

تحليل جغرافي لكفاءة جريان مياه نهر الفرات في العراق

الأستاذ المتمرس الدكتور

علي صاحب طالب الموسوي

الأستاذ المساعد الدكتور

علياء حسين سلمان البوراضي*

جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات - قسم الجغرافية

المستخلص

اعتمدت كفاءة الجريان المائي لنهر الفرات في منطقة الدراسة على رصد سبع محطات مختارة على مجرى نهر الفرات لاجل نمذجتها هايدرولوجياً. وقد تم اعتماد المرنثيات الفضائية نوع (DEM) للأقمار الاصطناعية (ASTER) و (Land sat) و (SRTM) الملتقطة بتاريخ 5/6/2007 و 17/10/2011 وبدقة 30 متر (، وقد تم تصنيفها وتحليلها واستخراج البيانات المطلوبة باستعمال برنامج (Arc Gis Desktop 10.5) وبرنامج (Erdas Imagine 2013) (لأجل استخراج المقاطع الطولية والعرضية للنهر، وتطلب الأخير بيانات مقاسة حسب المحطات المختارة تمثل بأعلى وأقل منسوب للمدة بين (2006-2016) والتصريف المقابل له عند الرصد، ووفق ذلك فإن نمذجة الجريان المائي للنهر تتطلب معرفة المسافة الحقيقية بين المحطات والميل الهيدرولوجي والمسافة بين المحطات والفرق بين أعلى وأدنى منسوب و حساب المنسوب القياسي للوقوف على كيفية تحقيق الكفاءة المثلى للنهر طبيعياً.

المقدمة

اتجهت معظم الدراسات الهيدرولوجية نحو تحليل مكونات النظام النهري من تصريف ومنسوب وانحدار وسرعة جريان لاجل ابراز اهم الخصائص الطبيعية للمجرى المائي بالشكل الذي يضمن تحقيق كفاءة الاستغلال المائي لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تقع منطقة الدراسة في ضمنها، ومن هنا ركز الباحثون على ضرورة نمذجة الجريان المائي لنهر الفرات في العراق وفق الخصائص الطبيعية له لاجل إيجاد السبل الكفيلة والتي من شأنها ان تضمن جريان المياه بشكل قياسي وتعمل على ايصاله الى المناطق الزراعية

بشكل متساوي وحسب متطلبات المحاصيل الزراعية خلال الفصلين من السنة، فضلا عن الاستعمالات السكانية المائية الأخرى وبالشكل الذي يضمن خزن المياه الفائضة ومنه هدرها عن طريق الخزن الميت والضائعات المائية شتاءً واستثمارها صيفاً عند ارتفاع درجات الحرارة وكميات التبخر.

تتضمن مشكلة البحث الرئيسية تحليل الجريان المائي لنهر الفرات في العراق وتباينه خلال المقاطع النهرية بين المحطات المختارة طولياً وعرضياً، اما فرضية البحث فقد أكدت ان التحليل الهيدروليكي والهيدرولوجي لنهر الفرات له أهمية كبيرة في تحقيق كفاءة قياسية للنهر وبالشكل الذي يضمن وصول المياه الى مناسيب مرتفعة تضمن كفاية المياه بكميات كبيرة للاستعمالات المختلفة في حين جاءت أهمية البحث لتبرز ان المياه في العراق تزداد احتياجاتها يوماً بعد يوم لا سيما بعد السدود والمشاريع المائية التي اقامتها دول الجوار، الامر الذي يعرض الأنهار لاسيما نهر الفرات الى التناقص في مياهه وربما شحتها تدريجياً بالتزامن مع الخصائص المناخية القاسية التي تسود منطقة الدراسة. ولذلك ركزت منهجية البحث على استعمال المنهج التحليلي وبوساطة التقانات الحديثة من خلال استعمال برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بحوض نهر الفرات الذي يقع بين دائرتي عرض (30° - 37° شمالاً)، وينحصر بين خطي طول (45° 38' - 48° 36' شرقاً). (أما المحطات المختارة فقد حددت بواقع 8 محطات (هيدرولوجية تم تحديد موقعها جغرافياً وفق برنامج (Arc GIS10)، جدول (1). خريطة (1). اما زمانياً فقد تضمنت مدة الدراسة بين (2016 - 1986) بالنسبة للمحطات الهيدرولوجية لان المعادلات الرياضية والإحصائية والحاسوبية تتطلب مدة طويلة نسبياً. أما بيانات الخصائص النوعية للمياه فقد تضمنت بيانات بحسب ما متوفر من الدوائر ذات العلاقة.

جدول (1) احداثيات محطات نهر الفرات المختارة في العراق

المحطات	خط الطول	دائرة العرض
حصيبة	41° 31' 40"	34° 45' 60"
حديثة	42° 38' 90"	34° 15' 45"
فلوجة	43° 14' 04"	33° 52' 23"
هندية	44° 27' 04"	32° 72' 82"
كوفة	44° 35' 46"	32° 16' 77"
عباسية	45° 32' 64"	31° 31' 46"
سماوة	46° 09' 50"	31° 08' 75"
ناصرية	44° 53' 98"	32° 00' 67"

المصدر: باستعمال برنامج Arc. GIS 10.5.1

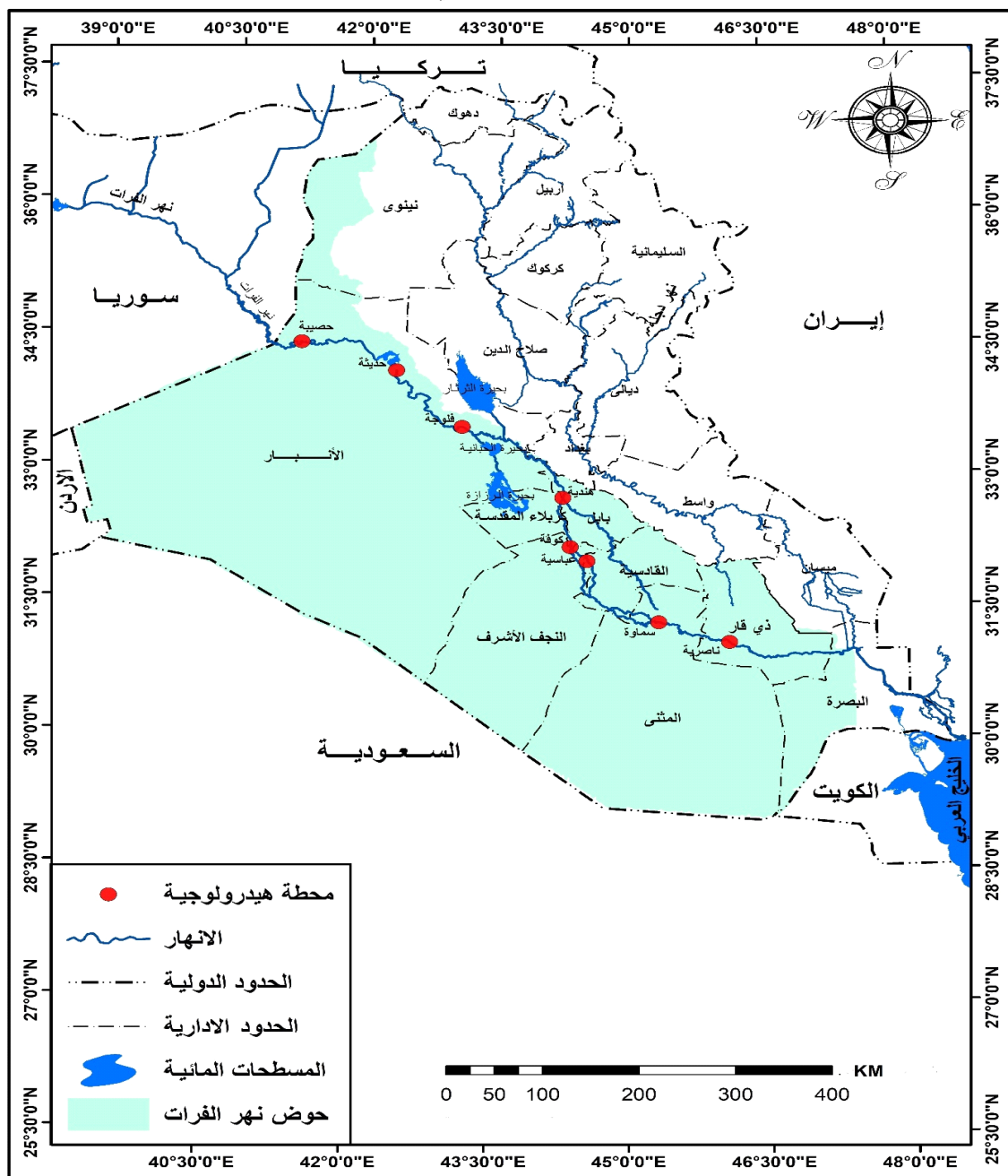
يتضمن البحث ثلاث محاور يتمحور حولها النمذجة الهيدرولوجية لنهر الفرات في العراق الأول يهتم ببناء نموذج نهري من خلال المحطات المختارة لأجل تحليل طبوغرافية المنطقة وارتفاعاتها من خلال استعمال

المرئيات الفضائية، في حين يهتم المحور الثاني بتفسير مدخلات نماذج الجريان المائي لنهر الفرات في العراق. أما المحور الثالث فقد اهتم بتطبيق المدخلات وتحليل النتائج لنماذج الجريان المائي لنهر الفرات في العراق.

المحور الأول -بناء نموذج نظام الجريان المائي لنهر الفرات في العراق.

تتضمن النمذجة الهيدرولوجية لنهر الفرات إبراز الخصائص الهيدرولوجية الكمية وفق إحداثيات جغرافية يتم من خلالها تحديد سرعة الجريان المائي للنهر بشكل عملي ومقارنتها بالقيم القياسية وفق الحسابات الهيدرولوجية والهيدروليكية وحسب الانحدارات الأرضية للوادي الذي يجري فيه النهر، والذي يتخذ المسار الطبيعي له دون معالجة هندسية لمقاطع النهر من قبل الجهات المعنية المختصة لذلك اعتمد في حساب تصريف المياه على البيانات الميدانية المقاسة من قبل دوائر الموارد المائية وفق المناطق التي يجري فيها النهر في العراق وعلى وفق معادلة) ماننج (التي تحدد سرعة الجريان المائي وعلاقته بمعدلات التصريف المطلقة، فتزداد سرعة الجريان كلما ازدادت كمية التصريف و بالعكس، اذ تزداد سرعة الجريان باتجاه سطح الماء حتى تكون أقصى سرعة لها ولنفس المقطع، وتقل السرعة عند جوانب النهر وتزداد في وسط النهر. كما يمكن من خلال معرفة سرعة الجريان تحديد كمية الخزين الميت في عدد من مقاطع النهر، وبما ان منطقة الدراسة تتضمن 7 محطات (مختارة في نهر الفرات، لذا فأن الامر تطلب تقسيمه الى عدد من المقاطع يحسب في كل منها التصريف والمنسوب لأجل معرفة كمية المياه المستغلة والمياه الموجودة في قاع النهر كخزن ميت.

