مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية العدد 386 سنة 2012 عدد الصفحات 37

ظاهرة المد والجزر وأبعادها الهيدرولوجية في شط العرب (جنوب العراق)

أ.م.د.صفاء عبد الأمير رشم الأسدي

العراق/البصرة/ جامعة البصرة/ كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم الجغرافيا

الخلاصة

تهدف الدراسة الحالية إلى توضيح الأبعاد الهيدرولوجية لظاهرة المد والجزر في شط العرب خلال شهري مايس وآب من سنة 2011 في أربعة محطات هي الهارثة والرباط ومحيلة والفاو. أظهرت نتائج العمل الحقلي إن فترة الدورة المدية تبلغ حوالي 13 ساعة في جميع محطات القياس مع تباين في فترات المد والجزر، ولذلك فان نظام المد والجزر في شط العرب يقع ضمن نمط المد المختلط النصف يومي. كما تباينت معدلات مدى المد والجزر في مجرى النهر بين 0.36- 2.90 م في محطتي الهارثة والفاو على التوالي بسبب تباين المسافة عن مصدر المد والجزر المتمثل بمياه الخليج العربي وجيومورفولوجية المجرى. إن تباين معدلات مدى المد والجزر أدت إلى تباين سرعة التيار المائي بين 0.15- 0.25 م/ثا في محطة الهارثة و0.51- 0.60 م/ثا في محطة الفاو خلال المد والجزر على التوالي. كما أن معدلات صافي التصريف المائي في مجرى النهر تزداد بالانحدار جنوباً نحو المصب في الخليج العربي، غير أن إشارة التصريف المائي تتحول إلى سالبة في محطة الفاو بسبب ضخامة تيار المد مقارنة بتيار الجزر.

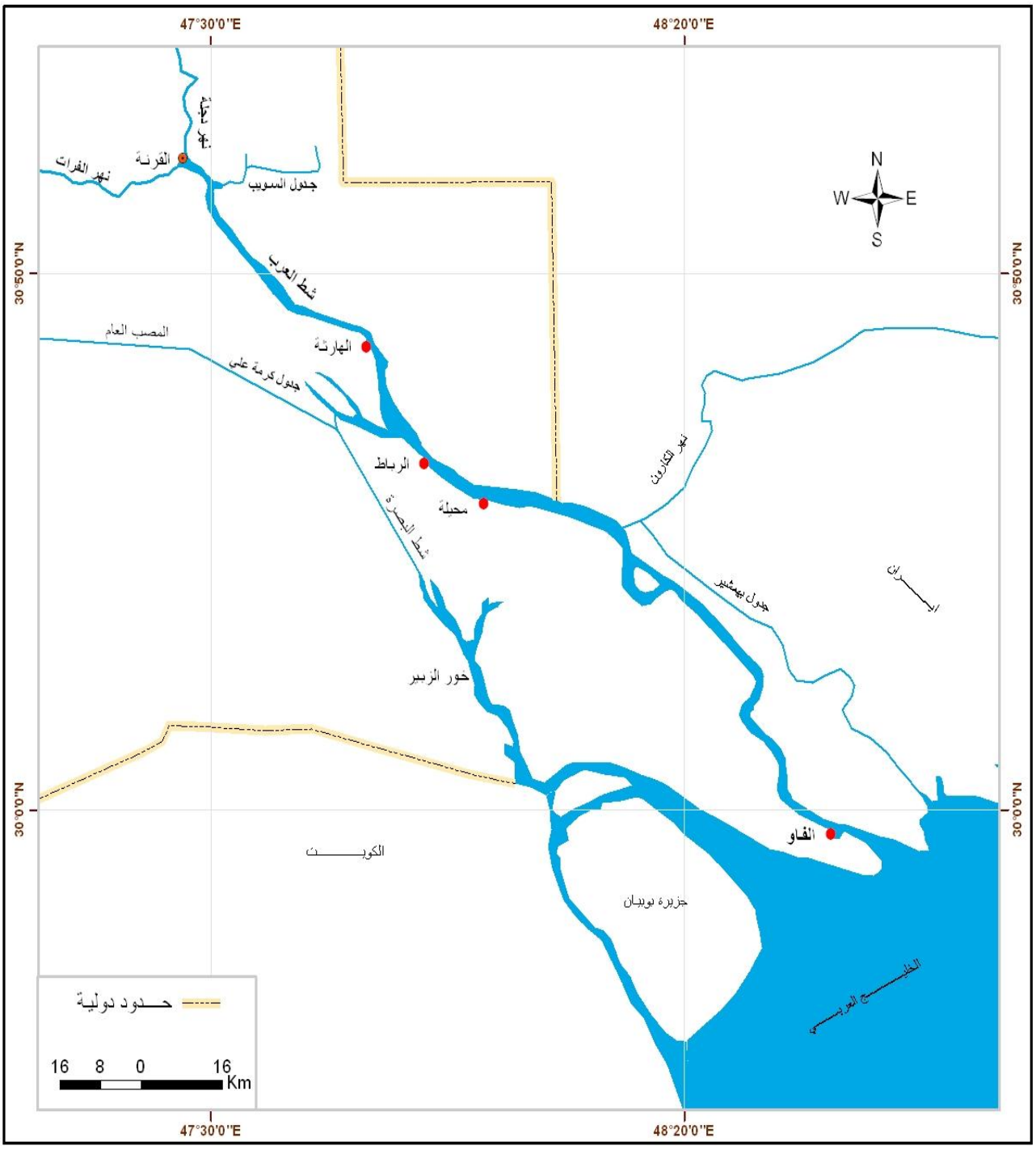
لقد ازدادت معدلات التوصيل الكهربائي في مياه النهر من 2.67 ديسيمنز/م في محطة الهارثة إلى 46.31 ديسيمنز/م في محطة الفاو بسبب تباين تأثير معدل تدفق المياه العذبة وتقدم المياه البحرية المالحة.

