الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لنهر الفرات بين هيت والفلوجة

الأستاذ الدكتور
خلف حسين علي الدليمي
جامعة الأنبار- كلية التربية

المدرس المساعد
سحر عبد جاسم الجميلي
مديرية تربية الأنبار

Hydrographological characteristics of the Euphrates River between Hit and Fallujah

Dr. Safa Mohammed Namq

Dr. Hassan JarallahJamagh

ملخص البحث

ان دراسة الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية لمجاري الانهار في أي مكان تتواجد فيه مهمة جدا لعلاقتها بشكل مباشر

بالنشاط البشري بكل انواعه،لغرض التعرف على كمية المياه الجارية في النهر ومدى تغير تلك الكمية بتغير فصول السنة،كما يتم التعرف على الخصائص النوعية للنهر،سواء الكيميائية او الفيزيائية، لغرض بيان مدى صلاحية تلك المياه سواء للاستعمال البشري المباشر او الانشطة المختلفة، ففي هذا البحث تم تناول دراسة جزء من نهر الفرات بين هيت والفلوجة ضمن محافظة الانبار، وقد ضم البحث خمسة مباحث هي:

المبحث الاول موقع منطقة الدراسة، المبحث الثاني الخصائص لمجرى نهر الفرات، المبحث الثالث الخصائص الكمية والنوعية لمياه نهر الفرات في منطقة الدراسة، المبحث الرابع العمليات الجيومورفولوجية في مجرى نهر الفرات، المبحث الخامس العوامل البشرية المؤثرة على خصائص النهر وعملياته

وقد اتضح من الدراسة تغير كمية التصريف الفصلي والسنوي وعدم ثباتها، كما اتضح ان الخصائص النوعية الكيميائية والفيزيائية غير طبيعية بكل انواعها، فضلاً عن تغير العمل النهري من تعرية وارساب من جهة لاخرى من النهر، ان اسباب التغير تعود الى عوامل طبيعية وبشرية بسبب تدخل الانسان في شؤون النهر.

Abstract

Studying the hydrological and geomorphological characteristics of the river streams in any place where they are located is very important for their direct relationship

In order to identify the quantity of running water in the river and the extent of change of this quantity by the seasons of the year. The specific characteristics of the river, whether chemical or physical, are also identified for the purpose of indicating the validity of the water for both direct human use and the various activities. Research The study of part of the Euphrates River between Hit and Falluja within the province of Anbar, the research included five investigations :

The fourth topic is the geomorphological processes in the Euphrates River, the fifth topic is the human factors affecting the characteristics of the river and its processes .

The study revealed the change in the amount of seasonal and annual drainage and instability, and it was found that the qualitative characteristics of chemical and physical is abnormal in all kinds, as well as the change of river work from the erosion of the river from one side of the river, the causes of change due to natural factors and human because of human intervention in River affairs.

المقدمة

هدف البحث: يهدف البحث الى توضيح ما يتعرض له النهر من تغيرات في كمية التصريف ونوعية المياه، والعمليات الجيومورفولوجية للعمل النهري في منطقة الدراسة، والاسباب التي ادت الى ذلك.

اهمية البحث: تكمن اهمية البحث في التطرق الى جوانب اساسية تهم حياة الانسان بشكل مباشر، اذ تمثل المياه عنصر اساسي في العيش، وان التغير الذي تتعرض له مياه النهر الكمية والنوعية يؤثر على الانسان ونشاطاته.

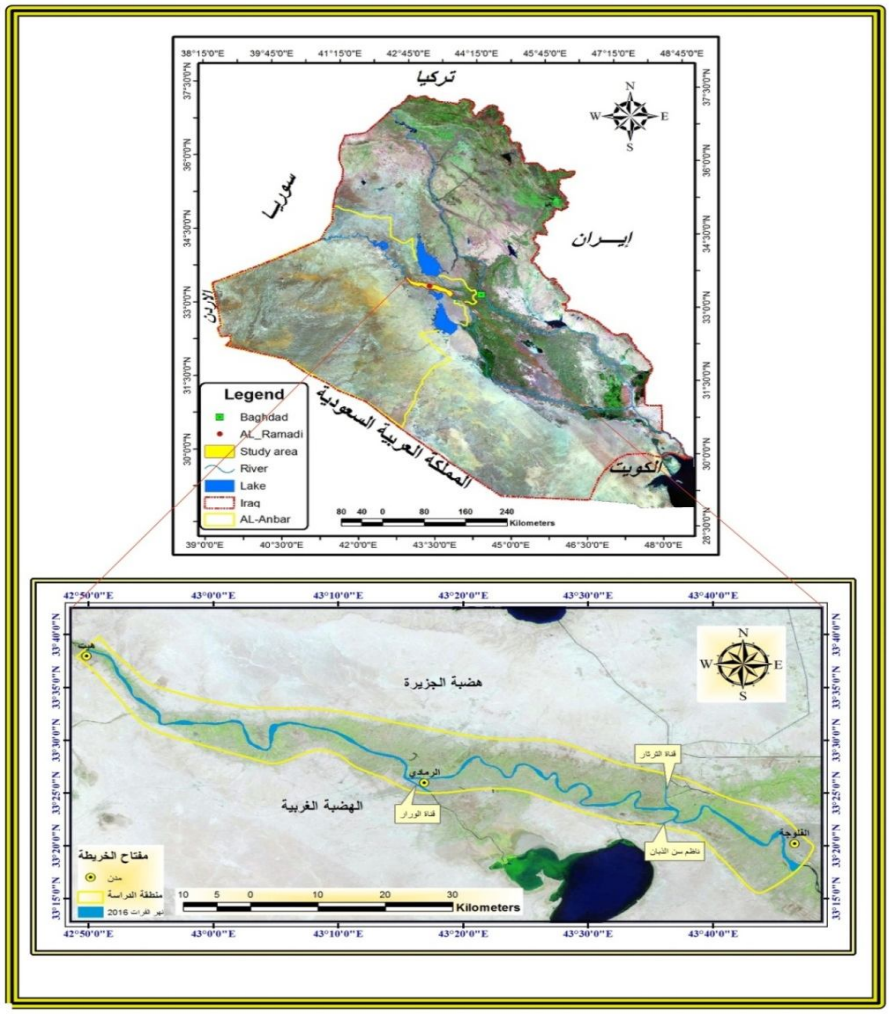
مشكلة البحث: تدور المشكلة حول محاور اساسية تؤثر في حياة الانسان،اذ يؤثر تذبذب كمية تصريف المياه على نشاط الانسان وخاصة الزراعي، ويؤدي تغير الخصائص النوعية للمياه وخاصة ارتفاع نسبة الملوحة في المياه الى حدوث مشاكل في توفير المياه الصالحة للشرب وسقي الحيوانات وارواء المحاصيل الزراعية، كما تؤثر عمليات النهر من تعرية وارساب على النشاط البشري في منطقة الدراسة.

المبحث الأول
موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة غرب العراق ضمن محافظة الانبار وتقع فلكياً ي بين دائرتي عرض (= ٠٠ - ١٥ °٣٣ و= ٠٠ - ٤٠ °٣٣) شمالاً وبيحن قوسي طول(= ٢٠ - ٤٨ °٤٢ و = ٣٠ - ٤٨ °٤٣) شرقاً، خريطة (١). تشغل القسم الأوسط من محافظة الانبار, وتمتد من جنوب شرق مدينة هيت من جهة الشمال الغربي الى جنوب شرق مدينة الفلوجة من جهة الجنوب الشرقي, وتحدها من الجهة الشمالية الشرقية الحافة الجنوبية لهضبة الجزيرة ومن الجنوب والغرب تحدها الحافة الشرقية للهضبة الغربية وتبلغ مساحة منطقة الدراسة (٨٥٠ كم^{٢}) .

خريطة (١)

موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة الانبار



المصدر: مرئيات فضائية من القمر Landsat لسنة ٢٠١٦ بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠ وباستخدام برنامج Arc GIS 10.2 .

المبحث الثاني
الخصائص العامة لمجرى نهر الفرات في منطقة الدراسة

أولا: خصائص مجرى النهر بين القائم وهيت

يدخل نهر الفرات الأراضي العراقية عند مدينة القائم ،ثم يتجه نحو الشرق الى ان يصل مدينة عنه، ومن ثم الى بحيرة حديثة التي تكونت بعد انشاء سد حديثة الذي يقع على بعد(٧كم) شمال غرب مدينة حديثة، ويصب في نهر الفرات كثير من الاودية الموسمية التي تصرف مياهها اليه اثناء مواسم هطول الامطار، مثل أودية (المانعي، البطيخة، الفحيمي، خباز، المرج، جباب، زغدان، حوران، المحمدي) [١]، ويتميز وادي نهر الفرات في المنطقة المحصورة بين القائم وهيت بانخفاضه عن الاراضي المجاورة له، اذ ان حافات الهضبة التي تشرف على النهر مباشرة في معظم المناطق تكون مرتفعة وواضحة وقد تقترب من بعضها عند ضفتي نهر الفرات مما يجعلها مناطق ملائمة لانشاء السدود وكذلك مشاريع الري لأرواء الاراضي الزراعية المجاورة للنهر، كما تكثر الجزر النهرية في المنطقة المحصورة بين حديثة وهيت والتي تكونت نتيجة الرواسب التي تأتي بها الوديان االتي تصب في مجرى نهر الفرات، وكذلك رواسب النهر نفسه التي يلقيها اثناء فترة الصيهود بسبب بطيء جريانه وانخفاض المنسوب.

ثانياً: خصائص مجرى النهر بين هيت والفلوجة:

بعد خروج النهر من سد حديثة يجري باتجاه جنوبي شرقي ضمن حوض معظمه من الاراضي الوعرة الى ان يصل جنوب شرق مدينة هيت فيدخل السهل الرسوبي ،ثم يستمر نهر الفرات في جريانه الى ان يصل الى شمال غرب مدينة الرمادي اذ اقيم عليه ناظم الرمادي للتحكم بالتصريف وناظم الورار لتحويل المياه الزائدة الى بحيرة الحبانية الواقعة الى الجنوب الشرقي من مدينة الرمادي لخزنها وارجاعها الى النهر عن طريق ناظم الذبان، ثم يجري النهر بعد السدة

[١] محمود ابراهيم متعب، الموارد المائية في محافظة الانبار، بحث منشور في موسوعة الانبار الحضارية،١٩٩٦، ص٢.

باتجاه مدينة الفلوجة، اذ تم انشاء سدة الفلوجة عام ١٩٨٥جنوب غرب المدينة لرفع منسوب المياه لتوزيعها على قنوات الري باتجاه بغداد[٢].