خريطة (1) الموقع الجغرافي والفلكي والمحطات المختارة لحوض نهر الفرات في العراق



المصدر بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة المياه، قسم نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي، 2016 وباستعمال برنامج ARC GIS 10.5.

اتجه الباحث الى بناء النموذج النهري من خلال استعمال مدخلات تحقق الهدف الأساس من النمذجة الا وهو دراسة واقع حال نهر الفرات واكتشاف كيفية تحسين هذا الواقع بشكل علمي وهيدرولوجي لأجل المقارنة بين واقع حال النهر وبين ان يكون بأفضل كفاءة عند تطبيق المعايير القياسية التي تبرز أهميتها في التخلص من المشكلة التي تهدد بلدنا الا وهي شحة المياه بالشكل الذي يخلصنا من الكثير من المساوئ المتمثلة بالضائعات المائية كترشيح المياه الى داخل التربة و سوء استهلاك المياه في الاستعمالات السكانية المختلفة، ولأجل ذلك فأن البناء الهيدرولوجي للنهر تطلب معرفة كمية التصريف المائي للنهر الذي تمت دراسته بطريقتين:

- بيانات معدلات التصريف المائية التي تم الحصول عليها باستعمال جهاز قياس التصريف للمياه السطحية الذي يوجد في كل محافظة واحد او اثنين منه، صورة (3) والذي يعمل بدقة رياضية عالية جدا ووفق معطيات معادلة ماننج التي تعطي هي الأخرى حسابات هيدرولوجية دقيقة، وتعد هذه المعادلة من أكثر المعادلات انتشارا في العالم والتي وضعها العالم الايرلندي ماننج سنة (1889) لتحليل السريان المائي في القنوات المكشوفة كالأنهار وقنوات الري والمسيلات المائية الجارية في الوديان. وذلك لأنها تجمع بين السهولة والدقة في ان واحد. والمعادلة هي 0.

$$Q=1/N R^{2/3} S^{1/2}$$

اذ إن:

Q =التصريف.

N =معامل الخشونة*.

S = الميل الهيدرولوجي (الانحدار) .

R =نصف القطر الهيدروليكي ويساوي .

اذ ان A تساوي مساحة المقطع النهري و P تساوي المحيط المبلل من المقطع) متر (ويقصد به منسوب المياه. كما يتم قياس معدلات التصريف ميدانياً من خلال خطوات يتبعها المختصون منها تقسيم النهر الى مقاطع عرضية وتحديد اعماقها ليتم بعد ذلك استخراج التصريف لكل مقطع عرضي جزئي من خلال ضرب السرعة في المساحة بعدها تجمع مساحة المقاطع العرضية لاستخراج المساحة الكلية ومن ثم جمع كميات التصريف للمقاطع الجزئية لاستخراج التصريف المائي الكلي .

صورة (3) جهاز قياس التصريف المائي لمياه نهر الفرات في العراق



المصدر: التقطت بتاريخ: 28/12/2017

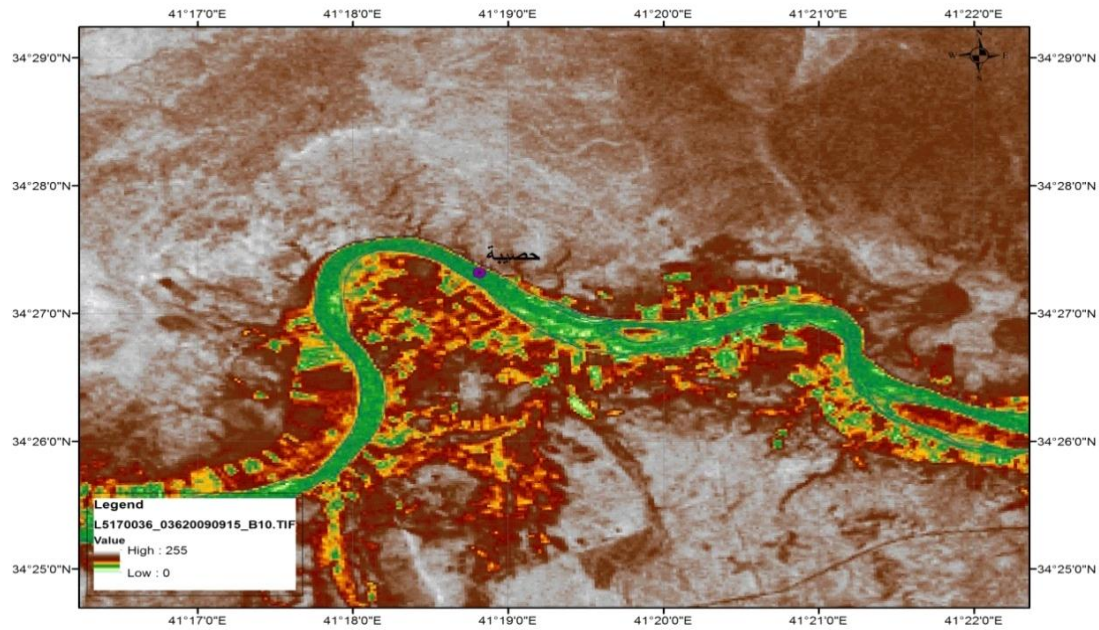
- فهم طبيعة النظام النهري وكيفية التعامل معه باستعمال معادلات خاصة به استنتجت من معادلة) مانينج (. وهي⁰
 - سرعة الجريان = أعلى او اقل تصريف ÷ مساحة المقطع المبللة
 - الفارق بين المسافة والازاحة = المسافة بين المحطات (كم - (الازاحة بين المحطات) كم).
 - الفارق بين اعلى منسوب بين المحطات = فرق المنسوب بين حصيبة وحديثة - فرق المنسوب حديثة والفلوجة....
 - المنسوب القياسي بين المحطات = المسافة بين المحطات (كم $\times 0.1$ (و هو) ثابت).
 - المسافة الحقيقية بين المحطات = هي المسافة بين المحطات مع مجرى النهر التي تتضمن كافة الانحناءات في مسار النهر وهي أطول من الازاحة التي تمثل خط مستقيم لأقصر مسافة بين محطتين.
- ووفقاً لما تقدم فان الباحث سيعتمد في نمذجة نظام الجريان المائي لنهر الفرات المتكون من التصارييف المائية المقاسة من قبل الجهات المعنية والمنسوب والانحدار وسرعة الجريان بواسطة الحسابات الهيدرولوجية والمرئيات الفضائية والتقانات الحديثة لأنها تعطي بيانات دقيقة جدا عن منطقة الدراسة وبالشكل الذي يساهم في تحقيق الامكانية القصوى في الاستفادة من معدلات الواردات المائية والتصارييف المطلقة وبما يضمن اعلى كفاءة في استغلال المياه للاستعمالات السكانية المختلفة إذا تمت الاستفادة من هذه الدراسة.

المحور الثاني -مدخلات نماذج الجريان المائي لنهر الفرات في العراق.

يتضح من المربّيات الملتقطة بوساطة الأقمار الصناعية إن طبوغرافية المنطقة المحيطة بوادي نهر الفرات قد تباينت في الارتفاعات، اذ يتضح من المرئية الفضائية (1) في حصيبة بأن الارتفاعات التي يجري فيها النهر قد تراوحت بين (0 - 225) متر (والذي يظهره التدرج اللوني الذي أشار إلى ارتفاع الجهة الشرقية من النهر بحدود 225)متر .(الأمر الذي يؤكد اتجاه الجريان بنحو الغرب ، اذ يتضح من المقطع الطولي للنهر في الشكل (42) ان مجرى النهر غير منتظم ويحتوي على تغير عشوائي في العوارض داخل النهر والحفر التي تؤدي الى تخزين ميت من الماء والذي لا تتم الاستفادة منه إلا في المناطق التي تحتوي على محطات ضخ حيث تمتد أنابيب السحب إلى مستوى (6) متر (تقريباً، لذا يتبقى الخزين الميت في قاع النهر لمستويات أعمق من (6) متر).

كما يظهر من الشكل (1) ان اعلى منسوب في المقطع العرضي لنهر الفرات في حصيبة قد بلغ عرضه (170)متر (والمنسوب قد وصل إلى نحو 168) متر (وهو مقطع غير منتظم يؤدي إلى إعاقة الجريان .أما في الشكل (42) الذي يمثل أوطاً منسوب في المقطع العرضي الذي يصل عرضه نحو 170) متراً (والذي بلغ اقل من 164) متر (وهذا ينعكس على قلة ما يصل إلى المناطق السكنية أو الصناعات القائمة في هذه المنطقة والسبب هو الشكل غير المنتظم للمقطع النهري في حصيبة، في حين يشير المقطع الطولي لنهر الفرات في حصيبة في الشكل (1) والذي يبلغ طوله 250) كم (إلى انه غير منتظم وتوجد فيه أخاديد تمتلئ بالمياه عند إطلاق التصارييف المائية لتكون في النهاية خزن ميت يؤثر في طبيعة استثمار المياه في المنطقة المذكورة .وهذا ما يؤكد الشكل الثلاثي الابعاد المتمثل في الشكل (1).

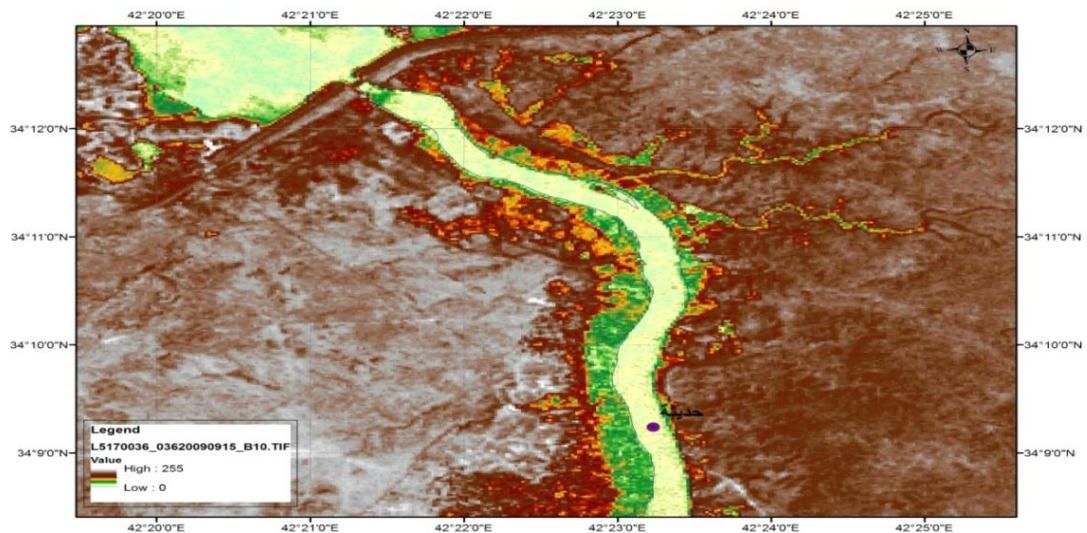
المرئية الفضائية (1) مرئية فضائية لمقطع المجرى المائي لنهر الفرات في منطقة حصيبة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستعمال برنامج (2013Erdas imagine).