المقدمة: *Introduction*

تكتسب ظاهرة المد والجزر (Tidal) أهمية مميزة في الدراسات الهيدرولوجية المتعلقة بالأنهار المدية، وذلك لدورها الأساس في تحديد الخصائص الهيدروكيميائية لمياه الأنهار. وقد اهتمت الدراسة الحالية بظاهرة المد والجزر في مجرى شط العرب.

يتكون مجرى شط العرب من التقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة ويجري نحو الجنوب الشرقي ليصب في شمال غرب الخليج العربي بعد أن يقطع مسافة مقدارها 204 كم شكل (1). إن مياه شط العرب تتأثر بظاهرة المد والجزر على طول المجرى النهري لذلك لابد إن يكون لها دور في تحديد نمط السلوك المائي الهيدروكيميائي.

شكل (1) مجرى شط العرب ومحطات القياس.



المصدر:

(المديرية العامة للمساحة, 2008)

يهدف البحث إلى دراسة العوامل المؤثرة في تحديد نمط المد في شط العرب، ودراسة الخصائص الهيدرولوجية لحركة المياه خلال تياري المد والجزر لتحديد صافي التصريف المائي، فضلاً عن تأثير الدورة المدية على ملوحة مياه النهر، حيث تفترض هذه الدراسة إن ظاهرة المد والجزر هي العامل المسيطر على الخصائص الهيدروكيميائية لمياه شط العرب بعد الانخفاض الكبير لكمية التصريف المائي.

إن مستلزمات البحث أوجبت العمل الحقلي للحصول على البيانات المطلوبة لتحقيق أهداف البحث، وقد تم اختيار مناطق الهارثة والرباط ومحيلة والفاو كمحطات رئيسة في العمل الحقلي شكل (1) الذي اشتمل على شهري مايس وآب لسنة 2011، حيث تم قياس العديد من المتغيرات كسرعة واتجاه التيار المائي والمقاطع العرضية باستخدام جهاز قياس التيارات والمقاطع العرضية (ADCP) (Acoustic Doppler Current Profile). جمعت النماذج المائية من أعماق مختلفة لعمود الماء باستخدام جهاز جمع النماذج المائية (LaMotte Water Sampling Bottle) وقد حفظت النماذج المائية بقناني بلاستيكية سعة (1.5 لتر).

بالرغم من أهمية ظاهرة المد والجزر في تحديد سلوك مياه شط العرب إلا أن الدراسات التي اهتمت بها محدودة، ومن أبرزها دراسة Al-Ramadhan & Pastour (1987) حيث اهتمت بتحديد فترة التيارات المائية وسرعتها ومدى المد في شط العرب، ودراسة Al-Badran *et al*. (2001) التي ركزت على فترة تقدم الموجة المدية في مجرى النهر، وركز اللامي (2008) في دراسته على الخصائص البحرية للخليج العربي المؤثرة في الوضع الهيدرولوجي للجزء الشمالي من مجرى شط العرب الممتد من منطقة الملتقى إلى منطقة الهارثة. لقد جاءت هذه الدراسة لتمثل الواقع الحالي لظاهرة المد والجزر في شط العرب بعد التغيرات الهيدرولوجية والمناخية المتمثلة بظاهرة الجفاف وانخفاض التصريف المائي وقطع العديد من الفروع الجانبية المغذية لمجرى النهر.