المبحث الثالث
الخصائص الكمية والنوعية لمجرى نهر الفرات

اولاً: الخصائص الكمية: يقصد بها التصريف المائي اي كمية المياه(م^3) المارة في المقطع العرضي من النهر ضمن وحدة زمنية معينة (ثانية) ويتم قياس التصريف المائي بضرب سرعة التيار في مساحة المقطع العرضي[٣] وكما يلي :

اذ ان : $V \times A = Q$

Q = التصريف م^3/ ثانية

A = مساحة المقطع العرضي (م^2)

V = السرعة متر/ ثانية

يتباين التصريف المائي من سنة الى اخرى ومن فصل الى اخر ويرتبط ذلك بعدة عوامل، اذ تؤثر العوامل المناخية بشكل مباشر على التصريف المائي الذي يتفاوت تبعاً لتغيرات كميات الامطار والثلوج وتوزيعها الفصلي , كذلك التباين في درجات الحرارة واثره في ذوبان الثلوج على احواض تغذية النهر[٤] كما ان للتركيب الجيولوجي للحوض والتضاريس والنبات الطبيعي والتربة ومساحة الحوض وخصائصه دوراً في كمية التصريف المائي في النهر .كما تؤثر العوامل البشرية في تغير المظاهر الطبيعية كأنشاء السدود والخزانات ومشاريع الري التي تؤثر على تغير كمية التصريف فصلياً وسنوياً . وتؤثر كمية الرواسب على التصريف المائي اذ تزداد

---

[٢] مهدي الصحاف وكاظم موسى احمد، خصائص الثروة المائية في تركيا دراسة تحليلية لحوض دجلة والفرات، جامعة الموصل، مركز الدراسات التركية، ١٩٩٠، ص٨.

[٣] سعد عجيل مبارك, اساسيات علم شكل الارض , دار كنوز المعرفة, عمان, الاردن, ٢٠٠٩ , ص ١٥٦ .

[٤] مهدي الصحاف, التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه, مصدر سابق , ص٢٦ .

الرواسب في اوقات الفيضان نتيجة لارتفاع حجم التصريف المائي مما يؤدي الى زيادة سرعة الجريان النهري ويؤدي ذلك بدوره الى زيادة عمليات التعرية وجرف للتربة في المجرى النهري من القاع والجوانب بسبب الحمولة الكبيرة [٥]. ويتبين من الجدولين (١) و(٢) ان كميات التصريف السنوية والشهرية تختلف في محطة هيت ومحطة الفلوجة اذ ان معدلات التصريف السنوي في محطة هيت متقاربة ولم تتجاوز (٩٠٠ م^{٣}/ ثا) في جميع السنوات المائية باستثناء سنة (١٩٨٧– ١٩٨٨) التي بلغ معدل التصريف فيها (١٣١٢م^{٣}/ ثا)، اما في محطة الفلوجة فأن معدلات التصريف المائي السنوي متقاربة اذ لم تتجاوز (١٠٠٠م^{٣}/ ثا) في جميع السنوات المائية باستثناء السنة المائية (١٩٨٧– ١٩٨٨) ويعزى سبب ارتفاع كمية التصريف السنوي لهذه السنة في كلتا المحطتين الى سقوط امطار غزيرة على مناطق حوض النهر مما ادى الى ارتفاع كميات التصريف في هذه السنة .

اما المعدلات الشهرية لتصريف نهر الفرات في محطة هيت فتكون متقاربة وسجل شهر شباط اعلى معدل تصريف شهري وبلغ (٦٢٩م^{٣}/ ثا) بينما سجل شهر تشرين الاول ادنى معدل تصريف شهري وبلغ (٤٥١م^{٣}/ ثا). اما في محطة الفلوجة فسجل شهر تموز اعلى معدل تصريف شهري وبلغ (٧٧٧م^{٣}/ ثا) بينما سجل شهر كانون الثاني ادنى معدل تصريف شهري وبلغ (٤٧٢/ م^{٣}/ ثا). ويرجع سبب تسجيل اعلى تصريف شهري خلال شهر تموز وذلك بسبب اطلاق كميات كبيرة من المياه في فصل الصيف لا سيما شهر تموز وذلك لشدة الطلب على الموارد المائية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر ويتبين مما تقدم ان العامل البشري والمتمثل بانشاء السدود يعد العامل الرئيس المؤثر في تباين كميات التصريف المائي وما ينتج عنها من عمليات نهرية تؤثر في نشوء معظم المظاهر الجيومورفولوجية التعروية

[٥] حميد حسن ظاهر, قاسم مهاوي, تحليل جغرافي لنمط التصريف في نهر دجلة في محافظة ميسان, دراسة في الجغرافية الطبيعية, مجلة الجمعية العراقية, العدد ٣٢ , لسنة ١٩٩٧, ص ٩٧ .

والارسابية في منطقة الدراسة وذلك يرجع للعلاقة الوثيقة ما بين ديناميكية الجريان وحجم الحمولة المنقولة .

جدول (١) المعدلات الشهرية والسنوية لتصريف مياه نهر الفرات في محطة هيت (م^3/ ثا) للمدة من (١٩٨٧- ٢٠١٠)

السنوات المائية	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل السنوي
١٩٨٧_١٩٨٨	٣٦٠	٣٦٥	٣٧٨	١٣٦٥	١٧٩٩	٢٠٠٥	٢٣٩٧	٢٤٢٥	٢٠٦٤	٨٧٢	٧٠٤	١٠٢١	١٣١٣
١٩٨٨_١٩٨٩	٩٠١	١٢٣٢	١٦٩٠	١٧١٩	١٢٧٥	١١٧٣	٥٨٦	٣٥١	٣٥٧	٣٩٧	٣٠٩	٢٨٣	٨٥٦
١٩٨٩_١٩٩٠	٢٤٩	٢٥٣	٢٢٦	١٩٩	١٩٨	٢١٨	٢١٧	٢٢٨	٣٤٢	٣٠٧	٩٥٩	٣٦٢	٣١٣
١٩٩٠_١٩٩١	٢٦٤	٣٢٣	٥٠١	٩١٩	٧٨٥	٢٠٧	١٨٣	١٨٩	١٩٧	٢١٢	٢٩٧	٣٢٩	٣٦٧
١٩٩١_١٩٩٢	٣٢٩	٣٠٤	٢٠٧	١٩٦	٢٢٠	٢٤١	٢٢٤	٢٤٩	٣٦٢	٣٥٣	٢٩٢	٣٠٤	٢٧٣
١٩٩٢_١٩٩٣	٢٧٨	٢٥٦	٤٢٢	٣١٧	٢١٢	٢٠٧	٢٥٣	٣٣٨	٣٩٦	٤٢٩	٤٢٣	٣٠٧	٣١٩
١٩٩٣_١٩٩٤	٣٣٩	٣١٣	٣٩٦	٣٧٨	٤٥٨	٣٣١	٣١٢	٢٩٧	٤٧٦	٤٥٣	٤٢٩	٥٦١	٣٩٥
١٩٩٤_١٩٩٥	٦٧٦	٨٧٩	١٠٤٨	١٠٧٨	١١٤١	٨٠٦	٦٦٤	٤٩١	٥١٥	٣٢٣	٤٦٩	٥٠٨	٧١٦
١٩٩٥_١٩٩٦	٤٦٧	٧٠٣	٨٢٨	٨٠٧	٨٣٤	١٠٨١	١٥٠٦	٦٧٣	٧٠٦	٨٢٤	٩٧٩	٧٢١	٨٤٤
١٩٩٦_١٩٩٧	٥٠٩	٦٧٨	٧٦٧	٧٧١	١٠٣٠	٧٦٠	٦٣٥	٥٨٧	٧١٨	٩٨٠	٩٠٤	٦٩٣	٧٥٢
١٩٩٧_١٩٩٨	٧٢١	٦٧٥	٧٧٥	٧٧٤	٩٢٥	١١١٨	٦٧٨	٧١٨	٧١٩	٨٥٦	١٠٠٧	٧٢٧	٨٠٧
١٩٩٨_١٩٩٩	٥٦٤	٤٣٠	٦٨٣	٦٦٨	٥٦٧	٤٢١	٣٣٧	٣٥٤	٨٠٤	٧٦٩	٦٣٤	٥٨٩	٥٦٨
١٩٩٩_٢٠٠٠	٣٩٧	٤٠٤	٣٧٨	٢٣٢	٣٧٠	٤٢٤	٣٦٧	٣٣٥	٤٤٠	٤٤٥	٤٣٨	٤٣٧	٣٨٨
٢٠٠٠_٢٠٠١	٤١٠	٤٤٩	٢١٨	١٧٠	٢٥٦	٢٩٧	١٦١	٢١٣	٢٨٠	٣٢٠	٣٥٧	٣٢٥	٢٨٨
٢٠٠١_٢٠٠٢	٤٣١	٤٠٥	٢٢٣	٢١٣	٢٠٢	٢٣٦	٢١٣	٢٠٤	٢٠٩	٢٢٣	٢٢٧	٢٢٩	٢٥١
٢٠٠٢_٢٠٠٣	٢٥٤	٢٦٧	٢٦٥	٣٤٦	٥٦٢	٥٣١	٥٠١	٤٧٢	٣٩١	٣٦٤	٢٩٧	٢٨٢	٣٧٧
٢٠٠٣_٢٠٠٤	٢٨٤	٢٩٠	٣٢٨	٢٧٣	٣٤٤	١١٢٩	٥٧٨	٦٣٥	٥٨٠	٥٠١	٥٢٥	٥٣٤	٥٠٠
٢٠٠٤_٢٠٠٥	٥٠٠	٤٧٠	٥٣٦	٧٠٥	٦٤٥	٥٧١	٥٣٢	٤٠٨	٤٨٠	٦٢٠	٥٨٩	٤٦٨	٥٤٣
٢٠٠٥_٢٠٠٦	٣٩٩	٣٩٦	٣٩٤	٣٦٥	٨٨٣	٥٠٧	٤٠١	٣٩٩	٥٥٣	٦٥٨	٦٧٩	٦٢٧	٥٢١
٢٠٠٦_٢٠٠٧	٤٣٨	٤٢٤	٣٢٤	٥٣٢	٥٢٦	٥٩٤	٦٢٣	٦٣٣	٦٤٧	٧٦١	٦٥٥	٦٣٧	٥٦٦
٢٠٠٧_٢٠٠٨	٥٠٩	٣٧٢	٥٢٨	٣٤٨	٣٥٢	٣٧٤	٣٨٩	٤٧٠	٥٨٨	٦٦٧	٥٦٦	٦٢٣	٤٨٢
٢٠٠٨_٢٠٠٩	٥٣٥	٤٠٠	٣٦٢	٢٧٧	٢٧٠	٢٧٠	٢٤١	١٩٧	٢٥٤	٢٩٦	٣٨٧	٣٩٠	٣٢٣
٢٠٠٩_٢٠١٠	٥٧٥	٥٤٢	٥١٨			٢٩٩		٢٥٨	٣٢٨	٣٩٩		٥٥٣	٤٣٤
المتوسط الشهري	٤٥١	٤٧٠	٥٢١	٥٧٥	٦٢٩	٦٠٠	٥٤٥	٤٨٣	٥٣٩	٥٢٣	٥٥١	٤٨٤	٥٣٠

المصدر : وزارة الموارد المائية, الهيئة العامة للسدود والخزانات, (بيانات غير منشورة), ٢٠٠٩ .