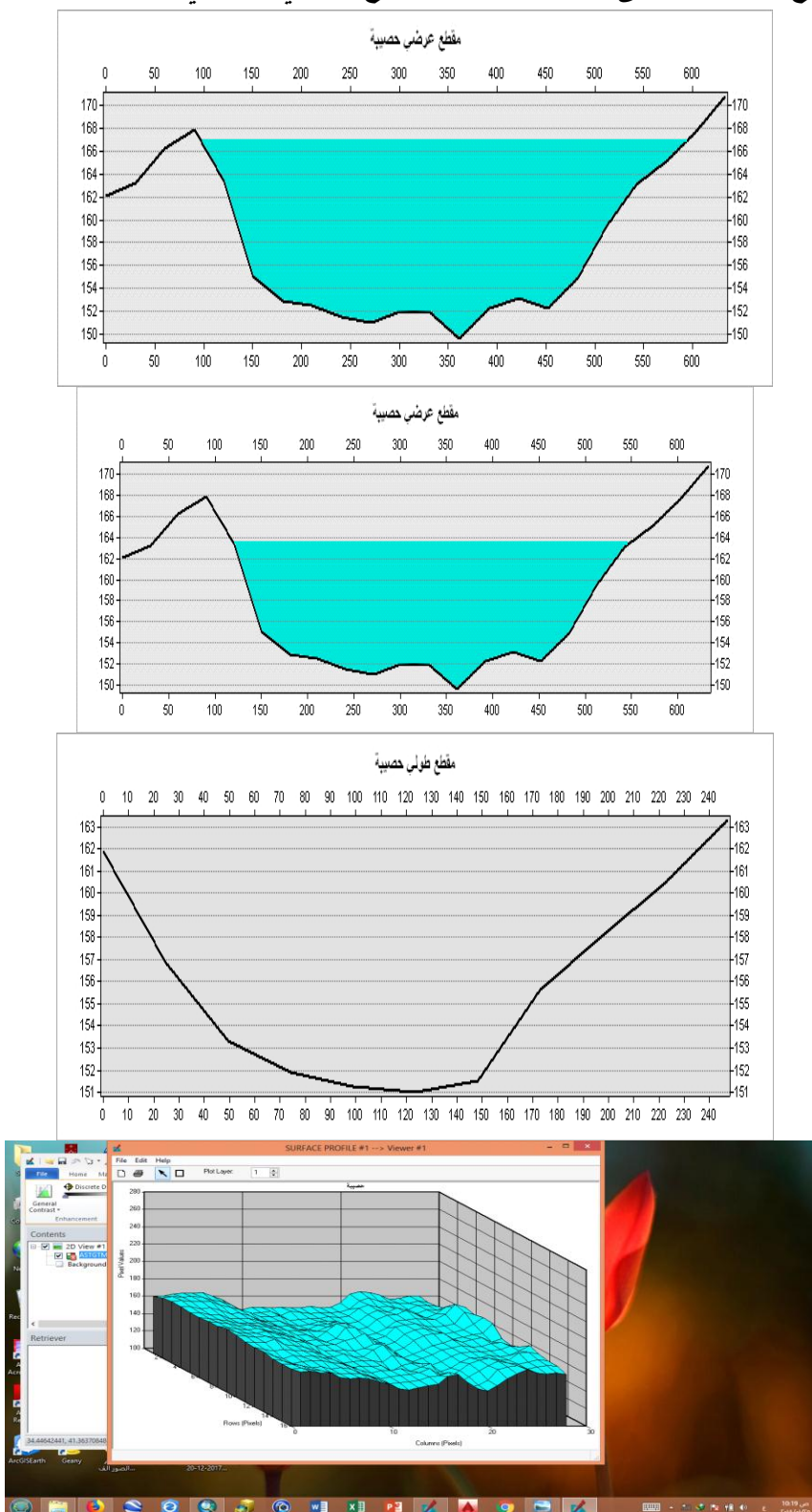
يتضح من المرئية الفضائية (2) ان المقطع النهري في حديثة قد تدرجت طوبوغرافيته بين 0- 255 متر) والذي يبين المناسيب واتجاه الجريان من أعلى منسوب إلى أوطأ منسوب بالشكل الذي يوضح توغل المياه إلى عوائل وحفر داخل مقطع النهر لتشكل خزين لجزء من المياه ميت تصنف ضمن الضائعات المائية.

(2) مرئية فضائية لمقطع المجرى المائي لنهر الفرات في منطقة حديثة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستعمال برنامج (2013Erdas imagine).

شكل (1) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في حصيبة



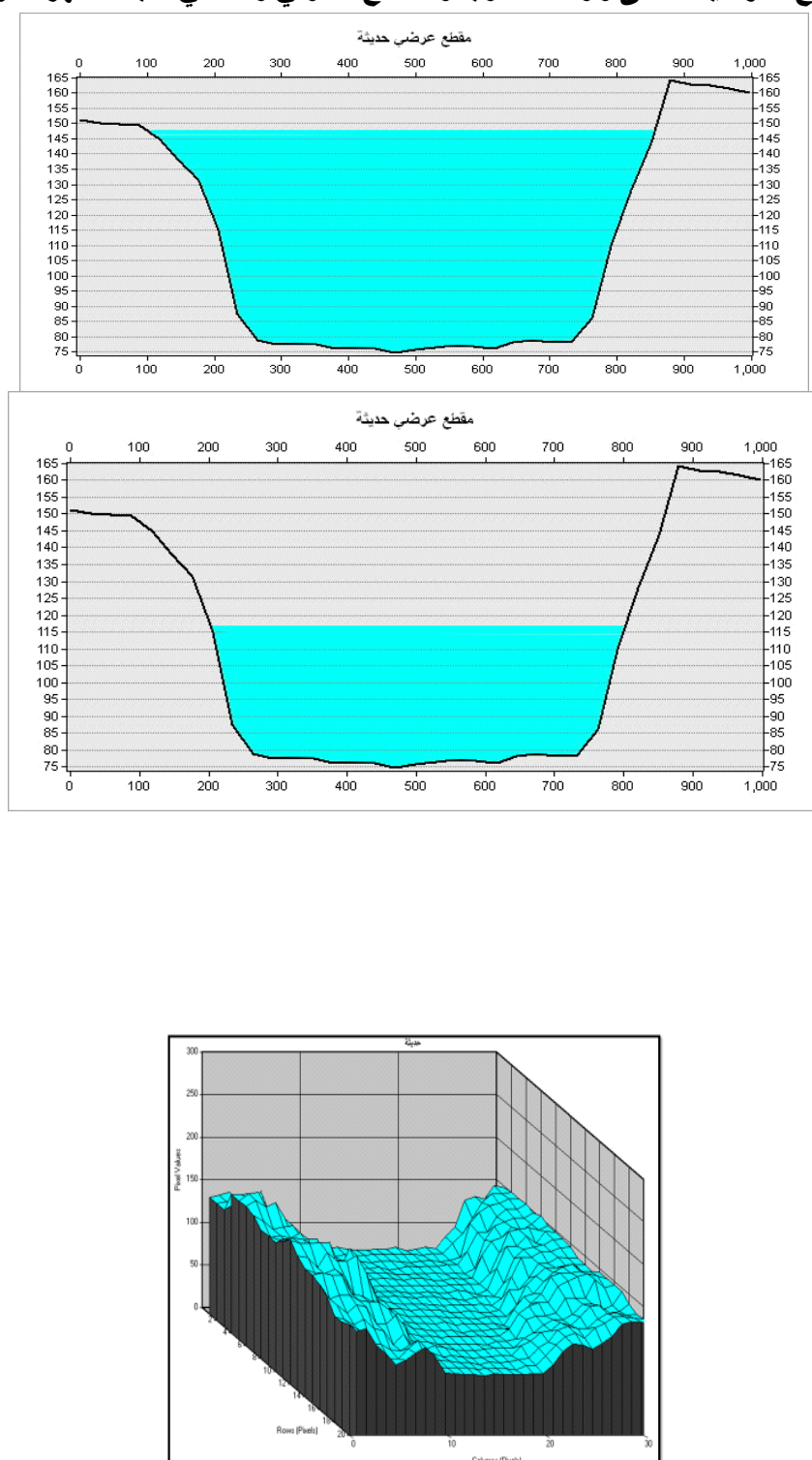
المصدر: المرئية الفضائية و باستعمال برنامج (10.5Arc Gis Desktop).

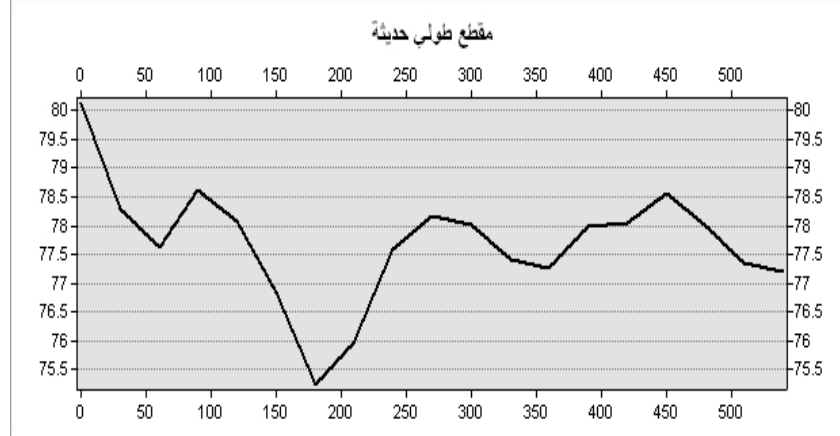
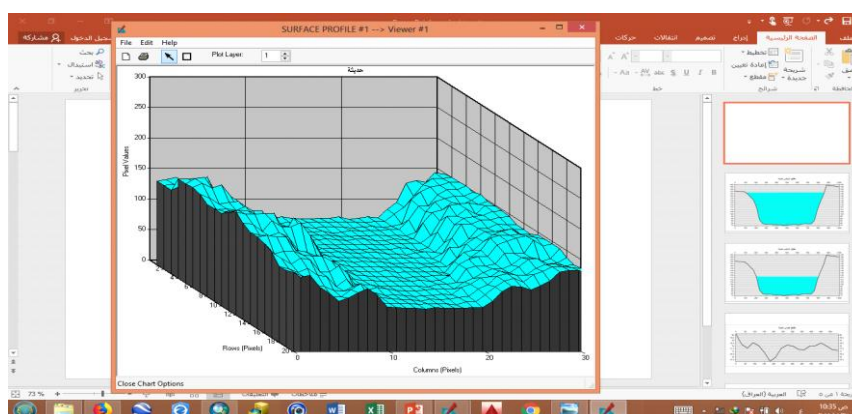
كما يتبين من الشكل (2) بأن أعلى منسوب ضمن نفس المقطع النهري والذي حدد عرضه بنحو 1000 متر (قد وصلت مناسيب المياه وفق طول النهر وكثرة الانحناءات والتعرجات الذي ظهرت فيه إلى أقل من 150 متر)، والتي تؤكد بأن شكل المقطع شبه منتظم لكنه يتطلب إعادة التصميم ليتناسب مع الحاجة الفعلية، لذا فإنه سيؤثر على متطلبات الاحتياجات المائية للأغراض السكانية والزراعية والصناعية المختلفة وذلك لأن كميات من هذه المياه تذهب هدرًا فضلًا عن إن اوطأ منسوب خلال الشهر ضمن المقطع النهري في حديثة قد تناقص إلى أقل من 120 متر)، وهذا يؤكد إن لعمق مقطع النهر تأثير كبير في السيطرة على الموارد المائية. كما يتضح من الشكل (2) أيضاً الذي يمثل المقطع الطولي للنهر في حديثة بأن الجريان المائي غير منتظم بسبب كثرة الأخاديد والحفر التي تتركز في النهر، والتي ستمتلى أولاً قبل إن يأخذ النهر مجراه الطبيعي مما يؤثر في كمية المياه المارة من خلاله .

