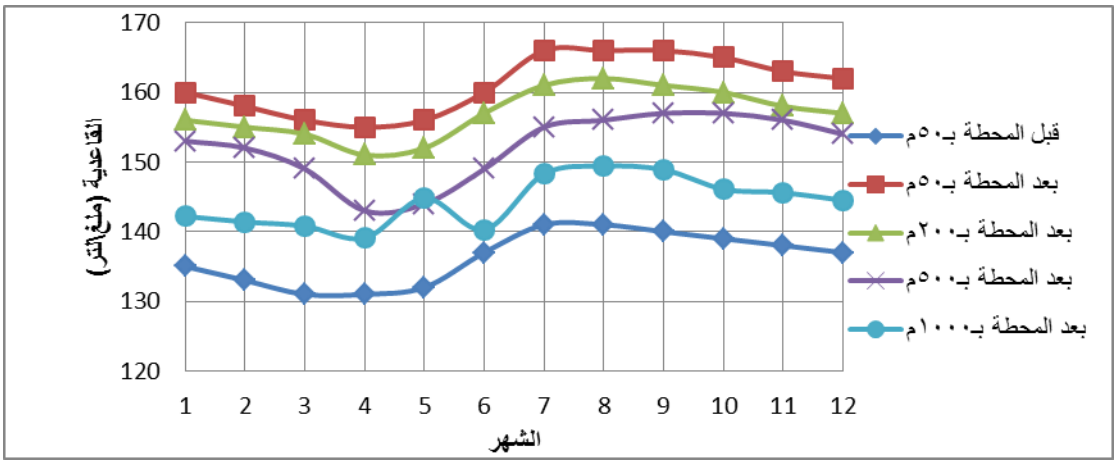
الشكل (١): موقع محطة المسيب الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية (Google earth)