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لتصريف مياه نهر الفرات في محطة الفلوجة (م^{٣}/ ثا) للمدة من (١٩٨٧ – ٢٠٠٩)

السنة المائية	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل السنوي
١٩٨٨_١٩٨٧	٧٩٩	٧٠٣	٧١٣	١٠٨٦	١١٠٦	١٢٢١	١٤٤٧	١٤٣٧	١٤٨٤	١٢٧٨	١١٥٣	١٣١٤	١١٤٥
١٩٨٩_١٩٨٨	١٢٧٨	١٢٨٦	١٣٧٤	١٣٩٢	١١٦٢	٩٠٥	٦٣٦	٥٨٣	٨٢٤	٧٧٣	٦٩٦	٧٠٤	٩٣٦
١٩٩٠_١٩٨٩	٦١٧	٥٨٨	٤٩٤	٤٢٥	٤٠٢	٥١١	٤٨٢	٤٠٠	٧٤٥	٧١٠	٦٧٩	٦٢٥	٥٥٩
١٩٩١_١٩٩٠	٦٤٢	٦٠٨	٥٢٣	٥٧٧	٧٠٤	٣٨٠	٤٨٢	٥٤١	٦٦٣	٧٦٧	٧٢١	٦٩٢	٦٠١
١٩٩٢_١٩٩١	٥٨٤	٥٦١	٤٥٩	٤١٧	٤٧٥	٤٤٣	٥٢٤	٤٨٤	٨٠٣	٩٢٨	٧٩٨	٧٠٨	٥٥٩
١٩٩٣_١٩٩٢	٥٩٦	٤١٢	٣٦٤	٣٣٨	٤١٢	٥٤٩	٣٩١	٥٧٣	٩٥٥	٩٨٩	٨٩١	٨١٤	٦٠٧
١٩٩٤_١٩٩٣	٧٠٩	٦٥٠	٦٤١	٥١٢	٥٦٥	٥٢٩	٤٩١	٥٤٧	٨٨٧	٩٧٤	٨٤٨	٨١٦	٥٨١
١٩٩٥_١٩٩٤	٧١٦	٦٩٥	٦٩٧	٦٤٠	٧٠١	٧٤٠	٧١١	٧٧٣	١٠١٤	١٠٣٦	٩٤٢	٨٦٤	٧٩٤
١٩٩٦_١٩٩٥	٨٠٣	٦٤٦	٦٣١	٥١٦	٦٣٦	٥٩١	٥٩٤	٥٨٥	٨٥٤	٩٥٦	٨٣٤	٨٠١	٧٠٤
١٩٩٧_١٩٩٦	٧٢٧	٦٤٦	٦١٦	٥٣٧	٧٤٦	٦٣١	٦٠٥	٦٠٥	٨٤٢	٩٧٦	٨٦١	٧٩١	٧١٥
١٩٩٨_١٩٩٧	٧٠٧	٦٠٠	٥٦٤	٥٩٥	٨٨٩	٩٤١	٧٤٤	٦٩٥	٩٣٩	١٠٣٣	٩٥٠	٨٩٥	٧٩٦
١٩٩٩_١٩٩٨	٧٧٥	٦٤٥	٥٩٨	٣٨٠	٤٥٠	٤٧٠	٤٤٠	٣٩٠	٦٩٥	٧٦٠	٦٥٠	٦٨٠	٥٧٨
٢٠٠٠_١٩٩٩	٤٩٢	٣٩٣	٣٤٨	٢٢٢	٣٠٧	٣٣٧	٣٢٥	٢٥٢	٣٢١	٣٣٠	٣٢٣	٣٠١	٣٢٩
٢٠٠١_٢٠٠٠	٣٠٠	٣٧٨	٢٣٠	١٩٠	٢٦٥	٣٠٠	٢١٥	٢١٥	٢٧٠	٢٩٠	٢٨٠	٢٨٢	٢٦٨
٢٠٠٢_٢٠٠١	٢٦٠	٣٠٠	١٦٠	١٧٧	٢٥٥	٣١٠	٢٥٧	٣٠٣	٤٧٣	٥٧٨	٥٦٥	٤٩٠	٣٤٤
٢٠٠٣_٢٠٠٢	٦١٣	٤٠٢	٣٣٠	٢١٧	٢٨٤	٤٢١	٤٠٥	٣٩٠	٧٥٨	٨٦٤	٧٥٣	٦٥٨	٥٣٦
٢٠٠٤_٢٠٠٣	٤٨٠	٥٥٠	٣٣٠	٣١٠	٣٥٠	٧٠٠	٥٤٠	٥٥٠	٦٦٠	٨٢٠	٧٥٠	٦٥٠	٥٥٨
٢٠٠٥_٢٠٠٤	٥٧٠	٥١٠	٥٠٨	٤١٠	٣٨٥	٤٧٥	٥٣٥	٥١٠	٧٦٥	٩١٥	٧٦٥	٧٢٥	٥٨٩
٢٠٠٦_٢٠٠٥	٧٢٧	٦٤٥	٦٠٠	٥٣٧	٧١٠	٦٣٣	٦٣٠	٦١٠	٨٠٠	٨٠٨	٧٨٨	٦٧٦	٦٨٠
٢٠٠٧_٢٠٠٦	٦٨٢	٦٠٤	٥٠٩	٤٩٢	٦٩٢	٧٠١	٦٨٠	٥٨٢	٦٩١	٨٠٠	٧٨٠	٦٠٩	٦٥٢
٢٠٠٨_٢٠٠٧	٥٦١	٤١٢	٣١٣	٢٣٢	٣٠٠	٢٩٧	٢٨١	٢٦٢	٢٩٢	٢٩٤	٣٠١	٢٨١	٣١٩
٢٠٠٩_٢٠٠٨	٢٩١	٢٥٢	٣٠١	١٨٣	٢٠٤	٢٥١	١٨٨	١٩٢	١٨١	٢٣٢	٢٢٤	١٩٣	٢١٦
المعدل الشهري	٦٢٤	٥٧٦	٥٠٩	٤٧٢	٥٤٥	٥٦٠	٥٠٧	٥١٩	٧٢٣	٧٧٧	٧٠٦	٦٦٢	٥٩٨

المصدر: وزارة الموارد المائية, الهيئة العامة للسدود والخزانات, (بيانات غير منشورة), ٢٠٠٩ .

ثانياً :الخصائص النوعية:

تؤثر العوامل الطبيعية والبشرية على نوعية المياه اذ تؤثر العوامل الطبيعية على الخصائص الكيميائية للمياه, بينما تؤثر الانشطة البشرية على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه[٦] يوضح الجدول (٣) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة .

جدول (٣)

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه تهر الفرات ضمن منطقة الدراسة

ت	العنصر الكيميائي	هيت	الفلوجة
١.	درجة الحرارة مْ	٣٢,١	٢٨,٨
٢.	التوصيل الكهربائي مايكروسيمنز	٩٤١	١٠٩٠
٣.	المواد الذاتية الكلية p.p.m	٥٦٩,٢	٦٠٨
٤.	لعكورة NTU	٧	٢١
٥.	الاس الهيدروجيني ملغم/ لتر	٨,٣	٧,١
٦.	العسرة الكلية ملغم/ لتر	٣٢٩,٥	٣٣٦
٧.	الكالسيوم ملغم/ لتر-١	٨٤,٧	٧٧,٦
٨.	المغنيسيوم ملغم/ لتر-١	٣١,٢	٣٧,٤
٩.	الصوديوم ملغم/ لتر-١	٦٨	٧٨
١٠.	البوتاسيوم ملغم/ لتر-١	٣,٥	٤
١١.	الكبريتات ملغم/ لتر-١	١٨٩,٩	٢٠٥,٢
١٢.	الكلوريدات ملغم/ لتر-١	١١٦	١٢٠
١٣.	البيكربونات ملغم/ لتر-١	١٠٩	١٤٤

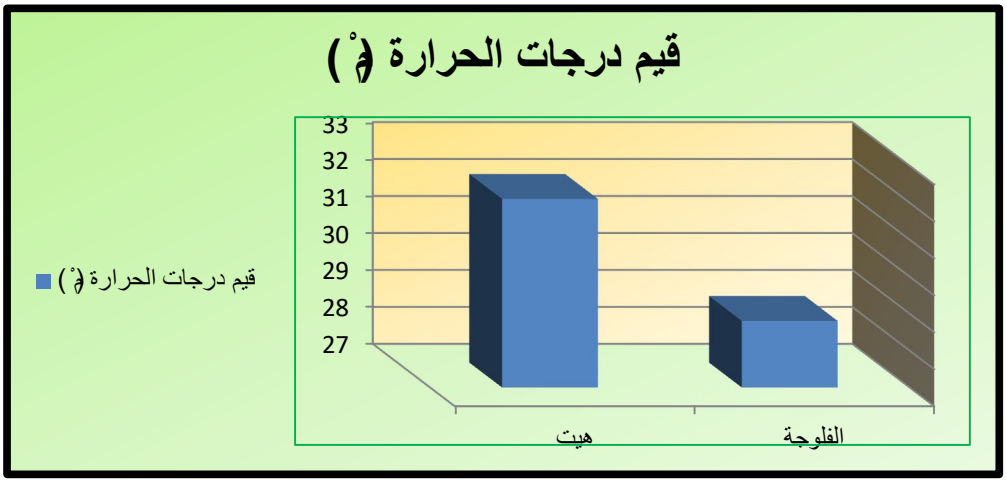
المصدر : بالاعتماد على مختبرات البيئة , كلية العلوم , جامعة الانبار , ٢٠١٣ .

[٦] أحمد عمر الراوي, تأثير سياسة دول الجوار على الموارد المائية في العراق, دراسات في مشكلة المياه في العراق, مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية, الجامعة المستنصرية, ٢٠٠٩ , ص ٢٨ .

١. الخصائص الفيزيائية:

أ. درجة الحرارة: لدرجة الحرارة تأثير في التوازن الفيزيائي والكيميائي والأحيائي, وتؤثر زيادة درجة حرارة المياه على حياة الاحياء المائية اذ تسبب نقصاً في كمية الاوكسجين المذاب في الماء, فضلاً عن زيادة فعالية البكتريا ونمو الطحالب[٧]، ويوضح الشكل (١) درجات الحرارة في مواقع منطقة الدراسة ومن الجدول (٣) تبين ارتفاع درجات الحرارة عن الحدود المسموح بها لمياه الشرب والبالغة (٢٥,٥)مْ حسب المواصفات العالمية والعراقية جدول (٤) اذ بلغت درجات الحرارة (٢٨,٨, ٣٢,١)مْ لموقعي هيت والفلوجة على التوالي.