يتضح من المرئية الفضائية (3) التي تمثل مقطع نهري في الفلوجة بأن الانحدار قد برز في المقطع بصورة كبيرة جداً والذي يتدرج في ارتفاعه إلى إن يصل إلى 105 متر)، كما يبدو من المرئية عدم وجود انتظام في مجرى النهر الذي يسير ضمن هذه المنطقة الصحراوية ذات صخور كلسية ضيقة ولكنها تتدرج في الارتفاع بالشكل الذي ينعكس في عدم جريان المياه بصورة مستقيمة بل تتخذ اتجاهات متعددة لاسيما مع عدم وجود التبتطين المناسب لجوانب النهر أو ما تعرف) بالأكتاف النهرية).

ويشير المقطع العرضي للنهر في الفلوجة في الشكل (3) وجود مناطق منخفضة غمرت بمياه راكدة أولاً قبل البدء بالجريان المائي، والذي ترتفع فيه المياه حسب القياس الحقيقي للنهر إلى 40 متر (وفي حالة انخفاض المنسوب إلى أقل من 39 متراً)، وهذا التباين يعكسه مورفولوجية النهر العرضية وكثرة المناطق المنخفضة والمرتفعة جراء عدم تبطين جوانب النهر بالشكل الذي سيؤدي وبمرور الزمن إلى زيادة الضائعات المائية خلال هذه المنطقة، فضلاً عن أن النهر يغير مجراه وفقاً لتآكل أكتاف النهر وسداد الفيضان. ويمكن أن نلاحظ ذلك من خلال المقطع الطولي للنهر والمقطع الثلاثي الأبعاد.

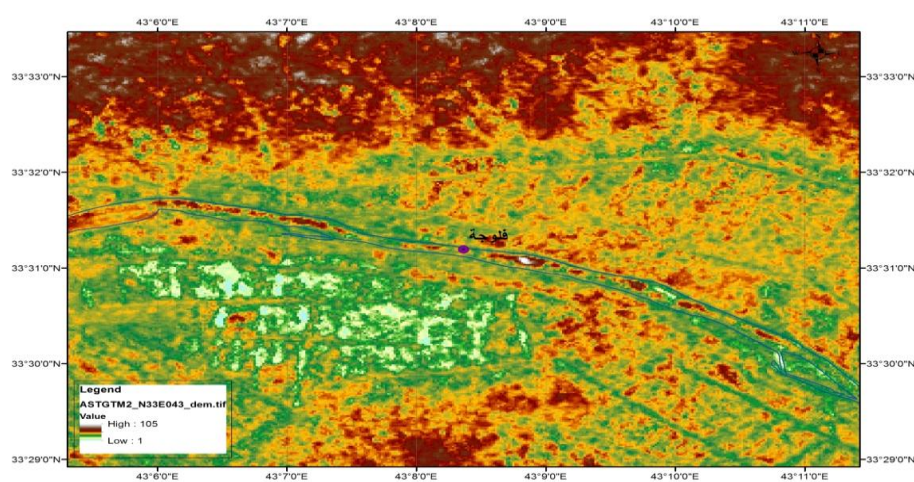
شكل (2) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في حديثة





المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية و باستعمال برنامج (10.5. Arc Gis Desktop)

(3) المرئية الفضائية لمقطع المجرى المائي لنهر الفرات في الفلوجة

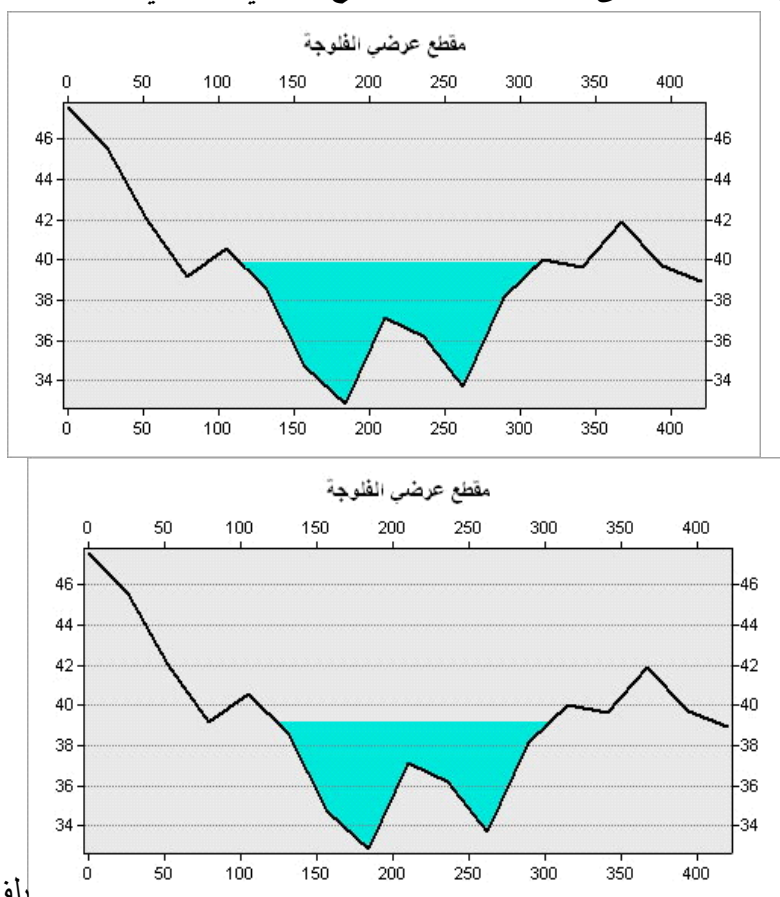


المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستعمال برنامج (2013Erdas image)

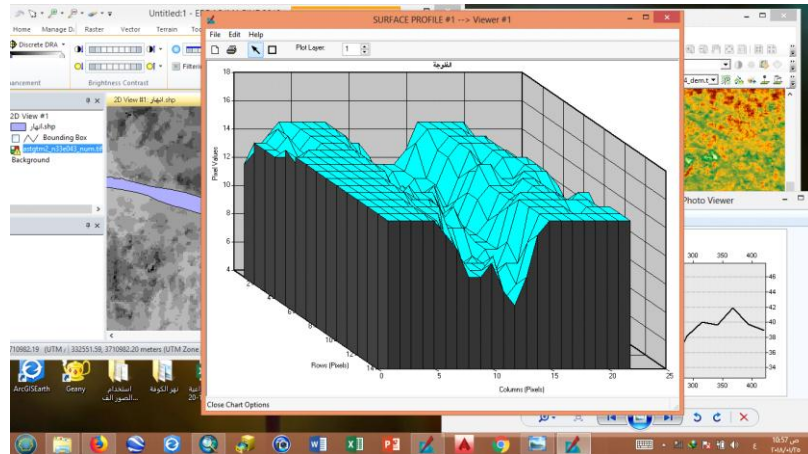
كما يتضح من المرئية الفضائية (4) الملتقطة من الأقمار الصناعية في منطقة سدة الهندية إن النهر يدخل ضمن منطقة غير منتظمة الانحدار، إذ يؤكد التدرج اللوني وجود مناطق تتدرج من -68 متر (إلى إن يصل إلى 42) متر. (فضلاً عن كثرة الجزرات الوسطية داخل مجرى النهر التي تؤكد وجود عوائق كثيرة للجريان وإن النهر بحاجة إلى الكري. كما إن السطح المبلل للنهر الذي يشير إلى نظام التصريف المائي للنهر بأن حوض الفرات في هذه المنطقة يتعرض إلى وجود مسار غير منتظم للنهر.

كما يوضح الشكل (4) أن منسوب النهر في الهندية يتباين حتى يصل أعلاه إلى 30 متراً (وينخفض عند عدم سحب المياه للموسم الزراعي إلى أقل من 27 متراً). (فضلاً عن ذلك فإن المقطع الطولي للنهر يوضح في نفس الشكل عدم انتظام الجريان المائي للنهر لوجود خنادق كبيرة متوزعة في عدد من مناطق الجريان المائي للنهر. وهذا ما يؤكد الشكل الثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في الفلوجة.

شكل (3) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في الفلوجة



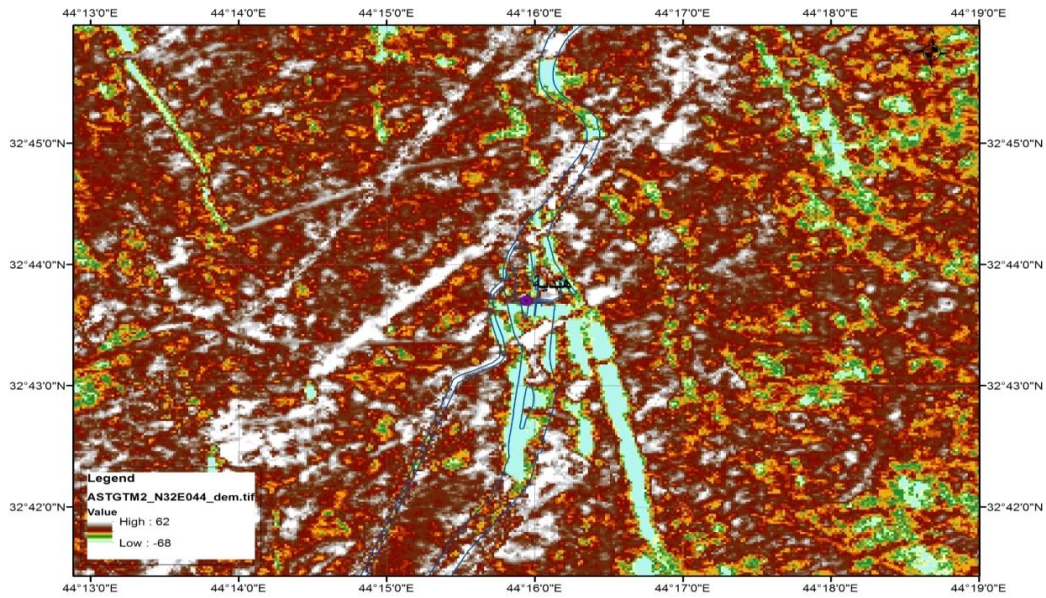
بلف



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وباستعمال برنامج (10.5Arc Gis Desktop).