مفهوم ظاهرة المد والجزر ومنشأها *Tidal Phenomenon and Origin*

يمكن تعريف ظاهرة المد والجزر على أنها حالات من التذبذب المعقد لمستويات المياه في المسطحات المائية الواسعة جراء تعرضها لفترات دورية متعاقبة من ارتفاع المناسيب وانخفاضها. تسمى حالة ارتفاع مستوى المياه بالمد (Flood) وحالة انخفاض المناسيب بالجزر (Ebb) وتفصل بينهما حالة من ركود المياه قبل أن يتحول اتجاه التيار المائي نحو المد أو الجزر تسمى بسكون المياه (Slake Water) (Julien, 2002). لذلك تشهد شواطئ السواحل ومصبات الأنهار فترات متعاقبة لتقدم المياه وارتفاع المناسيب وتراجع المياه وانخفاض المناسيب، ويتباين مدى المد والجزر (Tidal Range) بين حوالي 0.15– 18 متر (Fan, 2004).

تشتمل الدورة المدية (Tidal Cycle) الكاملة على مجمل الفترات التي تستغرقها حركة المياه في حالات المد والسكون والجزر، وتستغرق فترة الدورة المدية في بعض السواحل بحدود يوم كامل حيث يحدث مد وجزر مرة واحدة في اليوم فتسمى بالمد اليومي (Diurnal Tide) وفي سواحل أخرى تستغرق الفترة بحدود نصف يوم حيث يحدث مدين وجزرين في اليوم فتسمى بالمد النصف يومي (Semidiurnal Tide) وإذا كانت موجات المد والجزر غير منتظمة في المستويات والفترات فتسمى بالمد المختلط (Mixed Tide) (Sverdrup & Armbrust, 2009). غير أن الفترة الشائعة للدورة المدية هي النصف يومية حيث يقدر معدل وقتها بحدود 12 ساعة و25.23 دقيقة (Stewart, 2008)، بما فيها فترة سكون المياه التي يقدر معدل وقتها بحدود 40 ثانية (Savenije, 2005).

تنشأ ظاهرة المد والجزر من توازن قوة الجذب للقمر والشمس وقوة الطرد المركزية للأرض، حيث تتأثر مناسيب المياه بقوة الأجرام السماوية غير أن جذب القمر هي القوة الرئيسة المحركة للدورة المدية حيث تفوق قوة جذب الشمس للمياه بمقدار 54% (Sverdrup *et al.*, 2006). تعمل قوة جذب القمر على سحب المياه السطحية للأرض نحو المواقع المجابهة للقمر بينما تعمل القوة الطاردة المركزية للأرض على دفع المياه نحو المواقع المعاكسة للقمر، مما يؤدي إلى تركيز المياه في الطرفين المتقابلين للأرض فترتفع مناسيب المياه ويحدث المد بينما تشهد المواقع الجانبية للأرض انخفاض مناسيب المياه ويحدث الجزر.

إن الأرض تدور حول محورها بمقدار 24 ساعة/ دورة، لذلك يختلف موقع القمر من الأرض وتتبدل مواقع المد والجزر على سطح الأرض مرتين في اليوم مما يؤدي إلى حدوث مدين وجزرين في اليوم الواحد (Hall & Keynes, 2006). ولكون فترة الدورة المدية تستغرق 12 ساعة و25 دقيقة لذلك فان بداية المد تتأخر يومياً بحدود 50 دقيقة. تزداد فترة الدورة المدية في المناطق الواقعة ما بعد دائرة عرض 66.5 شمالاً وجنوباً بسبب انحراف محور الأرض بمقدار 23.5 درجة وتستغرق في بعض المناطق يوم كامل لذلك تشهد مد وجزر واحد في اليوم (ستو، 1986).

إن القمر يدور حول الأرض بمقدار 29.5 يوم/دورة لذلك يختلف موقع القمر من الشمس مما يؤثر على مقدار جاذبية القمر للمياه فإذا وقع القمر والشمس والأرض في خط واحد تزداد قوة جاذبية القمر للمياه مما يزيد مقدار ارتفاع مناسيبها خلال حالة المد وهذا ما يعرف بالمد الربيعي (Spring Tide)، وتضعف جاذبية القمر عندما تقع في زاوية قائمة مع جاذبية الشمس مما يخفض مقدار ارتفاع مناسيب المياه وهذا ما يعرف بالمد المحاقي (Neap Tide) (Sverdrup *et al.*, 2006).