شكل (١) قيم درجات الحرارة لمواقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

[٧] سجى يحيى عبد الجليل الدوسري , دراسة بيئية وفسلجية لبعض انواع العائلة Saprole gniaceae في نهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية , رسالة ماجستير (غير منشورة) , كلية العلوم , جامعة الانبار , ٢٠٠٦ , ص ١٣

جدول (٤) المواصفات العالمية والعراقية لتحديد صلاحية مياه الشرب

ت	المركبات	وحدة القياس	مواصفات منظمة الصحة العالمية WHO,1999	المواصفات القياسية العراقية IQs 2000 ملغم.لتر$^{-1}$
١.	درجة الحرارة	مْ	٢٥,٥	٢٥
٢.	التوصيل الكهربائي	مايكروسيمنز	-	٢٠٠
٣.	المواد الصلبة الذائبة الكلية T.D.S	p.p.m	١٠٠٠	١٠٠٠
٤.	العكورة	NTU	٢٥	٢٥
٥.	الاس الهيدروجيني PH	ملغم/لتر	٦,٥ -٨,٥	٨,٥-٦,٥
٦.	العسرة الكلية (TH)	ملغم/لتر	٥٠٠	-
٧.	الكالسيوم Ca^{+2}	ملغم/لتر$^{-1}$	٥٠	٧٥
٨.	المغنسيوم Mg^{+2}	ملغم/لتر$^{-1}$	٥٠	١٢٥
٩.	الصوديوم Na^{+}	ملغم/لتر$^{-1}$	٢٠٠	٢٠٠
١٠.	البوتاسيوم K^{+}	ملغم/لتر$^{-1}$	-	١٢
١١.	الكلوريد Cl^{-}	ملغم/لتر$^{-1}$	٢٥٠	٢٥٠
١٢.	البيكربونات HCO_3	ملغم/لتر$^{-1}$	٢٠٠	٢٠٠
١٣.	الكبريتات SO_4^{-2}	ملغم/لتر$^{-1}$	٢٥٠	٢٥٠

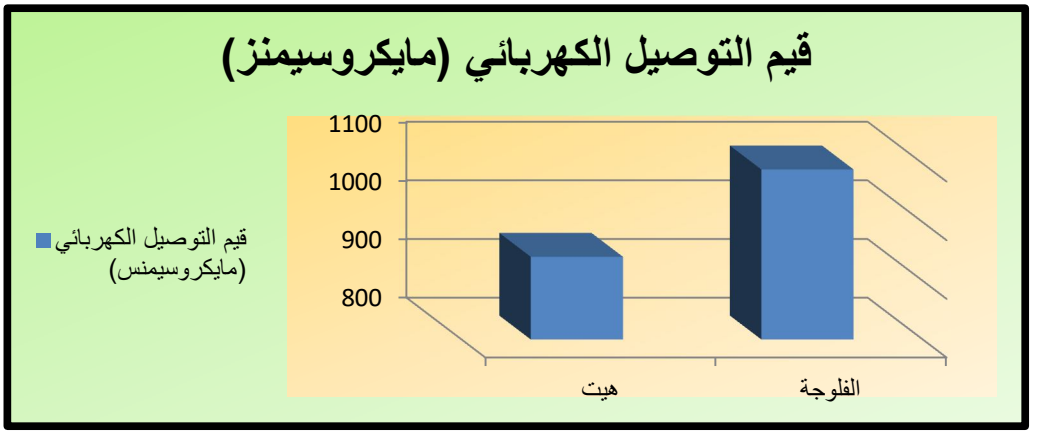
المصدر: 1. WHO, International Standards for Drinking Water, World Health Organization, 4.Edition Switzerland ,1999., p.36.

٢. المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب، وزارة الصحة، رقم ٤١٧، بغداد، ٢٠٠٠.

ب. التوصيل الكهربائي: هو مقياس لكمية الاملاح المذابة في الماء , ويرتبط التوصيل الكهربائي للمياه بدرجة الحرارة, اذ يزداد التوصيل الكهربائي ٢٪ عند زيادة درجة الحرارة

درجة مئوية واحدة[٨].ويبين الجدول (٣) الشكل (٢) تباين قيم التوصيل الكهربائي في مواقع منطقة الدراسة وتتراوح قيمه بين (٩٤١) مايكروسيمنز / سم في موقع هيت, و (١٠٩٠) مايكروسيمنز/ سم في موقع الفلوجة ،ويرجع سبب هذه القيم في هيت الى تأثير العيون الكبريتية في وادي حقلان مما يؤدي لارتفاع درجة الحرارة فضلاً عن ارتفاع نسبة الاملاح [٩].

شكل (٢) قيم التوصيل الكهربائي لمواقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

اما سبب ارتفاع هذه القيمة في موقع الفلوجة فيعزى الى طبيعة التكوينات لبحيرة الثرثار والتي تصب في مياه نهر الفرات والتي تكون عبارة عن تكوينات صخرية كلسية وجبسية مما يؤدي لارتفاع ايوني الكالسيوم والصوديوم, فضلاً عن تأثير المبازل التي تصب في النهر. ويتضح من الجدول (٥) ان مياه نهر الفرات تقع ضمن درجة التقيد الضئيل الى المتوسط لأغراض الري .

ج. المواد الصلبة الذائبة الكلية: يظهر من الجدول (٣) والشكل (٣) ان مواقع التحليل في منطقة الدراسة امتازت بالتقارب في معدل T.D.S , اذ بلغ في موقع هيت (٥٦٩,٢

---

[8] Detey . m . water wells . im plemntation . maintenance and restoration , jotl nwiley and sons – London . 1997 . p.379 .

[٩] ماهر احمد عبد خلف الجنابي , دراسة تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الاثر البيئي من دير الزور الى البغدادي , رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم , جامعة الانبار , ٢٠٠٨ , ص ٧٨ .

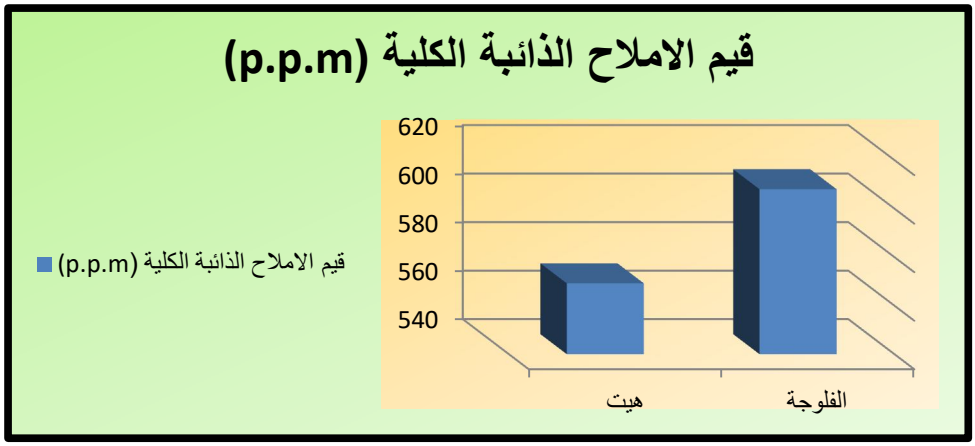
P.P.M) وهذا يعزى الى تأثير العيون الكبريتية في هيت فضلاً عن تأثير سد حديثة وما يطلقه من تصاريف عالية وذات تراكيز ملحية عالية، بينما بلغ المعدل في موقع الفلوجة الى (٦٠٨ P.P.M) وهذا يعزى لتأثير مياه المبازل والمياه الثقيلة التي تصرف الى النهر. ومن الجدول (٥) تبين ان مياه نهر الفرات صالحة لأغراض الري .

جدول (٥) درجات التقيد في الاستخدام للتوصيل الكهربائي

المركب	لا يوجد	ضئيل – متوسط	شديد
التوصيل الكهربائي EC	اقل من ٧٠٠	٤٥٠_٢٠٠٠	اكثر من ٢٠٠٠
الاملاح الذائبة T.D.S	اقل من ٤٥	٧٠٠_٣٠٠٠	اكثر من ٣٠٠٠

المصدر : بالاعتماد على منظمة الغذاء والزراعة **FAO** ١٩٩٤ .

شكل (٣) قيم الاملاح الذائبة الكلية لمواقع منطقة الدراسة



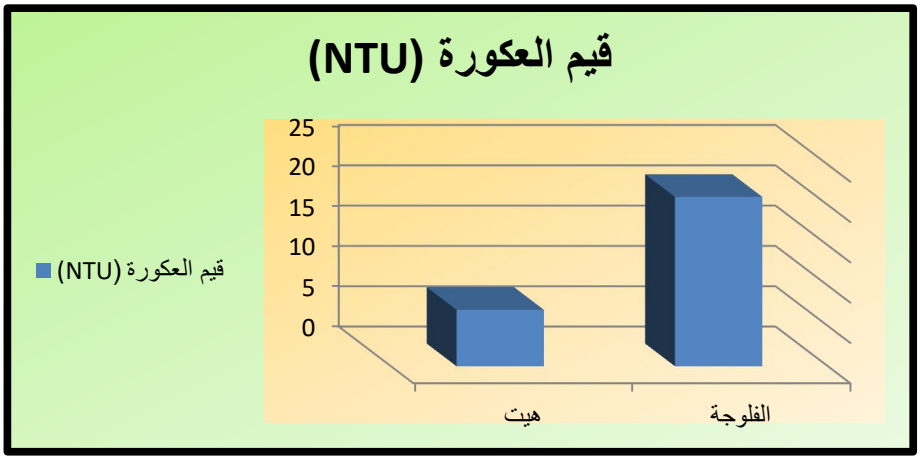
المصدر بالاعتماد على جدول (٣)

د. العكورة: تنتج عن وجود المواد الصلبة العالقة في الماء مثل دقائق التربة والرمل والطين والمواد العضوية واللاعضوية العالقة[١٠] يتضح من الجدول (٣) والشكل (٤) تباين قيم

[١٠] فريال صميم ابراهيم, علم المياه العذبة, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة البصرة ١٩٨٦, ص ١٨٤

العكورة من موقع لاخر ضمن منطقة الدراسة, اذ انخفضت في موقع هيت الى (٧ NTU) في حين ارتفعت في موقع الفلوجة الى (٢١ NTU) ويرجع سبب الارتفاع في قيم العكورة الى المياه الثقيلة التي تصرف الى النهر[١١].

شكل (٤) قيم العكورة لمواقع منطقة الدراسة



المصدر بالاعتماد على جدول (٣)

٢. الخصائص الكيميائية :

أ. الاس الهيدروجيني PH :يستعمل لقياس الحامضية والقاعدية ومداه من(صفر – ١٤) , اذ يكون المحلول قاعدياً اذا كانت قيمة الاس الهيدروجيني أكبر من (٧), ويكون المحلول متعادلاً عندما تساوي قيمته (٧), اما اذا كانت قيمة المحلول اقل من (٧) فيكون حامضياً[١٢]. يوضح الجدول (٣) والشكل (٥) ان قيمة الاس الهيدروجيني تميل للقاعدية الضعيفة في موقع هيت وبلغت (٨,٣ ملغم/لتر) وذلك بسبب تأثيرها بالصخور الكلسية والدولمايت المكونة لبحيرة

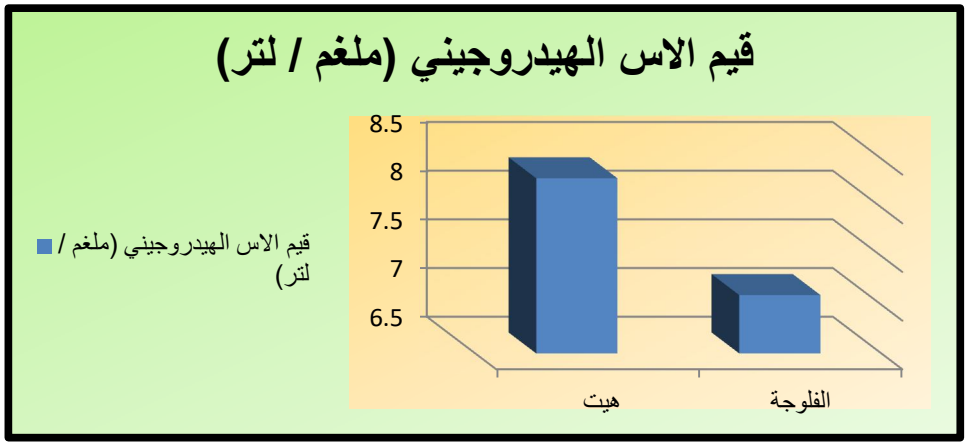
---

[١١] تحسين علي زيدان, وهران منعم سعود, ابراهيم عبد الكريم, دراسة بيئية للملوثات الكيميائية والفيزيائية المؤثرة في نهر الفرات في الرمادي والفلوجة, مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة, المجلد الثالث, العدد الثالث, ٢٠٠٩, ص٥.