ومن ثم إن التغير في كمية الجريان المائي قد يتعرض إلى الضائعات المائية لاسيما وان المقطع الطولي غير منتظم والثقل السكاني يزداد بالقرب منها نتيجة تفرع النهر مؤخر سدة الهندية إلى فروعه الرئيسية خاصة في محافظة بابل التي تتفرع فيه أيمن وأيسر شط الحلة وهي منظومة اروائية تخدم مساحات زراعية كبيرة جداً.

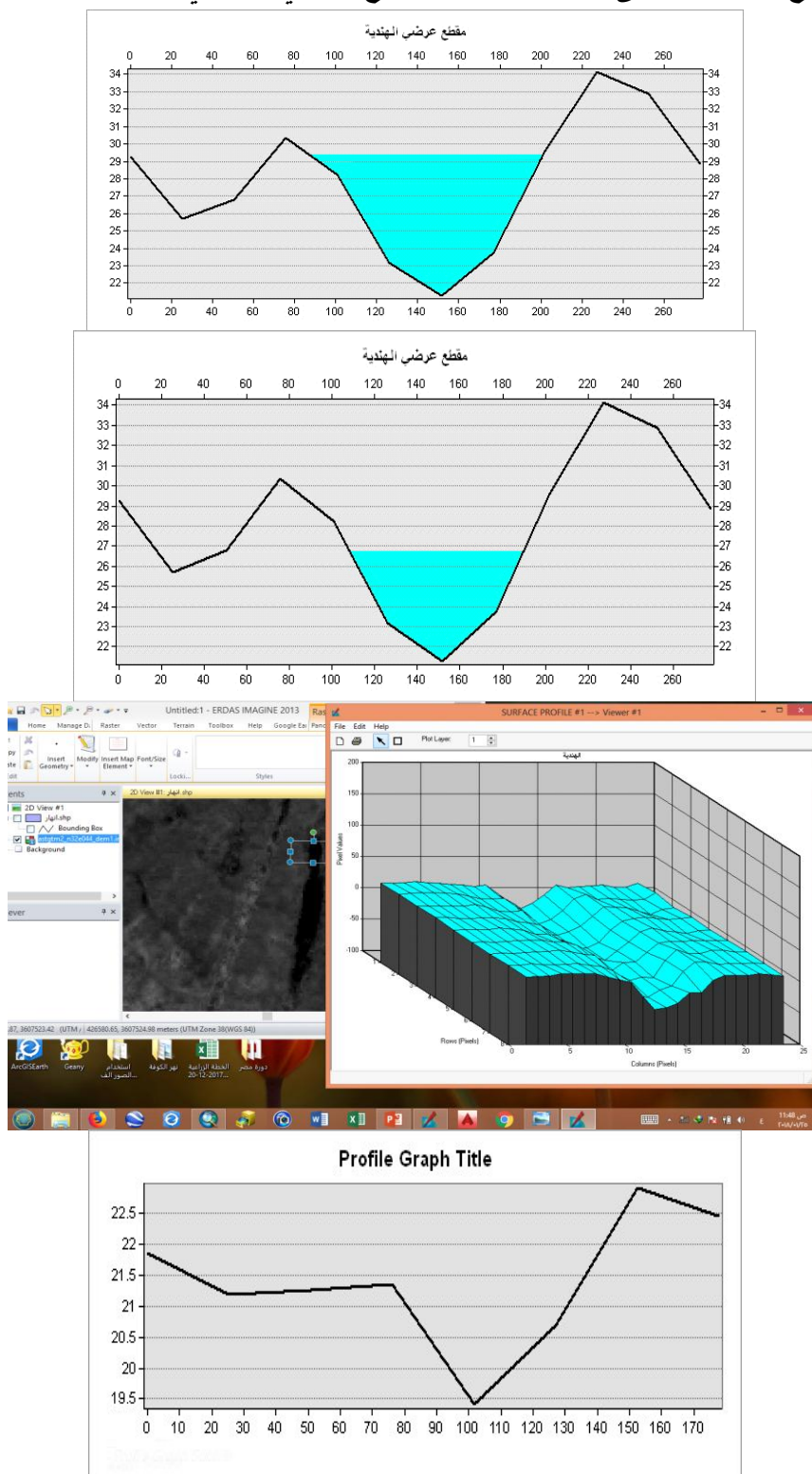
مرئية فضائية (4) مقطع المجرى المائي لنهر الفرات في منطقة الهندية



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستخدام برنامج (2013Erdas imagine).

تشير المرئية الفضائية (5) إن المقطع النهري في الكوفة أكثر انتظاماً من المقاطع السابقة إلا إن العمق يتدرج من -68 متراً (إلى 62) متر (وهذا ما تشير إليه نماذج الارتفاعات الرقمية في الصورة الفضائية التي توضح كيفية التدرج في العمق إلى إن يرتفع كثيراً في الغرب منه. إذ وصل ارتفاع منسوب المياه إلى 25) متر. (في حين بلغ أوطاً منسوب للنهر خلال المدة (2006 - 2016) المقابلة للقياس الحقيقي للنهر بنحو 20.5) متر.

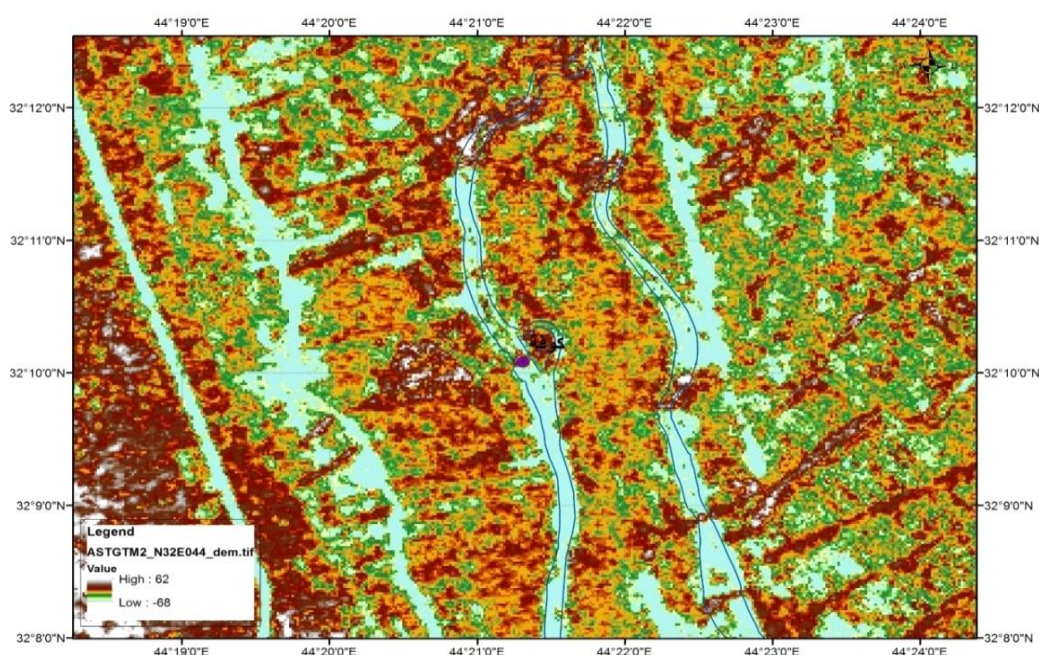
شكل (4) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في الهندية



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وباستعمال برنامج (10.5. Arc Gis Desktop)

كما يؤكد المقطع الطولي للنهر المحدد طوله حسب التقانات الحديثة بنحو 95 متر (وجود مناطق عميقة تتسبب في وجود خزين ميت يسجل ضمن الهدر المائي الطبيعي للنهر في منطقة الدراسة ويمكن رؤية ذلك بوضوح في المقطع الثلاثي الأبعاد للمقطع النهري في الكوفة).

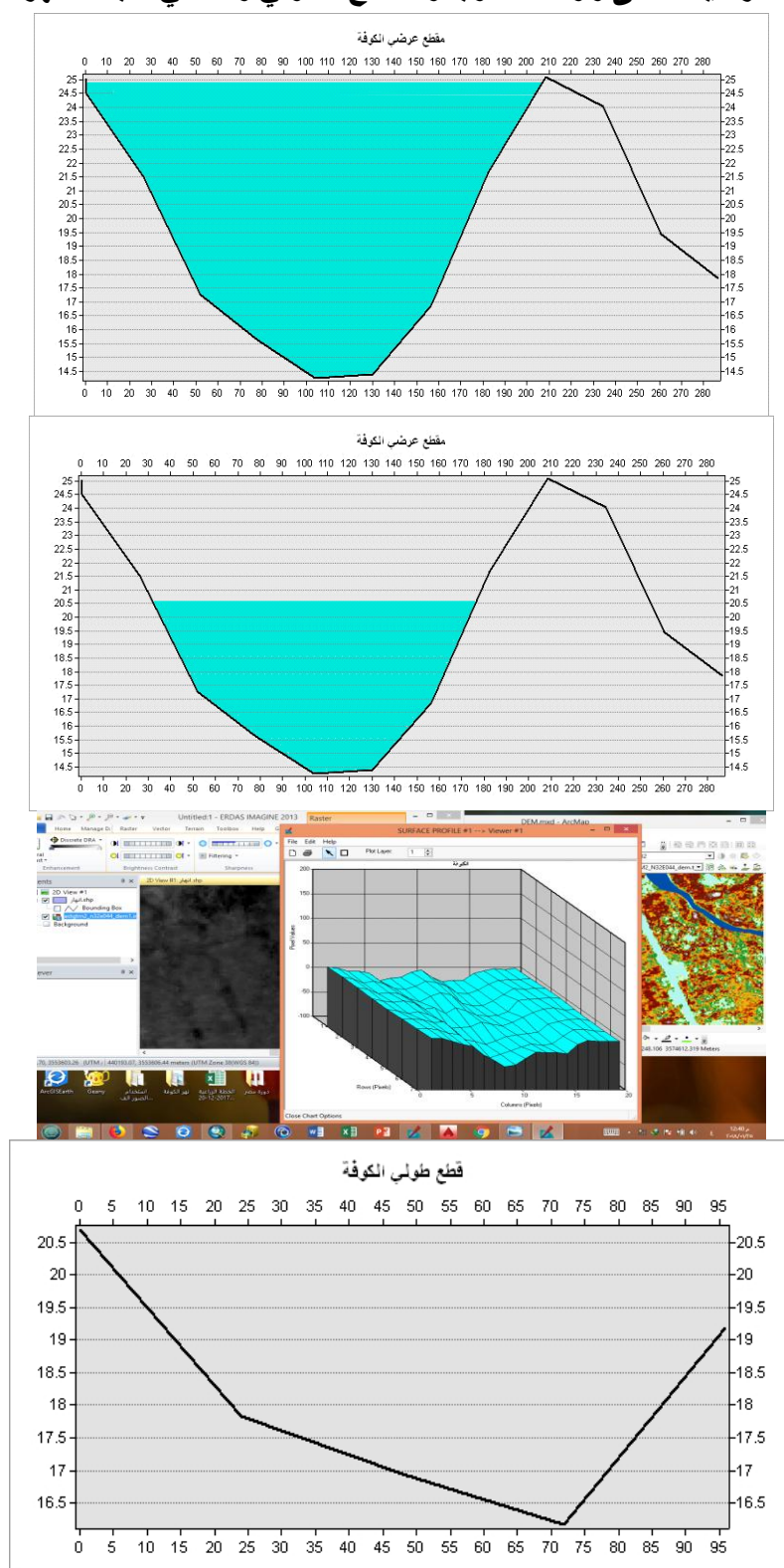
المرئية الفضائية (5) مقطع المجرى المائي لنهر الفرات في منطقة الكوفة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستخدام برنامج (2013Erdas imagine).