نمط المد في شط العرب والعوامل المؤثرة فيه: *Tidal Type of Shatt Al-Arab and Impact Factors*

تتأثر المياه الجارية في شط العرب بنظام المد والجزر (Tidal Regime) السائد في القسم الشمال الغربي من الخليج العربي، وتمتاز المياه في هذا القسم بنمط مدي مختلط (Mixed Type) بين المد اليومي والنصف يومي مع سيطرة لنمط المد النصف يومي شكل (2)، ولذلك فان المد في شط العرب يقع ضمن النمط المختلط النصف يومي (Semidiurnal Mixed Tide) (Al-Ramadhan & Pastour, 1987). يتباين مدى المد في المياه الإقليمية العراقية بين 3– 4 م في المد الربيعي وبين 2.4– 3.6 م في المد المحاقي، وتتباين سرع التيار المائي بين 0.8– 1.6 م/ثا للمد والجزر على التوالي (Al-Mahdi *et al*., 2007). إن مدى تباين مناسيب المياه في شط العرب خلال الدورة المدية وسرعة حركة التيارات المائية وفترات المد والجزر تتأثر بالعديد من العوامل والتي من أبرزها ما يأتي:

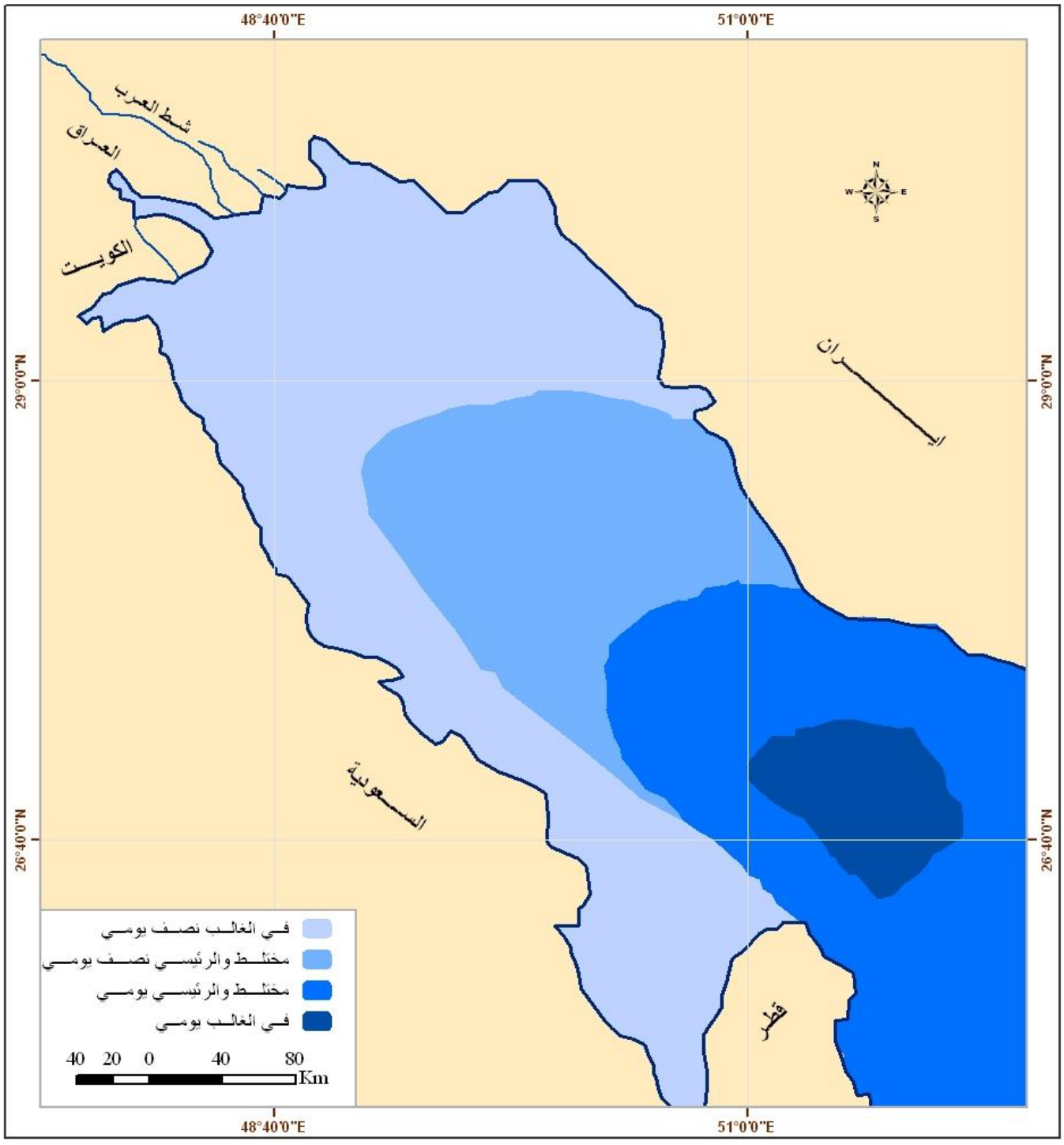
1– منازل القمر: Moon Phases

تعتمد الطاقة الحركية للدورة المدية في المسطحات المائية على قوة الجذب للقمر والشمس لذلك يتباين مدى المد يومياً تبعاً لتبدل موقع القمر من الشمس، حيث يحدث المد الربيعي عندما يكون القمر بدراً أو في المحاق فيزداد مستوى ارتفاع المياه لمدة تقدر بحدود 6– 7 أيام من الشهر القمري (في الأيام 13– 15 و 28– 1) بسبب توافق قوة جاذبية القمر والشمس للأرض مما يؤدي إلى ارتفاع قيم مدى المد والجزر وتزداد مسافة تقدم موجة المد وسرعة حركة التيارات المائية في المجاري النهرية، وتتمثل ذروة المد الربيعي في يومي (14 و29) من الشهر القمري. ويحدث المد المحاقي عندما يكون القمر في الربع الأول والربع الثالث فينخفض مستوى ارتفاع المياه لمدة تقدر بحدود 6 أيام من الشهر القمري (في الأيام 6– 8 و20– 22) وتقل قيم مدى المد والجزر بسبب تعامد قوة جاذبية القمر لجاذبية الشمس، وينخفض سطح إلى أدنى المستويات في يومي (7 و21) من الشهر