[١٢] جوده فتحي التركماني, جغرافية الموارد المائية (دراسة معاصرة في الاسس والتطبيق), الدار السعودية للنشر والتوزيع, ط١ , جدة، ٢٠٠٠٥ .

حديثة والتي تزيد من قيمة الاس الهيدروجيني عند ذوبانها[١٣]، أما في موقع الفلوجة فكانت القيمة معتدلة اذ بلغت (٧,١ ملغم/لتر), وهذه القيمة ترجع لتأثير المواد المنظفة القاعدية الناتجة من الفضلات المنزلية الملقاة في المياه .

شكل (٥) قيم الاس الهيدروجيني لمواقع منطقة الدراسة



المصدر بالاعتماد على جدول (٣)

ب. العسرة الكلية:

تنشأ العسرة في منطقة الدراسة نتيجة ذوبان حجر الكلس في المياه والذي ينتشر بشكل واسع في المنطقة, ويعتمد تركيزها على التراكيب الجيولوجية التي تمر فيها مياه النهر[١٤]. ويوضح الجدول (٣) الشكل (٦) ان القيم كانت متقاربة في هيت والفلوجة وبلغت (٣٢٩,٥, ٣٣٦ ملغم/لتر) على التوالي، وتؤثر الايونات الرئيسية المسببة للعسرة في طعم المياه وتقلل من كفاءته في التنظيف[١٥]

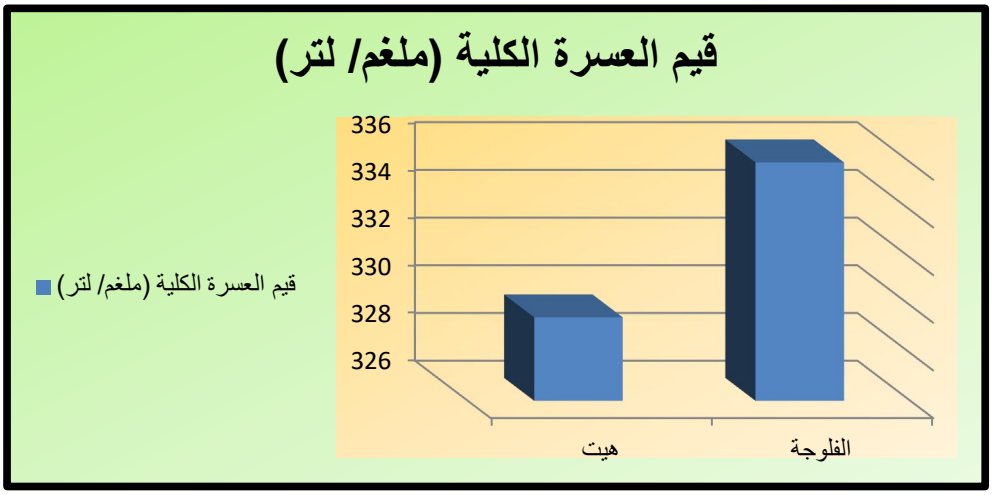
---

[١٣] تحسين علي زيدان واخرون , مصدر سابق , ص ٦ .

[١٤] عبد الحكيم دحام حسين, دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه نهر الفرات والابار والعيون لمدينتي هيت والرمادي , مجلة جامعة الانبار للعلوم الزراعية, مجلد ٨, العدد ٤, ٢٠١٠ , ص ٧٤ .

[١٥] تحسين زيدان واخرون, مصدر سابق , ص ٦ .

شكل (٦) العسرة الكلية لمواقع منطقة الدراسة



المصدر بالاعتماد على جدول (٣)

ج . **الايونات الموجبة** : يعد الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم من الايونات الموجبة المسببة للعسرة في مياه نهر الفرات ويبين الجدول (٣) ان قيم الكالسيوم بلغت (٧,٨٤ , ٦,٧٧) ملغم/لتر في هيت والفلوجة ويعزى هذا الارتفاع في قيم ايونات الكالسيوم الى طبيعة الصخور (الكلسية – الجبسية) المكونة لمجرى نهر الفرات, فضلاً عن دور النشاط الزراعي المتزايد في زيادة قيم الكالسيوم, اما قيم المغنيسيوم فبلغت(٢,٣١, ٤,٣٧) ملغم/لتر في هيت والفلوجة اما الصوديوم فيعد من الايونات التي تعد مادة اولية مهمة في غذاء الانسان اذ يدخل هذا الايون في ملح الطعام وهو ذا تأثير على الزراعة في حال تركيزه لدرجات عالية يؤثر سلبياً على بناء التربة ونفاذيتها, وقد بلغت قيمة الصوديوم (٦٨, ٧٨) ملغم/لتر في هيت والفلوجة على التوالي. اما البوتاسيوم فهو من الايونات الموجبة القليلة التواجد في مياه نهر الفرات وقد كانت القيم متقاربة في هيت والفلوجة فبلغت (٣,٥, ٤) ملغم/ لتر على التوالي .

د. الايونات السالبة :وتشمل(الكبريتات والكلوريدات والبيكربونات) تعد الكبريتات من الايونات المهمة التي تحدد صلاحية المياه للري اذ ان نقصها يؤدي لضعف نمو النباتات[١٦] ويوضح الجدول (٣) ارتفاع قيم هذا الايون في هيت والفلوجة اذ بلغت (٩ , ١٨٩ , ٢ , ٢٠٥) ملغم/لتر على التوالي، ويعزى هذا الارتفاع في قيمة ايون الكبريتات في هيت لتأثير العيون الكبريتية على مياه نهر الفرات اما قيمته في الفلوجة فيعزى لتأثير بحيرتي الثرثار والحبانية[١٧] وصرف المياه الثقيلة ومخلفات الاسمدة الزراعية في مياه النهر. اما الكلوريدات فيبين الجدول ان قيم ايون الكلوريد يرتفع تدريجياً من هيت مع اتجاه انحدار السهل جنوباً الى الفلوجة اذ بلغت قيمه (١١٦ , ١٢٠) ملغم/لتر في مواقع هيت والفلوجة وعلى التوالي، ويعزى سبب ارتفاع قيم ايون الكلوريد للمخلفات التي تلقى في النهر وصرف مياه الري المستخدمة في الزراعة لمياه النهر .

اما البيكربونات فتعد صخور الدولمايت المتواجدة في تكويني (الفتحة – الفرات) في منطقة الدراسة المصدر الرئيس للبيكربونات, ويبين الجدول (٣) ان قيم البيكربونات بلغت في هيت (١٠٩) ملغم/لتر ثم ترتفع القيمة في الفلوجة لتبلغ (١٤٤) ملغم/لتر وهذا الارتفاع يرجع الى كثافة النشاط الزراعي صيفاً .

المبحث الرابع
العمليات الجيومورفولوجية في مجرى النهر

أولاً: حمولة النهر: تنقل المياه الجارية حمولاتها من الرسوبيات بطرق عدة، شكل (٧) وكما يلي:

---

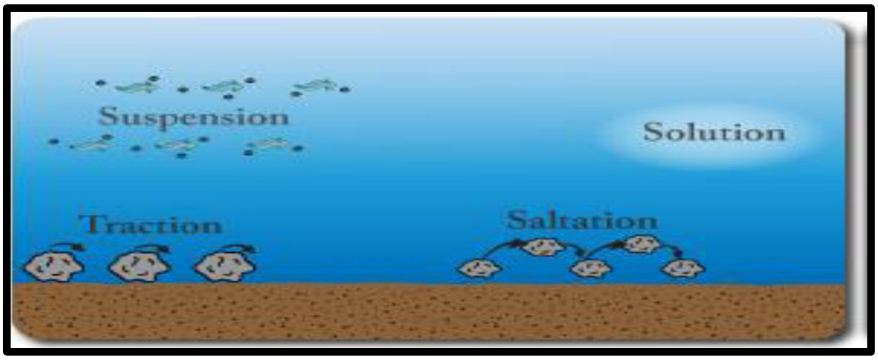
[١٦] نوري طه الطيب, بشير محمود الجرار, قياس التلوث, ط١, دار المريخ للطباعة والنشر, الرياض, ١٩٨٨, ص ١٠٠.

[١٧] مشعل محمود فياض الجميلي, صادق عليوي سليمان الفهداوي, خصائص بحيرتي الثرثار والحبانية واثرها على خصائص مياه نهر الفرات, مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية, العدد الثاني, ٢٠١٢ , ص ٨٤ .

١. الدحرجة او السحب

تنقل بهذه الطريقة المواد التي لا تستطيع المياه ان تحملها بسبب حجمها الكبير وقصور قوة الدفع الهيدروليكي عن رفعها, فتعمل المياه على سحبها فوق القاع وهي تتحرك ضمن مجال يسمى الطبقة القاعية، او تتدحرج فوق قاع النهر بحركة دورانية، وتتضمن الرسوبيات القاعية التي تتكون من رسوبيات تزداد نعومة كل ما اتجهنا اسفل المجرى النهري. وذلك لاتساع المقطع العرضي للمجري جنوبا, فضلا عن قلة انحدار القاع مما يؤدي لتباطؤ سرعة التيار المائي مما يؤدي لترسيب الحمولة النهرية الناعمة من الطين والغرين. ان الحمولة القاعية تتنقل غالبا اثناء الفيضانات، اذ تزداد كفاءة النهر وقدرته على نقل هذه الرواسب وبفعل قوة دفع المياه تتحرك هذه المفتتات الكبيرة الحجم.

شكل(٧) طرق نقل المياه للحمولة العالقة



Arther.n. strahle , physical , geography , second edition , London New york, المصدر: .1960, p196.

خلاصة ذلك ان انخفاض معدل الانحدار في منطقة الدراسة يصاحبه انخفاض في سرعة الجريان المائي باتجاه المصب أدى الى وصول النهر الى مرحلة التوازن مع مستوى القاعدة.