كما تشير المقاطع العرضية والطولية في الشكل (5) المستوحاة من المرئية الفضائية وفق الإحداثيات الجغرافية إن المقطع النهري المختار هو منتظم والسبب في ذلك يعود إلى رصف جوانب النهر في أجزاء منه بالكونكريت، الأمر الذي يجعل المقطع النهري أكثر انتظاماً من غيره ألا إن ذلك لا يمنع من ضياع وهدر كميات ليس بقليلة من المعدلات التصريفية المخصصة وفق ما توضحه المرئية الفضائية التي تبين جريان المياه من المناطق المرتفعة إلى المنخفضة منها.

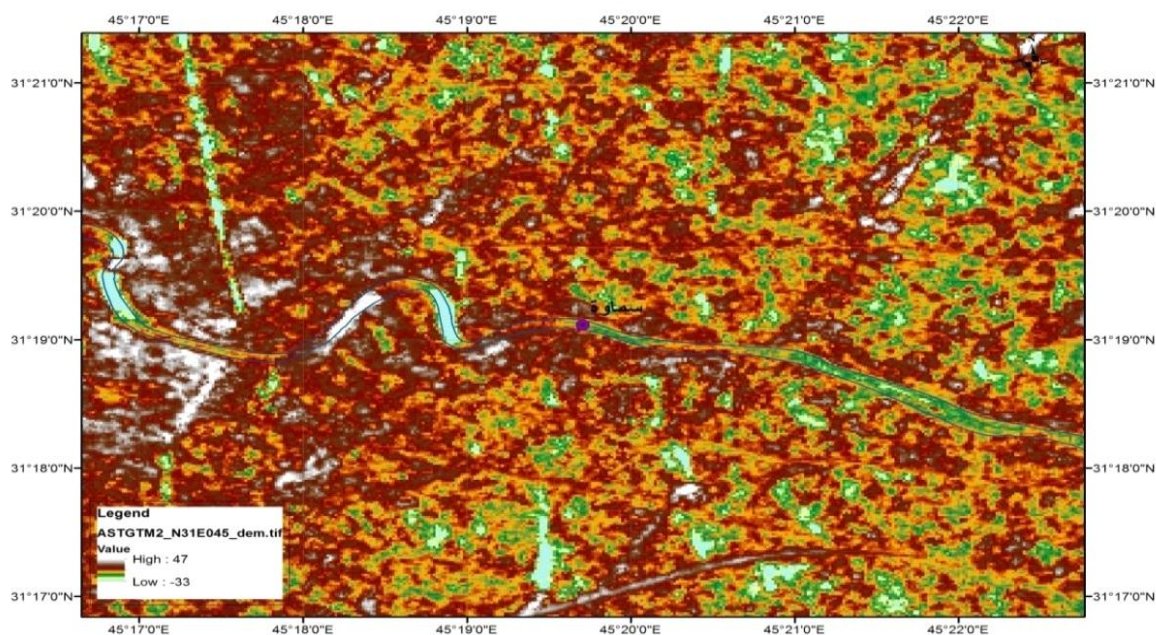
شكل (5) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في الكوفة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وباستعمال برنامج (10.5 Arc Gis Desktop)

يتضح من المرئية الفضائية (6) بأن المقطع النهري في السماوة قد تدرج في ألوانه المحددة لدرجة انحدار حوض النهر بحدود 47 -33) متراً، كما يلاحظ إن التدرج في الانحدار يكون ضمن المجرى المائي. وهذا يؤدي إلى نتائج أبرزها بطء الجريان المائي وتبخر المياه وحدوث ضائعات مائية كبيرة تؤكد المقاطع العرضية في حالة ارتفاع المنسوب وانخفاضه والذي يصل حسب النماذج الرقمية المقطعة للحوض النهري في السماوة إلى اقل من 9) متراً (في حالة الارتفاع وإلى اقل من 6) متراً (في حالة تناقص المنسوب المائي للنهر .

المرئية الفضائية (6) مقطع المجرى المائي لنهر الفرات في منطقة السماوة

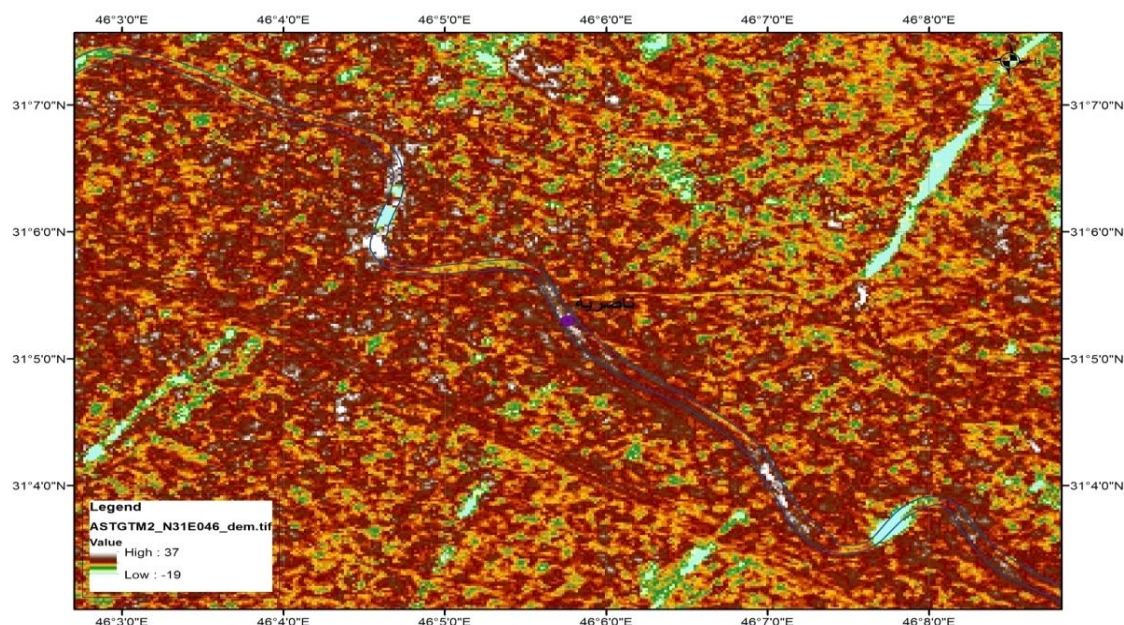


المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستخدام برنامج (Erdas imagine 2013)

أما المقطع الطولي لنهر الفرات في السماوة فيوضح لنا الشكل (6) أن الجريان المائي للنهر يسير بطول 280) متر (ضمن مقطع غير منتظم نهائياً ويتعرض إلى وجود حفر و خنادق مملوءة بالخرن الميت باستمرار، وهذا ما يؤكد المقطع الثلاثي الأبعاد للنهر في منطقة السماوة.

تشير المرئية الفضائية (7) الى ان الطبيعة الطبوغرافية المحيطة بمجرى النهر وكذلك الانحدار الذي يتراوح بين 37 - 19) متراً (الذي يبرز بوضوح عدم انتظام وتسوية الأراضي المحيطة عند المجرى المائي ثم تتدرج في الارتفاع في مناطق متفرقة في الحوض إلى إن يزداد الانحدار في معظم المناطق المحيطة بالمجرى المائي، وهذا يؤكد طبيعة جريان المنسوب المائي للنهر والذي يتميز بعدم انتظامه .