القمري. إما الأيام الواقعة بين أيام المد الربيعي والمحاقي والتي تقدر بحدود 17 يوماً من الشهر القمري فيعتدل خلالها ارتفاع مستوى المياه. إن مدى المد والجزر في مياه شط العرب تتباين في محطة الفاو بين 2.5– 4.5 م خلال طوري المد المحاقي والربيعي على التوالي، وتتباين سرعة تيار المد بين 0.2– 0.6 م/ثا وسرعة تيار الجزر بين 0.5– 0.9 م/ثا خلال طوري المد المحاقي والربيعي على التوالي (Al-Ramadhan & Pastour, 1987).

2– التصريف المائي: Discharge

يتأثر مدى المد والجزر ومستوى ارتفاع المياه وفترات المد والجزر والامتداد المكاني لموجة المد في المجاري النهرية بتصريف المياه العذبة من خلال الدور الذي يلعبه في عرقلة تقدم موجة المد في المجرى النهري

شكل (2) تصنيف الانماط المدية في شمال غرب الخليج العربي.



المصدر: (Al-Ramadhan & Pastour, 1987)

(Savenije, 2005). لذلك يتناسب مدى المد والجزر في المجاري النهرية عكسياً مع زيادة كمية التصريف المائي، وتتناسب سرعة تيار الجزر وفترته طردياً مع زيادة التصريف المائي.

إن التصريف المائي في شط العرب يتعرض للانخفاض المستمر بسبب تنامي المشاريع المائية وسيادة ظاهرة الجفاف في دول حوض النهر، حيث انخفض التصريف المائي من 913 م^3/ثانية سنة 1979 إلى 246 م^3/ثا سنة 2008 (الأسدي، 2012)، مما يسهم في زيادة تقدم الموجة المدية في مجرى النهر ويزيد مقدار مدى المد والجزر، كما أن قطع العديد من الجداول الجانبية التي كانت تغذي مجرى النهر بالمياه وأهمها جدول الكارون وكرمة علي يسهم في زيادة تقدم الموجة المدية في مجرى النهر.

لقد وصل تأثير الموجة المدية على نوعية مياه النهر في سنة 2009 إلى شمال مدينة البصرة (مديرية الموارد المائية، 2010) بعدما كان هذا الأثر لا يتجاوز شمال مدينة الفاو خلال فترة التسعينات (Al-Mahdi & Salman, 1997). إن معدل فترة المد والجزر في مياه شط العرب بلغت في محطة الفاو 4.50 و8.50 ساعة على التوالي (Al-Badran *et al*., 2001).