٢. الحمولة القافزة : تنقل جزء من حمولة القاع بهذه الطريقة اذا تغيرت قوة الدفع الهيدروليكي للمياه, وعندما تصبح هذه القوة غير قادرة على اسناد حركتها تعود هذه الحمولة الى مكانها ضمن قاع النهر, وتكون المفتتات القافزة اصغر حجماً من مفتتات حمولة القاع اذ يؤدي

اندفاعها بواسطة المياه الى رفعها الى اعلى كتلة مياه النهر. بحيث تسقط على القاع ثانية لتستمد طاقة من خلال الاصطدام, فيؤدي تحريكها الى الامام في حركة تشبه حركة الرمال القافزة بفعل الرياح [١٨].

٣. الحمولة العالقة: تزداد نسبة الحمولة العالقة خلال أوقات الفيضان، اذ تتناسب هذه النسبة طردياً مع سرعة النهر وكمية المياه الجارية, اذ ترتبط طريقة نقل هذه الحمولة بواسطة التعلق بالجريان الدوامي للمياه وما يميز به من بحدوث تيارات صاعدة وتيارات افقية تحمل معها المواد الدقيقة التي تتعلق في كتلة المياه المتحركة وتعرف هذه التيارات بتيارات العكرة وتتكون معظم هذه الحمولة من الصلصال والغرين والغرويات وتكون المياه في هذه الحالة قادرة على نقل الجزئيات غير المتماسكة واثارتها وتحمل فوق الطبقة القاعية بسبب خواصها الفيزيائية, كسرعة حركتها وقلة وزنها, ونتيجة للتغيرات الهيدروليكية المستمرة في الأنهار قد تترسب بعض الجزئيات العالقة وتبدأ بالانتقال على شكل حمولة قاعية وبالعكس من الممكن ان ينتقل جزء من حمولة القاع على شكل حمولة قافزة او عالقة ولمسافة طويلة بواسطة دعم القوة الدوامية. تبين من الجدول (٦) بلغ المعدل العام للحمولة (٩, ٣١ملغم/لتر) في منطقة الدراسة, اذ بلغ اعلى معدلات للحمولة العالقة (٨, ٣٤ ملغم/لتر) في مدينة الفلوجة, بينما بلغ معدل الحمولة العالقة (٩, ٢٨ ملغم/لتر) في مدينة هيت. ويتضح مما تقدم ان للحمولة النهرية تاثير كبير من خلال تشكيل الجزر النهرية والالسنة النهرية عن طريق عملية الارساب مما يؤدي الى نشوء وتطور المنعطفات النهرية من خلال نحت الضفاف وتوسيع مجرى النهر جانبياً, مما يؤدي بدوره الى تغيير مورفولوجية النهر.

[١٨] محمد صبري محسوب, جيومورفولوجية الاشكال الأرضية, دار الفكر للطباعة والنشر, القاهرة, ١٩٩٧, ص١٢٠.

جدول (٦) التحاليل الجيوكيميائية للمياه في منطقة الدراسة

ت	الموقع	تركيز الحمولة الذائبة ملغم/ لتر	تركيز الحمولة العالقة ملغم/ لتر
١	هيت	٥٩٩,٩٦٧	٢٨,٩
٢	فلوجة	٦٨٩,٩٦٩	٣٤,٨
المعدل		٦٤٢,٩٩٠	٣١,٩

المصدر: بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في المختبر المركزي, مديرية ماء الرمادي, بتاريخ ٢٣/ ٤/ ٢٠١٧

٤. الحمولة الذائبة : هي حمولة ناتجة عن ذوبان بعض الصخور التي تجري فوقها المياه كصخور المتبخرات مثل الهاليت (كلوريد الصوديوم) والحجر الجيري وتنقل مذابه في المياه بشكل محاليل, كما ان مرور مياه النهر على الترب الحاوية على المركبات الكاربونية والسلتية يعمل على اذابة قسم من مركباتها الملحية مكوناً حامض الكاربونيك كما في المعادلة:

$$H_2O + Co_2 \longrightarrow H_2Co_3$$

تعتمد شدة الذوبان على نسبة الاملاح المذابة في النهر فضلا عن نسبة التركيز غاز Co_2.[١٩] ومما يزيد من تركز الاملاح في مياه النهر ارتفاع منسوب الماء الجوفي عن منسوب النهر لاسيما أوقات الصيهود كما ان لقنوات البزل مساهمة في زيادة نسبة الاملاح المذابة في النهر. وتبين من الجدول (٦) ان اعلى تركيز للحمولة الذائبة سجلت في مدينة الفلوجة اذ بلغت(٩٦٩ , ٦٨٩ملغم/ لتر) بينما معدل تركيز الحمولة الذائبة بلغ (٩٦٧ , ٥٩٩ ملغم/ لتر) في مدينة هيت .

[١٩] مقداد حسين علي واخرون, منشورات دار الكتب والوثائق, بغداد, ٢٠٠٠،ص٨١٨.

ثانياً: عمليات التجوية والتعرية:

١. عملية التجوية: تعد عملية التجوية بفعل المياه الجارية من اهم العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل مجاري الأنهار, وتعتمد عملية التجوية على عملية التعرية في جزء من عملها, وتجري بثلاث طرق وهي كالاتي :

أ. التجوية الناتجة عن قوة ضغط المياه (النحت الهيدروليكي): يتركز الفعل الهيدروليكي من مياه فقط في مواضع الضعف لينتهي الامر بتوسيعها وإزالة مفتتاتها, وتعتمد طريقة النحت هذه على سرعة المياه وكميتها, ووجود مواضع ضعف في الصخور مثل الشقوق والفواصل والمسامية العالية, وينتج هذ النوع من النحت عن تولد موجات اهتزازية ذات تأثير شديد على الصخور بسبب ما تولده من ضغط داخل الشقوق والفراغات المحصورة بين حبيبات مما يؤدي الى تفككها[٢٠] ويمكن لهذه الطريقة ان تكون فعالة في مجرى

نهر الفرات نتيجة الضغط الهيدروليكي على الضفاف مما يتسبب في انهيار الضفاف وتفكك الرواسب التي تتكون منها.وقد تعرضت أماكن عدة الى تلك العملية في ضفاف النهر ضمن منطقة الدراسة.

ب. التجوية الميكانيكية: تؤدي حركة المواد التي تحملها المياه الجارية الى احتكاكها وارتطامها مع القاع والجوانب فتؤدي الى تأكلها، ويزداد تأثير هذه الطريقة اذا كانت الحمولة مكونة من مواد صخرية خشنة وكانت مياه النهر مضطربة كثيرة الدوامات, اذ تؤدي الحركة الدوامية للمياه الى سحب المواد الصخرية المفككة بقوة وقذفها على القاع والجوانب بقوة فتؤدي الى تحطيمه او نحته، مما ينتج عنها اشكال مختلفة من المفتتات الصخرية الأصغر حجماً والتي يسهل حملها معه في حركته[٢١]. لذا يطلق على هذه العملية اسما اخر هو الطحن. ونادراً ما تسهم الحمولة

---

[٢٠] آرثر استرهلير, الجغرافية الطبيعية, اشكال القشرة الأرضية, الجزء الثالث, ترجمة محمد السيد غلاب, مكتبة الاشعاع الفنية, الإسكندرية, ١٩٩٨, ص١٣٣-١٣٧.

[٢١] محمد صبري محسوب, جيومورفولوجية الاشكال الأرضية, مصدر سابق, ص١٤٢.

النهرية في نهر الفرات في تجوبة الضفاف ميكانيكاً وكونها من النوع الناعم كالغرين والطين. لذا فان هذه العملية ليس لها تأثير على الضفاف.

جـ. التجوية الكيميائية: تنشط هذه العملية نتيجة التفاعل الكيميائي الحاصل بين المواد الكيميائية الذائبة في مياه النهر والصخور او المواد المكونة للضفاف والقاع مما يؤدي الى حدوث تأكل كيمياوي تدريجي لتلك المجاري النهرية, وتختلف الصخور التي يجري عليها النهر في مدى قابليتها للذوبان في الماء اذ تكون لبعض الصخور القابلية الكبيرة على الذوبان في الماء الذي يحتوي على حامض الكاربونيك المخفف مثل الصخور الطباشيرية والجيرية [٢٢]. لعملية النحت دور في تشكيل المجرى باتجاهين احدهما رأسي والأخر جانبي, اذ يؤدي النحت الراسي الى تعميق المجرى. ويحدث بسبب وجود حركة شبه دائرية للمياه وهي حركة دوامية رأسية تنتج عن زيادة سرعة المياه السطحية مقارنة بسرعة المياه عند القاع وتعرف بالتدفق الدوامي وتعتمد هذه الحالة من النحت على ما يعرف بمستوى القاعدة. وهو أدنى حد لتأكل قاع مجرى النهر ويتحدد بمستوى سطح البحر الذي تصب فيه الأنهار ويمكن تعريفه بانه الحد الذي لا تستطيع دونه عوامل النحت بعملها, اما الاتجاه الاخر لعملية النحت فيتمثل بالنحت الجانبي اذ يبدأ النهر بالنحت الجاني عندما يصل الى مرحلة لا يستطيع معها القيام بالنحت الرأسي. وهذا يحدث عند وصول النهر الى مرحلة النضج المتأخر, اذ تضعف قوة تياره كثيرا ويختفي اثر فعل النحت الرأسي, لذا يكون النحت الجانبي اهم ما يشكل النهر في هذه المرحلة, فتتأكل جوانبه باستمرار نتيجة لتغير مجرى النهر من جانب لأخر تبعا لقلة الانحدار وبطئ الجريان, لذا تتكون

[٢٢] عبدالاله زروقي كربل,علم الاشكال الأرضية جيومورفولوجية, مطبعة جامعة البصرة, البصرة, ١٩٨٦, ص٩٨.

المنعطفات في مجرى النهر نتيجة لهذه العملية[٢٣]. ونلاحظ في بداية منطقة الدراسة ان عملية النحت الكيميائي تعمل على تحلل المادة اللاحمة, التي تربط حبيبات الضفة مما يؤدي الى تفكك وإزالة أجزاء من الضفة, واذا كانت الازالة من جانب واحد أدى ذلك الى تشكيل الثنيات والتي تتطور الى التواءات ثم منعطفات وثم تنتهي بالقطع لتكون البحيرات الهلالية كما ان تشكيل المنعطفات يخضع لعوامل أخرى. اما اذا كانت الازالة تجري على وتيرة واحده من الضفتين المتبادلتين فان ذلك يؤدي الى توسيع المجرى النهري.

٢. عملية التعرية: تتضح قابلية النهر على التعرية من خلال مفهومين هما: القدرة والكفاءة، ويقصد بالقدرة الوزن الإجمالي لحمولة النهر، اما الكفاءة فتعني حجم أو وزن اكبر المفتتات التي يتمكن النهر من حملها او تحريكها على قاعه[٢٤] اذ تزداد قدرة النهر وكفاءته على حمل المفتتات بزيادة سرعة التيار وقد يتمكن النهر من نقل مفتتات صخرية يزيد وزنها ست مرات اذا ما تضاعفت سرعته[٢٥] وهذا ما يفسر وجود بعض الحصى الكبيرة الحجم والحجارة في مجرى النهر من مخلفات فيضانات سابقة.