المرئية الفضائية (7) مقطع المجرى المائي لنهر الفرات في منطقة الناصرية

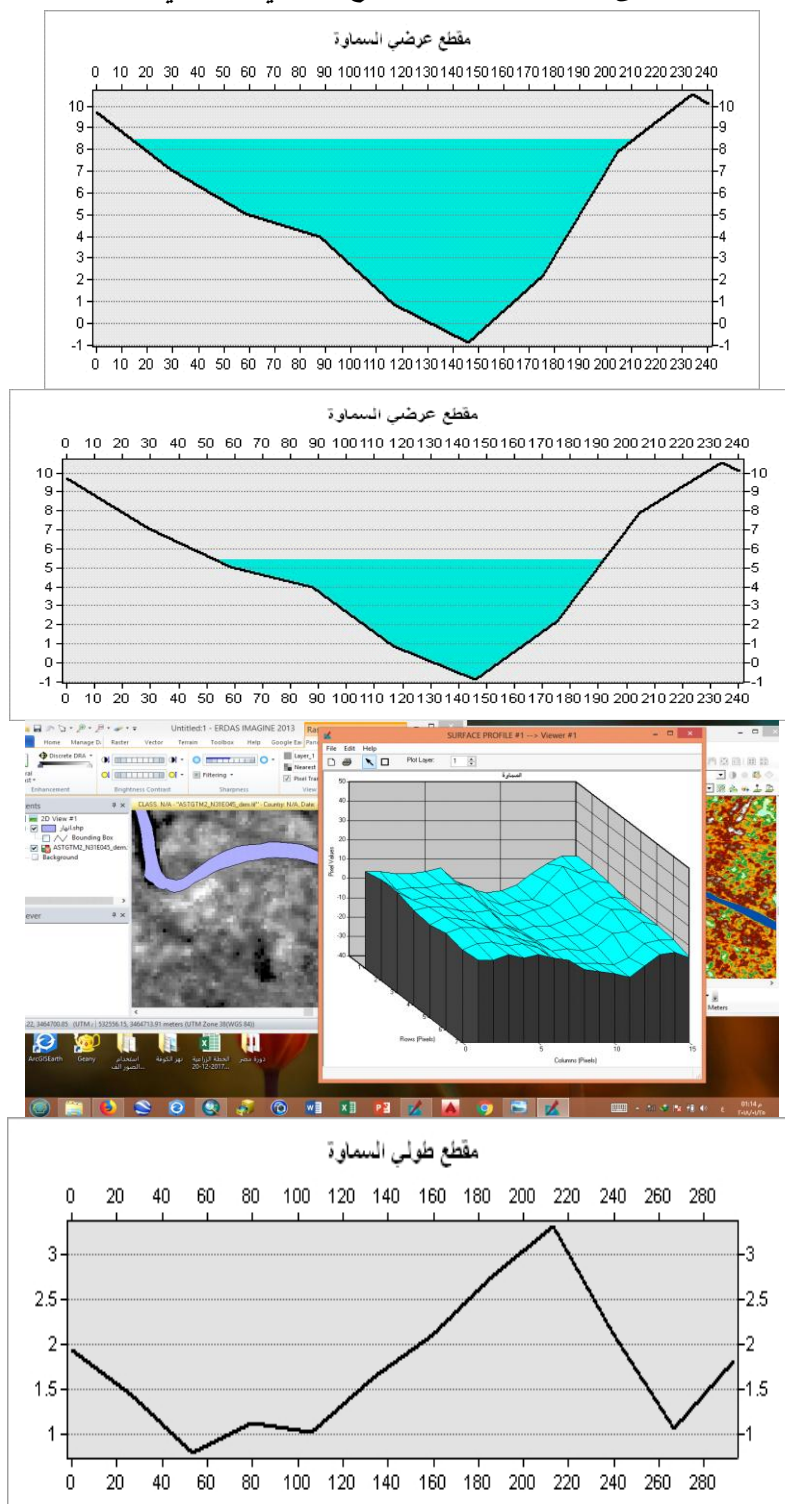


المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وتحليلها باستخدام برنامج (2013Erdas imagine)

كما يتضح في الشكل (7) الذي يوضح المقطع العرضي للنهر في الناصرية والذي قيس بواقع 200 متراً (إلى إن أعلى منسوب فيه حدد بـ 3) متراً (واقل من 2) متراً (في حال انخفاض المنسوب، الأمر الذي يؤكد بأن الجريان المائي لا يتناسب مع ما يوجد في منطقة الناصرية من كثافة سكانية ونشاطات اقتصادية لاسيما الصناعية والزراعية.

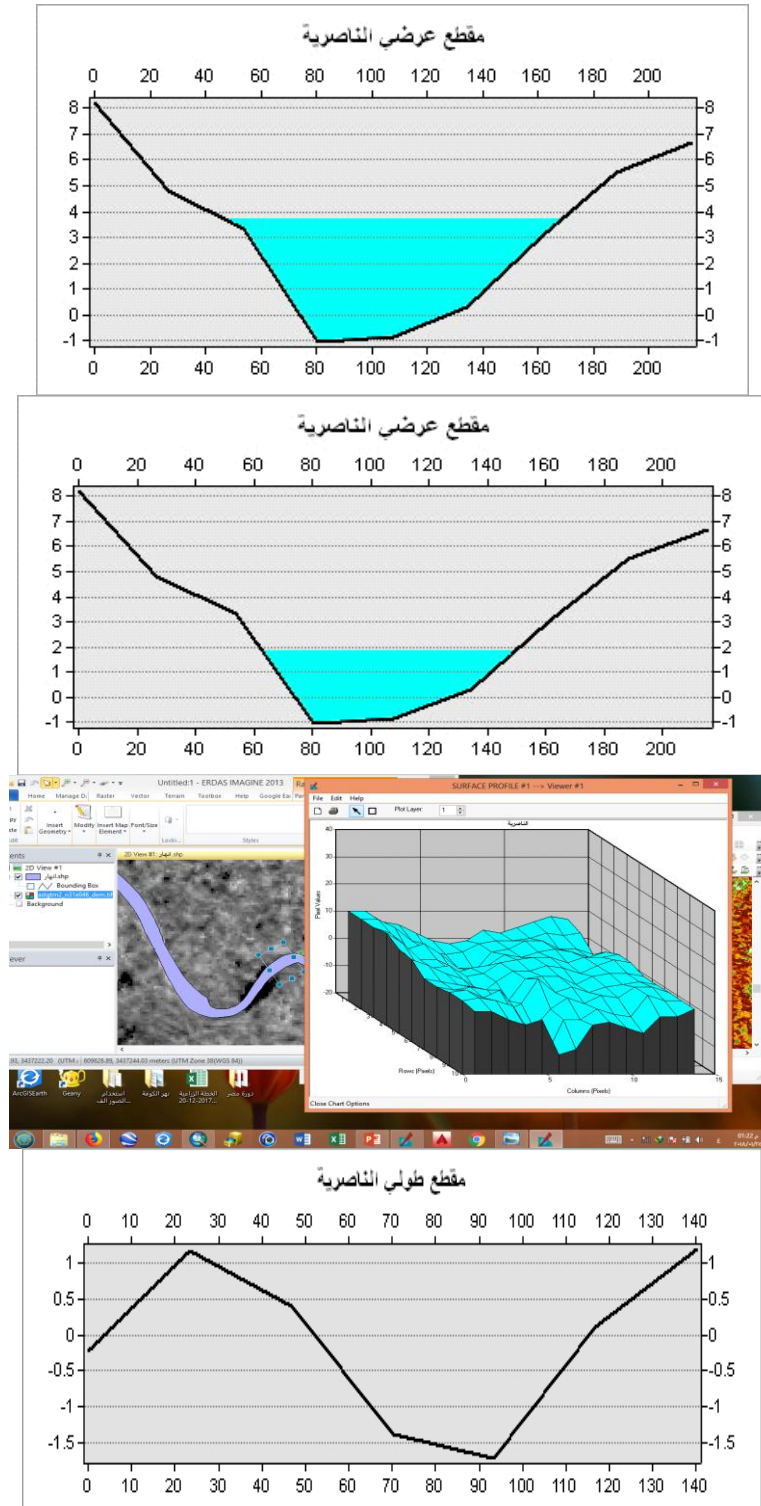
كما يشير المقطع الطولي المحدد بواقع 140 متراً (الى عدم انتظام مجرى النهر في الناصرية ووجود كميات من الخزن الميت في النهر التي تذهب هدرًا، وبطبيعة الحال يمكن رؤية ذلك بوضوح في المقطع الثلاثي الأبعاد الذي يوضح المقطع الطولي والعرض للنهر.

شكل (6) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في السماوة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وباستعمال برنامج (10.5Arc Gis Desktop)

شكل (7) المقاطع العرضية لأعلى وأوطأ منسوب والمقطع الطولي والثلاثي الأبعاد لنهر الفرات في الناصرية



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية وباستعمال برنامج (10.5Arc Gis Desktop)

المحور الثالث -تطبيق المدخلات وتحليل النتائج لنماذج الجريان المائي لنهر الفرات في العراق.

يتضح من تفسير نماذج التحليل الهيدرولوجي والمورفولوجي للمقاطع المختارة من النهر والتي استعملت مدخلاتها من قياسات المقاطع الطولية والعرضية والثلاثية الأبعاد والتي من خلالها حسبت المساحة المبللة للمجرى المائي في نهر الفرات في كل المحطات وباعتماد على مناسيب يومية للمدة (2006 - 2016) اختيرت من خلالها أعلى وأوطأ منسوب .

كما أدخلت مساحة المقطع المبللة في ضمن معطيات النموذج الرياضي لأجل التوصل إلى سرعة الجريان المائي وعكس ذلك كله في إيصال الاحتياجات المائية المطلوبة لكل منطقة . إذ تشير نتائج الجدول (2) إلى أن مساحة المنطقة التي يجري فيها النهر في حصيبة قد حدد بنحو 4165 متر مربع (وبسرعة جريان بلغت نحو 0.27 م/ثا)، أما مساحة المقطع المبلل في حالة تناقص المنسوب فقد بلغت نحو 2968 م² (وبسرعة أقل للجريان بلغت نحو 0.08 م/ثا)، في حين بلغت سرعة الجريان المائي لأعلى تصريف في حديثة بنحو 0.01 م/ثا (وأوطأ جريان بنحو 0.009 م/ثا)، كما بلغت سرعة الجريان لأعلى تصريف في محطات (الفلوجة، الهندية، الكوفة، السماوة والناصرية) (بواقع 1.4، 1.19، 0.22، 0.26، 0.52 م/ثا (لكل منهما على التوالي، في حين بلغ أوطأ جريان وفقاً لمنسوب النهر نحو 0.009 م/ثا (و 0.419 م/ثا (في كل من محطتي حصيبة وحديثة على التوالي، كما يصل أوطأ جريان للنهر في محطات الفلوجة والهندية والكوفة و السماوة والناصرية وبواقع 0.77، 0.09، 0.087 و 0.660 م/ثا (في كل منهما على التوالي.

كما اتضح من الجدول (3) إن المسافة الحقيقية بين محطة حصيبة وحديثة بواقع 190 كم (مع تغير مستمر في مقطع النهر والكثير من الانحناءات في مسار النهر مما يؤدي إلى تأثير سلبي على الجريان، فلو أخذنا المعايير الهندسية كمرجعية لتقييم هيدرولوجية النهر فإن المسافة يجب أن تكون أقصر ما يمكن بين محطتي الرصد والتي هي 105 كم (وتمثل بمسار مستقيم الذي يقلل الكثير من الضائعات بسبب الاحتكاك والتي تقل بفارق 85 كم).

كما تشير نتائج النموذج النهري إلى إن المسافة الحقيقية بين محطتي حديثة و الفلوجة هي بواقع 149 كم (مع وجود الالتواءات الكثيرة في المجرى المائي، ولتقويم الكمية الأصلية للمعدل التصريفي حسب المقطع المحسوب هيدرولوجياً ورياضياً فأن المسافة يجب إن تكون أقصر بينهما بواقع 99 كم)، وتمثل المسافة التي كان من الممكن استغلالها لو كانت مبطنة ولم تأخذ العوامل البيئية في تغيرها كالترسبات على سبيل المثال فالفرق في المسافة ستكون بفارق 85 كم)، ومن ثم فأن المعدل التصريفي سيتأثر تلقائياً بالميل الهيدرولوجي ، في حين أن القياسات المحسوبة ستحدد الفارق لأعلى منسوب بين المحطتين بواقع 106.95 متر (واقل

منسوب بينهما بواقع 77.26 متر (ومن ثم فإن القياسات التي أجريت في المقطع النهري ستعمل في زيادة المنسوب بينهما بواقع 14.9 متر).