3- جيومورفولوجية الأنهار Rivers of Geomorphology

إن حركة ارتفاع المياه في المجاري النهرية خلال المد نسبية لا تتحدد بإمكانية المد (Tidal Potential) وإنما تتحدد بالسلوك الهيدروديناميكي للمياه الذي يتأثر بأعماق القاع وقوة الاحتكاك وقوة كوريولس (Coughenour, 2009)، حيث تتبدد مابين 85- 90% من طاقة المد في المياه الضحلة (Stewort, 2008). لذلك يتناقص نشاط التيارات المدية بزيادة مسافة التوغل في المجاري النهرية بسبب زيادة احتكاك التيارات المائية بمحيط المجرى وتأثير تصريف المياه العذبة في تقدم الموجة المدية (Hall & Keynes, 2006)، كما تعمل الالتواءات والجزر النهرية وانحدار القاع والقنوات المتفرعة من جانبي المجرى على انخفاض مدى المد وسرعة التيارات المائية (Al-Badran *et al*., 2001).

يتباين اتساع مجرى شط العرب بين 330-1250 م وتتباين الأعماق بين 8.5-24 م، كما يضم المجرى 17 جزيرة و8 منعطفات و635 قناة جانبية (المهدي والأسدي، 2007). إن لجيومورفولوجية مجرى النهر تأثير على التباين المكاني لمدى المد في المجرى، فبالرغم من امتداد تأثير طاقة المد على طول لنهر حيث يصل التأثير مسافة مقدارها 240 كم، إلا أن ضحالة المجرى وزيادة الجزر والمنعطفات النهرية والقنوات الجانبية تعمل على خفض معدل مدى المد من 3 م في مدينة الفاو إلى 1 م في مدينة البصرة (Al-Ramedhan & Pastour, 1987).

4- نوع الرياح وسرعتها Wind Type and Velocity

تؤثر الرياح على السرعة السطحية للتيار المائي وارتفاع المناسيب وقد تسبب الأعاصير فيضانات محلية في المياه الضحلة جراء قدرتها على دفع المياه باتجاه المناطق الساحلية ومصبات الأنهار (Pugh, 1996). لذلك تسهم الرياح بزيادة سرعة التيار المائي في المجاري النهرية إذا كانت موافقة لاتجاه التيار بينما تعمل على انخفاض سرع التيار المائي وتكوين الأمواج عندما يكون اتجاه الرياح مخالف لاتجاه التيار المائي.

إن الاتجاه العام لمجرى شط العرب يمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي وبذلك فان الاتجاه العام للتيار المائي (Current Direction) في حالة المد يمتد نحو الشمال الغربي بينما يمتد تيار الجزر نحو الجنوب الشرقي. تسود الرياح الشمالية الغربية في منطقة مجرى شط العرب حيث تبلغ نسبة تكرارها 69.8% بينما تسجل الرياح الجنوبية الشرقية 8.1% من مجموع نسب تكرار الرياح في المنطقة، وتتباين سرع الرياح في المنطقة بين 1.1- 11 م/ثا وبمعدل 5.9 م/ثا (وزارة التخطيط، 2010). تعمل الرياح الشمالية الغربية على انخفاض سرعة تقدم الموجة المدية في مجرى النهر وتزيد من سرعة تيار الجزر مما يسهم في تقليص فترة المد وانخفاض مناسيب المياه، وبخلاف ذلك فان الرياح الجنوبية الشرقية تسهم في ازدياد سرعة تقدم موجة المد وانخفاض سرعة تيار الجزر مما يزيد من فترة المد ويرفع مناسيب المياه.

خصائص المد والجزر في شط العرب: *Tidal characteristics of Shatt Al-Arab*

تشتمل الدورة المدية في المجاري النهرية على العديد من المكونات (Constituents) التي تنتج بفعل تقدم مياه المد وتراجعها في الجزر، إلا أن هناك مكونان رئيسان يعملان على اكتساب الدورة المدية خصائص موقعيه تميزها مكانياً ويحددان طبيعة الجريان المائي، وهما مدى ارتفاع مناسيب المياه والفترة الزمنية التي يستغرقها التيار المائي في حالتي المد والجزر (Stewart, 2008).

1- ارتفاع مستوى المياه Rises of the water level

تؤدي ظاهرة المد والجزر في المجاري النهرية إلى إحداث تباينات مستمرة في مناسيب المياه مما يؤثر على مقدار الانحدار الهيدروليكي لسطح المياه ومن ثم سرعة الجريان وكمية تصريف المياه.