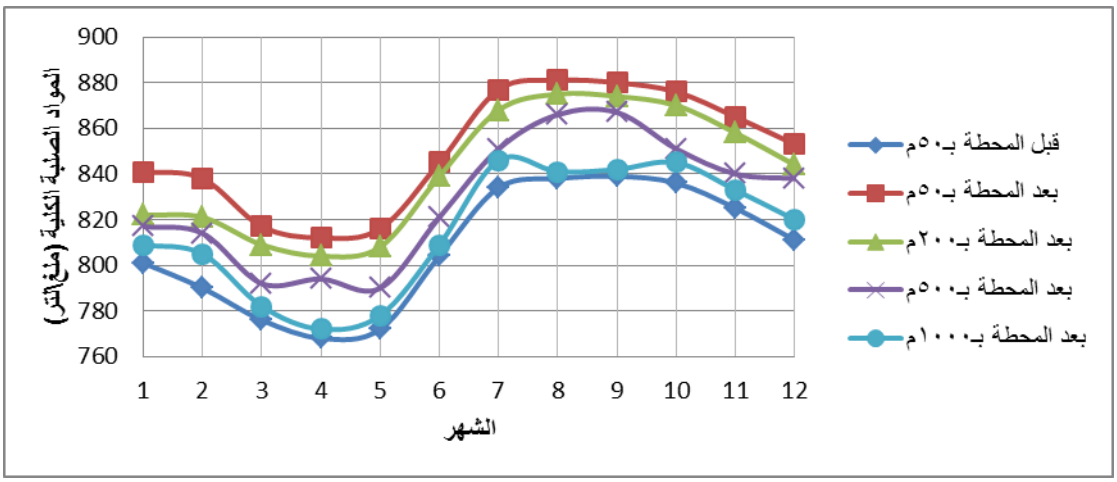
الشكل(٢): الرقم الهيدروجيني Ph



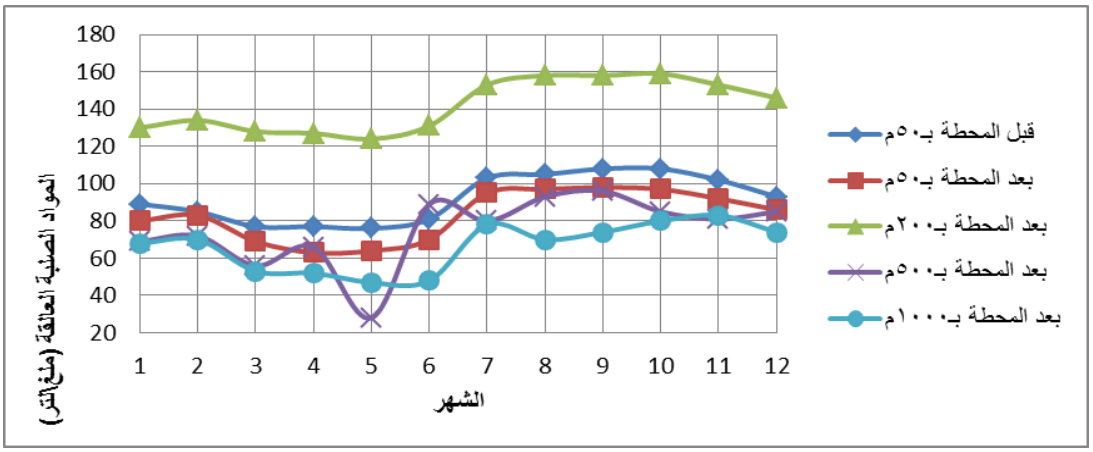
الشكل(٣): العسرة



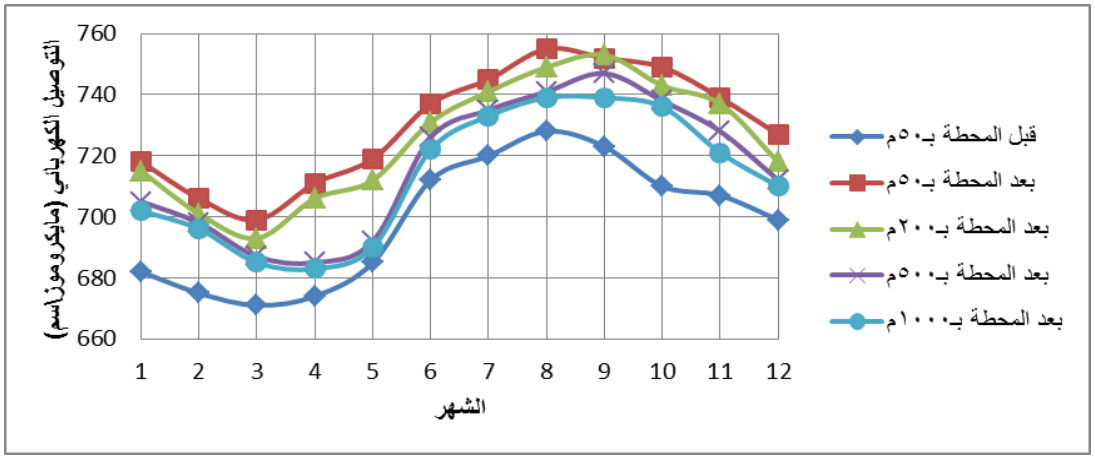
الشكل(٤): القاعدية



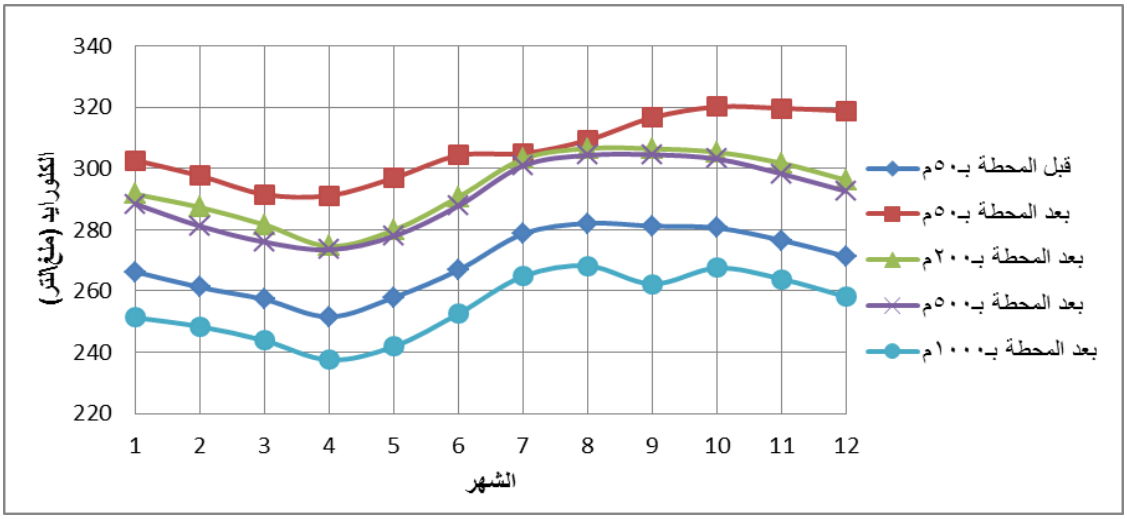
الشكل(٥): المواد الصلبة



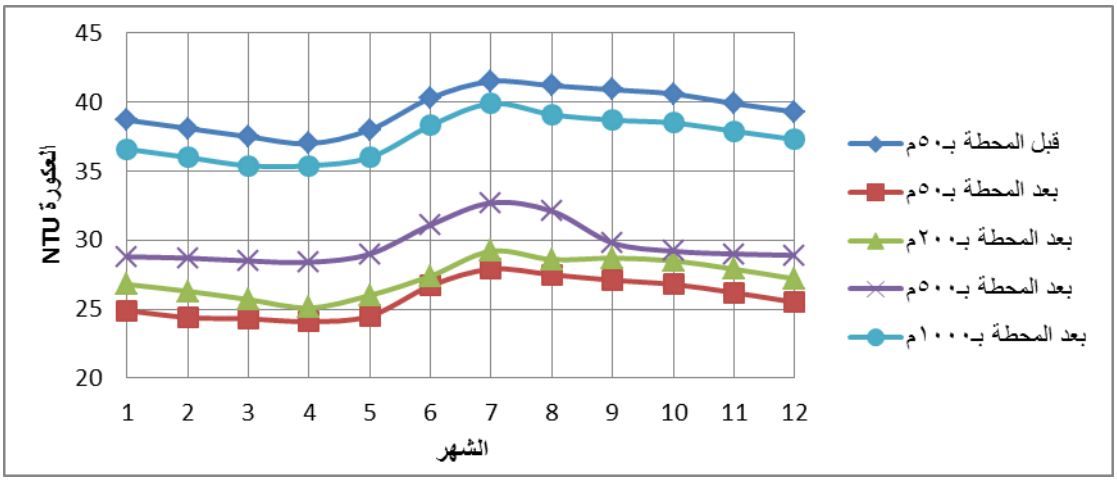
الشكل(٦): المواد الصلبة العالقة



الشكل(٧): التوصيل الكهربائي



الشكل(٨): الكلورايد



الشكل(٩): العكورة