أما المسافة الحقيقية بين محطتي الفلوجة والهندية بواقع 198 كم (ومع التغير المستمر فإن المسافة تكون أقصر بواقع 137 كم (ومن ثم فإن الفارق بينهما سيكون بواقع 61 كم)، وهذا بطبيعة الحال سيؤدي إلى أن يكون أعلى فارق في المنسوب بواقع 10.55 متر (وأولاً منسوب بينهما بواقع 12.4 متر)، وبالتالي فإن الميل الهيدرولوجي سيعمل على زيادة المنسوب بواقع 19.8 متر).

كما تشير نتائج النموذج الرياضي في الجدول (3) في المقطع النهري بين محطتي الكوفة والسماوة إلى أن المسافة الحقيقية بينهما هي بواقع 170 كم) ، في حين إن القياس الهيدرولوجي أشار الى انه بالإمكان تنظيم النهر هندسيا و بواقع 132 كم (أي إن الفارق في الإزاحة الهيدرولوجية هي 38 كم)، وهذا سيعمل على زيادة المنسوب بين المحطتين بواقع أعلى منسوب 4.59 متر (و أدنى منسوب بواقع 3.45 متر (أي إن النموذج النهري الذي تم تطبيقه في المقطع النهري سيعمل في زيادة المنسوب بين المحطتين بمقدار 17 متر)، وهو أمر ضروري جدا في منطقة تزخم بالسكان والمساحات الزراعية ذات المحاصيل الزراعية الاستراتيجية المهمة كمحافظة النجف الاشرف الدينية.

يتضح من الجدول (3) أن المسافة الحقيقية بين محطتي السماوة والناصرية هي بواقع 100 كم) حسب القياسات المستخرجة من خرائط الارتفاعات الرقمية و (Arc GIS)، والذي تؤكد بأن المسافة الحقيقية يجب أن تكون بواقع 78 كم (أي إن الفارق في الإزاحة هي بواقع 22 كم (والفارق بين أعلى منسوب حسب الميل الهيدرولوجي هي بواقع 4.59 متر (و أولاً منسوب هي بواقع 3.45 متر (أي إن مقدار الزيادة في المنسوب ستكون بواقع 10 متر)، ومن ثم فإن تحليل هذه النماذج وتفسيرها لها دور في تحديد المشكلة الرئيسية التي يعاني منها نهر الفرات لاسيما في المنطقة الواقعة بين محطتي السماوة والناصرية والتي اشارت التقارير فيها الى عدم كفاءة التصارييف المطلقة للاستعمالات السكانية المختلفة والسبب يعود في ذلك الى عدم وجود سدود على الجانب الأيسر من النهر في معظم مناطق 1.0 الأمر الذي يجعل من أمكانية إمرار التصارييف الواردة لا تكفي لسد الاحتياجات المائية في كل من المنطقتين.

جدول (2) نتائج النموذج النهري للمقاطع المختارة حسب المحطات الهيدرولوجية في نهر الفرات

المحطة	اعلى منسوب متر	التصريف م ³ /ثا	اوطأ منسوب متر	التصريف م ³ /ثا	مساحة المقطع المبلل لأعلى منسوب م ²	سرعة الجريان لأعلى تصريف م ³ /ثا	مساحة المقطع المبلل لأقل منسوب م ²	سرعة الجريان لأقل تصريف م ³ /ثا
حصيبة	167.16	1134	163.3	240	4165	0.27227	2968	0.08086
حديثة	146.85	710	116.36	200	43800	0.01621	20500	0.00976
فلوجة	39.9	808	39.1	202	568	1.42254	481	0.41996
هندية	29.35	507	26.7	180	425	1.19294	232	0.77586
كوفة	24.85	250	20.53	40	1134	0.22046	439	0.09112
سماوة	8.3	256	5.3	40	950	0.26947	455	0.08791
ناصرية	3.71	150	1.85	74	288	0.52083	112	0.66071

المصدر - استعمال الحسابات الهيدرولوجية الرياضية.

-وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة على المياه والتحليلات الهيدرولوجية) بيانات يومية عن محطات حصيبة، حديثة و الفلوجة" غير منشورة(، 2016- 2006

-وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للسدود والخزانات، إدارة مشروع سدة الهندية، بيانات يومية عن محطة الهندية) غير منشورة(، 2016- 2006

-مديرية الموارد المائية في محافظة النجف الاشرف، قسم التشغيل، بيانات غير منشورة عن محطات الهندية والكوفة، 2016-2006.

-مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات يومية عن محطة السماوة) غير منشورة (، 2016-2006.

- مديرية الموارد المائية في محافظة ذي قار، قسم التشغيل، بيانات يومية عن محطة الناصرية) غير منشورة(، 2016- 2006.

جدول (3) الحسابات الهيدرولوجية لنمذجة الجريان المائي لنهر الفرات
وحسب المحطات المختارة في العراق

المحطات	المسافة بين المحطات (كم)	الازاحة بين المحطات (كم)	الفرق بين المسافة والازاحة	فرق اعلى منسوب بين المحطات (متر)	المنسوب القياسي بين المحطات (متر)	فرق اقل منسوب بين المحطات (متر)
حصيبة	190	105	85	20.31	19	46.94
حديثة	149	99	50	106.95	14.9	77.26
فلوجة	198	137	61	10.55	19.8	12.4
هندية	67	63	4	4.5	6.7	6.17
كوفة	170	132	38	16.55	17	15.23
سماوة	100	78	22	4.59	10	3.45
ناصرية	-	-	260	-	-	-

المصدر: بالاعتماد على جدول (2) وباستعمال الحسابات الرياضية الهيدرولوجية.

ومما تقدم فأن الحل الأمثل هو تخصيص إمكانات مادية لأجل استعمالها في تبطين مجرى النهر لتقليل الفاقد من المياه بسبب التسرب إلى التربة ولمنع الاحتكاك بين الماء ومجرى النهر الذي يحتويه وجوانبه الذي يؤدي إلى زيادة الترسبات العالقة في النهر والمواد الأخرى، فضلا عن أن مقطع النهر سيكون محسوب هندسيا حسب الحاجة الفعلية للاستخدام والسيطرة على توزيعات المياه من خلال منشآت الري، ومن جانب آخر نجد ان الانحدار الميل (قد أخذ الطبيعة الطبوغرافية لمسار النهر دون أي تدخل بشري يعدل ذلك الميل حسب المعايير الهندسية التي لم تأخذ بنظر الاعتبار إن مستوى منسوب سطح البحر في مدينة الفاو هو) صفرا)، لذلك فأن الامر يتطلب حساب ميل نهر الفرات هندسيا من قبل الجهات المعنية والذي من المفترض ان يكون وفق ما معمول به عالمياً (10 سم/ كم). (لذا فان المقارنة بين واقع حال النهر وبين المواصفات القياسية تعطينا تصورات ومؤشرات مهمة عن مدى الضائعات في مياه النهر والتي أصبحت اليوم تشكل تهديد حقيقي يمس حياة الإنسان في وقت يشار فيه إلى أن السنوات القادمة ستكون ذات شحة كبيرة في الموارد السطحية .

وخلاصة النموذج الرياضي الذي تم تطبيقه بالنظام النهري وتطوره بالشكل الذي يلائم الاستعمالات البشرية في منطقة الدراسة، إذ تم إنشاء سبع نماذج نهريّة ساهمت في معرفة واقع الحال لمعدلات التصاريّف والمناسيب في كل منها لأغراض موازنة هذه الكميات مع التصاريّف المطلقة للمحطات المختارة. إذ وجد من الضروري إجراء تعديلات على المقاطع العرضية لأجل استيعاب المياه المحددة لها وعدم ضياعها بالنفوذ والترشيح أو التبخر. كما وجدنا من خلال محاكاة النموذج النهري في بحيرة حديثة الناتج عن تحديد أعماقها

وأعماق أكتافها إن كمية التصريف النهري والواردات تتحدد في الخزين المائي المتواجد فيها، والذي يتم توزيعها إلى محطات أسفل النهر لاسيما و إن استيعاب هذه البحيرة يكون بنحو 9 مليار/م³ وما يتم إيصاله إلى السد يكون بحدود 3 مليار/م³ (أي إن الخزين الميت يكون بواقع 3 مليار/م³)، والسبب يعود إلى طبوغرافية المنطقة وكثرة الخنادق والحفر المائية أسفل البحيرة، والذي تعد بمثابة خزن ميت في نهر الفرات في العراق .

المصادر والهوامش

- سمير محمد إسماعيل، هيدروليك المضخات والقنوات المكشوفة، ط1، الإسكندرية، 2010، ص 215.
- وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة المياه، قسم نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي، 2016، وباستعمال برنامج ARC GIS 10.5
- سامح عبد الجبار ناصر، دراسة عن كفاءة شق الأنهار وتصميمها في العراق، شعبة نظم المعلومات الجغرافية، مديرية الموارد المائية، النجف الاشرف، 2016.
- 4-Madan Mohan Das , Open Channel Flow ,Eastern Economy Edition, New Delhi,2011,p 12-15.
- 5-مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، دراسة استيعاب نهر الفرات بين السماوة والقرنة وخطة إمرار الموجات الفيضانية، 2016.
- 6-وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة على المياه والتحليلات الهيدرولوجية) بيانات يومية عن محطات حصيبة، حديثة و الفلوجة" غير منشورة(، 2016-2006
- 7- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للسدود والخزانات، إدارة مشروع سدة الهندية، بيانات يومية عن محطة الهندية) غير منشورة(، 2016-2006
- 8- مديرية الموارد المائية في محافظة النجف الاشرف، قسم التشغيل، بيانات غير منشورة عن محطات الهندية والكوفة، 2016-2006
- 9- مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات يومية عن محطة السماوة) غير منشورة (، 2016-2006
- 10- مديرية الموارد المائية في محافظة ذي قار، قسم التشغيل، بيانات يومية عن محطة الناصرية)غير منشورة(، 2016-2006

Abstract

The efficiency of the Euphrates River flow in the study area was based on the monitoring of seven selected stations on the Euphrates river for hydrological modeling. The DEM satellite satellite (ASTER), Land sat (SRTM), 5/6/2007, 17/10/2011, and 30 meters accuracy were adopted, analyzed and extracted using the program (Arc Gis Desktop 10.5) and the Erdas Imagine 2013 program for the extraction of longitudinal and transverse sections of the river. The latter requests data measured by the selected stations representing the highest and lowest period (2006-2016) and corresponding discharge at monitoring. Of the river requires knowledge of the real distance between stations and hydrological mileage and the distance between stations and the difference between the highest and lowest level and the calculation of the meter Standard test to find out how to optimally optimize the river.