لقد تباين مدى ارتفاع مستوى المياه في شط العرب خلال ظاهرة المد والجزر مكانياً وزمنياً، حيث يزداد مدى المد والجزر في مجرى النهر مكانياً بالاتجاه جنوباً نحو المصب فقد ارتفع معدل مدى المد والجزر من 0.36 م في محطة الهارثة إلى 2.90 م في محطة الفاو جدول (1) وشكل (3)، ويرجع سبب ذلك إلى الاقتراب من مصدر

حركة المد المتمثلة بالخليج العربي واتساع المجرى وندرة الجزر والمنعطفات النهرية والقنوات الجانبية في المنطقة الممتدة من جنوب محطة الفاو إلى الخليج العربي. كما يتباين مدى المد زمنياً جراء اختلاف منازل القمر وطور المد فضلاً عن التباينات الموسمية لكمية المياه المتدفقة من أعالي النهر، حيث يرتفع مدى المد والجزر في شهر مايس بمقدار 0.40– 3.20 م في محطتي الهارثة والفاو على التوالي وينخفض المدى في شهر آب بمقدار 0.32– 2.60 م للمحطتين على التوالي، ويرجع سبب ذلك التباين إلى طور المد حيث يعمل المد الربيعي في شهر مايس على تنشيط حركة التيارات المائية وارتفاع مدى المد والجزر بالرغم من الزيادة النسبية لتصريف المياه في مجرى النهر بمعدل 79 م^3/ثا بينما ينخفض المدى في شهر آب بسبب المد المحاقي رغم انخفاض التصريف المائي إلى 75 م/ثا (الأسدي، 2012)، مما يعطي مؤشراً قوياً للدور الكبير الذي يلعبه طور المد في حركة التيارات المائية في مجرى شط العرب وضعف دور التصريف المائي في عرقلة تقدم الموجة المدية بسبب الانخفاض الكبير لمعدلات تصريف مياه النهر في سنة 2011 وبمعدل 71 م^3/ثا (الأسدي، 2012). إن التباينات المكانية لمعدلات مدى المد والجزر في مياه شط العرب أدت إلى ارتفاع معدلات سرع التيارات المائية بالانحدار جنوباً نحو المصب حيث تباينت المعدلات في محطة الهارثة بين 0.15– 0.25 م/ثا للمد والجزر على التوالي لتمثل أدنى معدلات سرع التيار المسجلة في مجرى النهر، وترتفع المعدلات في محطة الفاو بمقدار يتراوح بين 0.51– 0.60 م/ثا للمد والجزر على التوالي لتمثل أعلى سرعة للتيار المائي في مجرى النهر.

ومن الجدير ذكره في هذا الصدد أن سرعة التيار المائي في مجرى النهر تنخفض بزيادة عمق المياه وذلك بسبب زيادة ثقل المياه واحتكاك التيار المائي في محيط المجرى، ولذلك يمثل سطح المياه أعلى سرع التيار المائي المسجلة في محطة القياس وتنخفض السرعة تدريجياً بزيادة الأعماق لتصل إلى أدناها في الطبقات القاعية. كما أدت التباينات المكانية لمعدلات مدى المد والجزر في مجرى النهر إلى تباين أعماق المجرى وسعته بين حالتي المد والجزر مما يؤثر على مساحة المقاطع العرضية، حيث تتباين أعماق المجرى في محطة الهارثة بين 10– 9.5 م للمد والجزر على التوالي ويزداد تباين الأعماق في محطة الفاو إلى 11– 8 م للمد والجزر على التوالي. وتباينت معدلات سعة مجرى النهر في محطة الهارثة بين 240– 229 م للمد والجزر على التوالي ويزداد تباين معدل اتساع المجرى في محطة الفاو بين 565– 530 م للمد والجزر على التوالي.