وتعد عملية التعرية بالإضافة الى سرعة جريان المياه وحجم المفتتات ووزنها تعتمد على سعة المقطع النهري والظروف الهيدروليكية وعلى شدة انحدار المجرى, فعندما تكون كمية المياه وسرعتها قليلة يصعب نقل المفتتات ولاسيما الكبيرة الحجم والثقيلة الوزن, وذلك لعدم توفر القدرة اللازمة لدفع هذه المفتتات, لكن بزيادة كمية المياه

---

[٢٣] حسن سيد احمد أبو العينين, أصول الجيومورفولوجية- دراسة في الاشكال التضاريسية جامعة البصرة, ١٩٨٦, ص٩٨.لسطح الأرض, مؤسسة الثقافة الجامعية, الإسكندرية, ط١, دار المعارف, مصر, ١٩٦٦, ص٣٨٥.

[٢٤] عبد الاله رزوقي كربل, علم الاشكال الأرضية, مصدر سابق, ص١٤٣.

[25] Mehdi ALsahf,Nabil Rofail,A study of The Tigris River sediments Based on the Physical Model, the IRAQ Geographical society, Volume XIV, Printed at AL-Ani Press, Baghdad, 1984, P.11-12.

وازدياد سرعة الجريان تتحرك المفتتات على قعر النهر بطريقة الدحرجة, او السحب وبازدياد طاقة النهر تتحول عملية نقل الرسوبات الى شكل اخر وهي القفز ثم عندما تقل طاقة المياه (حجم المياه وسرعتها) تترسب المفتتات والحبيبات من جديد فتستقر في مكانها لحين توفر الظروف الملائمة للبدء بحركتها من جديد[٢٦]. ان تغير مواضع العمق والضحالة والجزر هو ناتج عن عمليات التعرية في مجرى نهر الفرات في منطقة الدراسة.

٣. عملية الارساب: يرسب النهر جزءاً من حمولته حينما تتناقص سرعته, وتقل كمية مياهه, وتتناقص سرعته في عدة حالات منها عندما يمر ببحيرة متسعة فتتوزع مياهه فيها وتضمحل سرعة تياره, او حينما يدخل في سهل فسيح وقليل الانحدار, او عندما ينتهي مصبه في بحر او بحيرة, وتقل كمية المياه في النهر في عدة حالات ومنها اذا شق النهر او جزء منه طريقه خلال منطقة تتركب من صخور مسامية مثل الصخر الرملي او الحجر الجيري، فيتسرب قسم من مياهه من خلال المسام او اذا حل فصل الجفاف, فلا تسقط فوق منابع النهر او على حوضه أي امطار تغذيه بالمياه, او عند عبور النهر اقليما جافا فتتعرض مياهه للتبخر الشديد، كما هو الحال عند مرور نهر الفرات عبر الصحراء، وتعد سرعة جريان المياه العامل الأكثر تأثيرا نظراً لاستمرارية تأثيره، وتعد العلاقة بين سرعة التيارات والارساب غير معقدة كما في العلاقة بين سرعة الجريان والتعرية، فذرات المواد الناعمة والتي تقل اقطارها عن (١, ٠ ملم) تبقى معلقة بالماء عند هبوط الماء الى ما دون السرعة اللازمة لنقلها (٣٠سم/ ثا), في حين تترسب عندما تصبح سرعة الماء (٨, ٠سم/ ثا), وهذا الفرق الكبير بين السرعة الحرجة اللازمة للتعرية والسرعة الحرجة اللازمة للارساب, اما الحمولات الخشنة (١ملم واكثر) فأنها تترسب مباشرة بعد هبوط سرعة الجريان الى ما دون السرعة الحرجة اللازمة للتعرية، وهذا ما يفسر سلوك ترسب الحبيبات مختلفة الاحجام عند حدوث الفيضانات اذ نتيجة لتناقص سرعة الماء فجأة

(26) N.A.AL, Nsairi, S.H.Ali, A.S.Taga, Sediment discharge. Of river Tigris at Baghdad, 1979, P.399-407

بعد خروجه من المجرى فتتجمع الحبيبات الخشنة عند ضفاف الأنهار مكونة الجسور الطبيعية (كتوف الأنهار)، اما حينما تتناقص سرعة الماء كثيرا ويصبح هادئا حينئذ تتجمع الحبيبات الناعمة في الجهات البعيدة على جانبي النهر مكونة بذلك السهول الفيضية[٢٧] .

ومن خلال الملاحظات والقياسات الحقلية تبين ان عملية الارساب في منطقة الدراسة ترتبط ارتباطا واضحا بعدة عوامل طبيعية وبشرية وهي كالاتي:

١. انحدار المجرى الخفيف في منطقة الدراسة.
٢. الاتساع في عرض المجرى في بعض المواضع في منطقة الدراسة.
٣. بطىء سرعة الجريان المائي.
٤. وجود عائق يعرقل حركة الماء في بعض المواضع في منطقة الدراسة مثل وجود السدود والجسور او وجود النباتات الطبيعية في المجرى.

المبحث الخامس
العوامل البشرية المؤثرة على العمل النهري

يعد الانسان عاملاً جيومورفولوجياً مهماً في نشوء الجزر النهرية وذلك من خلال اقامة المنشآت والمشاريع على مجرى النهر كالسدود والحواجز والجسور مما تؤثر في سرعة ونسبة التصريف المائي، اذ تنخفض سرعة التيار المائي بعد المرور بتلك المشاريع مما يسمح بتكوين الجزر النهرية، ومن أهم هذه العوامل مايأتي:

اولاً: السدود والخزانات: نظراً لامتداد نهر الفرات في ثلاثة دول هي تركيا وسوريا والعراق فيكاد يكون من اكثر الانهار بعدد السدود والخزانات المقامة عليه, ومن اهم السدود والنواظم والجسور المقامة على النهر في منطقة الدراسة هي كالاتي :

[٢٧] ماجد السيد ولي, مرحلة الشيخوخة لنهر دجلة ضمن الدورة الجيومورفولوجية, أسبابها-نتائجها, مجلة الجمعية الجغرافية العراقية, العدد (٤٢), ١٩٩٩, ص١-٣.

١. سد حديثة:

يقع سد حديثة على بعد ١٤٠ كم من الحدود العراقية السورية في الجزء الشمالي الغربي من العراق قرب مدينة حديثة وانجز عام ١٩٨٦م. كان الهدف من المشروع للسيطرة على مياه نهر الفرات بعد دخوله الاراضي العراقية . بعد انشاء عدد من الخزانات في تركيا وسوريا وتنظيم تصريف النهر بشكل يؤمن المياه اللازمة لسد حاجات السكان وكذلك توليد الطاقة الكهربائية، الا ان ما يترتب على انشاء هذا السد من مشاكل لم تولي اهمية تذكر، والتي ظهرت بعد انجاز المشروع والمتمثلة في التاثير في كمية التصريف في المناطق الواقعة بعد السد بشكل كبير، اذ شهدت نقصاً كبيراً مقارنة بكمية المياه قبل السد, وكذلك من المشاكل الاخرى التأثير على كمية الرواسب اذ يعمل السد على حجز كميات كبيرة من الرواسب الواردة اليه اذ تستقر في قاع الخزان ويؤدي خزن الرواسب على مورفولوجية النهر بعد السد اذ تقل قابلية النهر على التعرية ومن ثم يزداد الترسيب مما ينتج عنه تكون الجزر النهرية على بعد مسافة قصيرة عن السد .

٢. سدة وناظم الرمادي وبحيرة الحبانية

تقع سدة الرمادي (ناظم الرمادي) شمال غرب مدينة الرمادي على بعد (٢) كم انجزت عام ١٩٥٦م. وظيفتها تحويل المياه الزائدة الى بحيرة الحبانية عن طريق ناظم الورار. اما بحيرة الحبانية فهي منخفض طبيعي يقع جنوب شرق مدينة الرمادي ويتم اعادة مياه البحيرة الى نهر الفرات مرة اخرى عن طريق جدول الذبان, وكان لسدة الرمادي وبحيرة الحبانية تأثير في خفض مناسيب كمية التصريف المائي بعد السدة عما هي عليه قبل السدة مما انعكس على قدرة النهر على الحت وزيادة الترسيب مما نتج عن ذلك ظهور الجزر على مسافة قريبة جدا من السدة, كما اثرت سدة الرمادي وبحيرة الحبانية على مورفولوجية نهر الفرات قبل السدة وبعدها خلال التاثير على العمليات النهرية والمظاهر الناتجة عنها، اذ ظهرت بعض الجزر بعد السدة والتحم

عدد منها مع الضفاف القريبة مما ادى الى ضيق المجرى مما نتج عنه تغير في شكل المجرى ومن ثم احداث تغير في المظاهر الجيومورفولوجية في المجرى كالمنعطفات والجزر والضفاف .

٣. بحيرة وقناة الثرثار-الفرات

تقوم هذه القناة بتحويل المياه من بحيرة الثرثار الى نهر الفرات لتعويض النقص في مياه النهر خاصة بعد قيام كل من تركيا وسوريا بإقامة السدود على النهر, بدء العمل في القناة عام ١٩٧٢م وأنجز في عام ١٩٧٦م وتصب هذه القناة في نهر الفرات على مسافة (٢٥كم) شمال مدينة الفلوجة مقابل مخرج ناظم الذبان, وتتسع القناة لتصريف قدرة (١١٠٠ م^{٣} / ثا) وبعد حفر قناة الثرثار – دجلة عام ١٩٨٧م انخفض تصريف قناة الثرثار – الفرات الى (٥٠٠م^{٣} / ثا) هذا من الناحية التصميمية أما من الناحية التشغيلية فأن تصريف قناة الثرثار – الفرات يصل الى (٣٥٠ م^{٣}/ ثا) وأحياناً الى (٢٥٠ م^{٣}/ ثا) وذلك حسب الحاجة المائية وما يتوفر في البحيرة من مياه [٢٨] .

ويتكون الناظم الذي ينظم المياه من البحيرة والقناة من (٦) فتحات , ويعمل الناظم على تفريغ البحيرة الى منسوب (٤٢م) فوق مستوى سطح البحر[٢٩] وتقع بحيرة الثرثار شمال غربي بغداد بين نهري دجلة والفرات وتبلغ مساحتها (٢٧١٠)جكم^{٢} , كما يبلغ اعلى منسوب للخزن ٦٥ م وقد انشأ سد الثرثار الذي يقع على نهر الفرات جنوب مدينة الفلوجة ويمتد بطول (٥ كم) وتكمن اهميته في تنظيم التصريف بين سد الرمادي وسد الهندية جنوباً وقد انجز السد بشكل كامل عام ١٩٨٥ .

---

[٢٨] لؤي صلاح شندوخ الدليمي, تباين خصائص مياه نهر الفرات واثرها في تغير مساحات الاراضي الزراعية في قضائي القائم والفلوجة, رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية التربية, ابن رشد, جامعة بغداد, ٢٠١٤، ص ١١٢.

[٢٩] ابراهيم عبد الجبار المشهداني (الثرثار بين الماضي والحاضر) , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , المجلة العاشرة, ١٩٨٧ , ص ٢٢ .

٤. سدة الفلوجة

تقع سدة الفلوجة على نهر الفرات جنوب مدينة الفلوجة بنحو(٥كم) وانجز عام ١٩٧٩م عملها الاساسي تنظيم مياه الري ورفعها لتزويد القنوات الاروائية كأبو غريب والصقلاوية واليوسفية والرضوانية واللطيفية . تعد سدة الفلوجة من السداد التنظيمية وليست خزنية ولهذه السدود اثر في بناء وتطور الجزر النهرية من خلال بيان العمليات الجيومورفولوجية للنهر امام وخلف السدجج. اذ سيتم تخفيف سرعة التيار المائي للنهر امام السد مما يؤدي الى ان يلجا النهر للتخلص مما يحمله من رواسب امام السد وبذلك يرتفع منسوب القاع , وترتبط عملية الترسيب بعدة عوامل منها حجم السد وشكله وحجم الحبيبات والحمولة العالقة والقاعية . وتتألف الحمولة المترسبة من الرمل والطين والغرين .اما خلف السد فان سلوك النهر بعد السد يكون اشبه بحالة التصابي بسبب سرعة التيار المائي من خلال المياه المتدفقة مما تزيد القدرة على النحت الجانبي والقاع لتزداد حمولته ثم يبدأ النهر بترسيب الحصى والحبيبات التي تخرج من البوابات عند انخفاض سرعة التيار المائي . وهذا بدوره يؤدي الى ظهور العديد من الجزر النهرية بسبب الرواسب التي قام النهر بترسيبها على مسافات قريبة من السد .

ثانياً: الجسور

تعد الجسور من الانشاءات الهندسية التي يقوم بها الانسان والتي لها تأثيرعلى العمل النهري من تعرية وارساب ونقل, اذ تشكل الاعمدة الكونكريتية الساندة لهذه الجسور اماكن ملائمة للترسيب والتي غالباً ما تكون في مجرى النهر, ونظراً لظروف المناخ الجاف في منطقة الدراسة والتي ادت الى اعتماد حياة السكان على مياه نهر الفرات بشكل رئيسي، اذ ان معظم نشاطات الانسان تركزت بالقرب من مجرى النهر، فقد تركزت التجمعات البشرية على طول المجرى في المنطقة مما دفع الانسان الى ربط هذه المجمعات البشرية بعدد من الجسور والعبارات والتي لا تكاد مدينة او قرية كبيرة تخلو من هذه الجسور على طول المجرى ويوجد نوعين من الجسور المقامة على نهر الفرات وهي الجسور المعلقة والجسور العائمة اذ يكون للنوع الاول من الجسور

اثر واضح في تكوين الجزر النهرية اذ ترتكز على اعمدة كونكريتية تتسبب في تقليل سرعة التيار المائي وتصبح اماكن ملائمة لتخلص النهر من جزء من حمولته مما يؤدي لتكوين الجزر بالقرب منها . اما الجسور العائمة فهي جسور صغيرة وتستخدم فيها الطوافات لرفع الجسر وهو اقل تاثيراً في جريان النهر ولا يساعد على تكوين جزر نهرية .

ثالثاً: النشاط السياحي

أستغلت مناطق واسعة من ضفاف نهر الفرات للأغراض السياحية، والتي تم من خلالها العمل على عمل دعامات ترابية في مجرى النهر لغرض توفير مساحات مطلة على النهر مباشرة، وقد ادى ذلك الى ضيق المجرى في تلك المواضع، فتغير نظام الجريان في تلك المقاطع، فقد تم تحويل اتجاه تيارات الجريان من ضفه لاخرى، فتغير العمل النهري من تعرية وارساب ،كما هو الحال في منتجع الشيخ احسان في زنكورة، والمنتجع في البوعيثه، وغيرها.

الاستنتاجات: اتضح من الدراسة ان نهر الفرات في منطقة الدراسة يشهد تذبذب كبير في كمية المياه من فصل الاخر ومن سنة لاخرى،وقد انعكس ذلك على العمل النهري من تعرية وارساب وتجوية،والتي اثرت بدورها على النشاط البشري،كما يوجد تغير في الخصائص العامة للنهر خاصة الكيميائية،اذ ازدادت نسبة الاملاح في مياه النهر،وتبين من الدراسة ان للانسان دور في تغير كميات التصريف وارتفاع نسبة الملوحة،لتدخله في شؤون النهر من خلال بناء السدود والخزانات على مجرى النهر.

التوصيات: توصي الدراسة باعتماد ادارة مائية حقيقية لغرض الموازنة بين الوارد من المياه وما يستغل،كما يتطلب الامر مراقبة العمل النهري من تعرية وارساب ومعالجة المشاكل الناتجة عنها بسرعة،كما يتطلب الامر متابعة مصادر التلوث وارتفاع نسب الملوحة ووضع الحلول المناسبة لمواجهة مشكلة تملح الاراضي الزراعية وانخفاض الانتاج، فضلا عن صعوبة توفير مياه صالحة للشرب اذا بقي الحال على ماهو عليه.

المصادر

١. ابراهيم ، فريال صميم, علم المياه العذبة, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة البصرة، ١٩٨٦, ص ١٨٤.

٢. الجنابي ،ماهر احمد عبد خلف , دراسة تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الاثر البيئي من دير الزور الى البغدادي , رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم , جامعة الانبار , ٢٠٠٨ , ص ٧٨ .

٣. الدوسري ، سجى يحيى عبد الجليل , دراسة بيئية وفسلجية لبعض انواع العائلة Saprole gniaceae في نهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية , رسالة ماجستير (غير منشورة) , كلية العلوم , جامعة الانبار , ٢٠٠٦ , ص ١٣.

٤. الراوي، أحمد عمر, تأثير سياسة دول الجوار على الموارد المائية في العراق, دراسات في مشكلة المياه في العراق, مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية, الجامعة المستنصرية, ٢٠٠٩ , ص ٢٨ .

٥. زيدان ، تحسين علي, وهران منعم سعود, ابراهيم عبد الكريم, دراسة بيئية للملوثات الكيميائية والفيزيائية المؤثرة في نهر الفرات في الرمادي والفلوجة, مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة, المجلد الثالث, العدد الثالث, ٢٠٠٩, ص٥.

٦. الصحاف ،مهدي وكاظم موسى احمد، خصائص الثروة المائية في تركيا دراسة تحليلية لحوض دجلة والفرات، جامعة الموصل، مركز الدراسات التركية، ١٩٩٠، ص٨.

٧. الصحاف، مهدي, التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه, مصدر سابق , ص٢٦.

٨. ظاهر ، حميد حسن, قاسم مهاوي, تحليل جغرافي لنمط التصريف في نهر دجلة في محافظة ميسان, دراسة في الجغرافية الطبيعية, مجلة الجمعية العراقية, العدد ٣٢ , لسنة ١٩٩٧, ص ٩٧ .

٩. مبارك ،سعد عجيل, اساسيات علم شكل الارض , دار كنوز المعرفة, عمان, الاردن, ٢٠٠٩ , ص ١٥٦.

١٠. متعب ،محمود ابراهيم ، الموارد المائية في محافظة الانبار، بحث منشور في موسوعة الانبار الحضارية،١٩٩٦، ص٢.

١١. التركماني ،جوده فتحي, جغرافية الموارد المائية (دراسة معاصرة في الاسس والتطبيق), الدار السعودية للنشر والتوزيع, ط١ , جدة، ٢٠٠٠٥.

١٢. تحسين علي زيدان واخرون , مصدر سابق , ص ٦ .

١٣. حسين ، عبد الحكيم دحام, دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه نهر الفرات والابار والعيون لمدينتي هيت والرمادي , مجلة جامعة الانبار للعلوم الزراعية, مجلد ٨, العدد ٤, ٢٠١٠ , ص ٧٤ .

١٤. تحسين زيدان واخرون, مصدر سابق , ص ٦.

١٥. نوري طه الطيب, بشير محمود الجرار, قياس التلوث, ط١, دار المريخ للطباعة والنشر, الرياض, ١٩٨٨, ص ١٠٠.

١٦. مشعل محمود فياض الجميلي, صادق عليوي سليمان الفهداوي, خصائص بحيرتي الثرثار والحبانية واثرها على خصائص مياه نهر الفرات, مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية, العدد الثاني, ٢٠١٢ , ص ٨٤ .

١٧. محمد صبري محسوب, جيومورفولوجية الاشكال الأرضية, دار الفكر للطباعة والنشر, القاهرة, ١٩٩٧, ص١٢٠.

١٨. مقداد حسين علي واخرون, منشورات دار الكتب والوثائق, بغداد, ٢٠٠٠،ص٨١٨.

١٩. استرهلير،آرثر, الجغرافية الطبيعية, اشكال القشرة الأرضية, الجزء الثالث, ترجمة محمد السيد غلاب, مكتبة الاشعاع الفنية, الإسكندرية, ١٩٩٨, ص١٣٣-١٣٧.

٢٠. محسوب ،محمد صبري, جيومورفولوجية الاشكال الأرضية, مصدر سابق, ص١٤٢.

٢١. كربل ،عبدالاله زروقي, علم الاشكال الأرضية جيومورفولوجية, مطبعة جامعة البصرة, البصرة, ١٩٨٦, ص٩٨.

٢٢. حسن سيد احمد أبو العينين, أصول الجيومورفولوجية- دراسة في الاشكال التضاريسية لسطح الأرض, مؤسسة الثقافة الجامعية, الإسكندرية, ط١, دار المعارف, مصر, ١٩٦٦, ص٣٨٥.

٢٣. عبد الاله رزوقي كربل, علم الاشكال الأرضية, مصدر سابق, ص١٤٣.

٢٤. ولي، ماجد السيد, مرحلة الشيخوخة لنهر دجلة ضمن الدورة الجيومورفولوجية, أسبابها-نتائجها, مجلة الجمعية الجغرافية العراقية, العدد (٤٢), ١٩٩٩, ص١-٣.

٢٥. الدليمي ،لؤي صلاح شندوخ, تباين خصائص مياه نهر الفرات واثرها في تغير مساحات الاراضي الزراعية في قضائي القائم والفلوجة, رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية التربية, ابن رشد, جامعة بغداد, ٢٠١٤، ص ١١٢.

٢٦. المشهداني ،ابراهيم عبد الجبار، (الثرثار بين الماضي والحاضر) , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , المجلة العاشرة, ١٩٨٧ , ص ٢٢ .

27.Detey . m . water wells . im plemntation . maintenance and restoration , jotl nwiley and sons – London . 1997 . p.379,

28.Mehdi ALsahf,Nabil Rofail,A study of The Tigris River sediments Based on the Physical Model, the IRAQ Geographical society, Volume XIV, Printed at AL-Ani Press, Baghdad, 1984, P.11-12.

29.N.A.AL, Nsairi, S.H.Ali, A.S.Taga, Sediment discharge. Of river Tigris at Baghdad, 1979, P.399-407