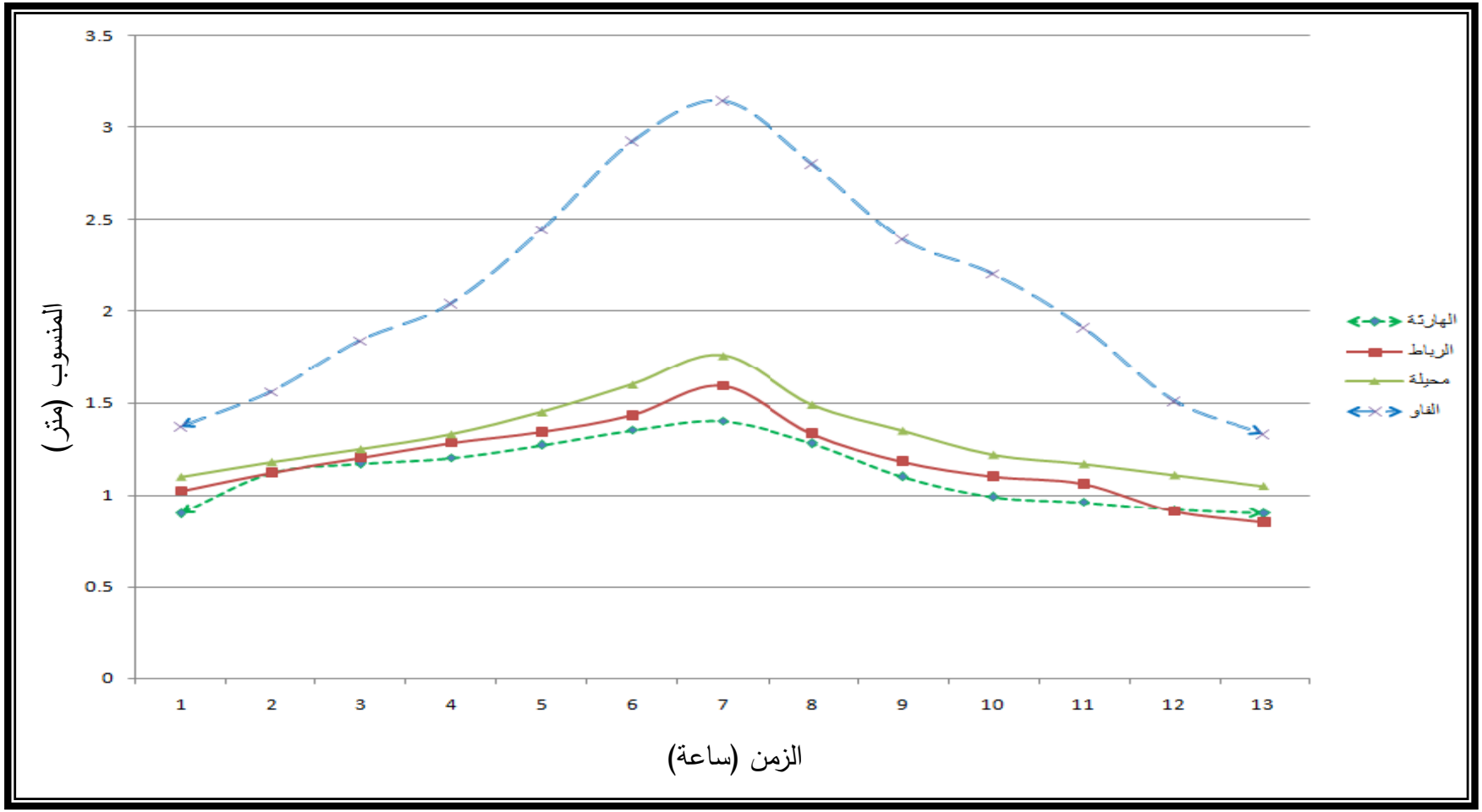
ومن الجدير ذكره في هذا الصدد إن تباين سعة المجرى بين المد والجزر يتأثر بدرجة الانحدار الجانبي لضفاف المجرى فزيادة درجة انحدار الضفاف ووجود السداد الجانبية يخفض من تباين سعة المجرى بين المد

جدول (1) خصائص المد والجزر في شط العرب لمحطات القياس.

المحطة	الشهر	نوع المد	خصائص تيار المد							خصائص تيار الجزر						مدى المد (سم)
			سرعة التيار (م/ثا)	عرض المجرى (م)	عمق المجرى (م)	مساحة المقطع ($م^2$)	تصريف المياه ($م^3$/ثا)	المدة (ساعة)	مدة السكون (دقيقة)	سرعة التيار (م/ثا)	عرض المجرى (م)	عمق المجرى (م)	مساحة المقطع ($م^2$)	تصريف المياه ($م^3$/ثا)	المدة (ساعة)	
الهارثة	أيار	فيضي	0.18	244	10	1495	-314	7	70-50	0.26	232	9.5	1430	385	6	40
	آب	محاقي	0.12	236	10	1315	-228	7	70-50	0.24	226	9.5	1286	281	6	32
	المعدل		0.15	240	10	1405	-271	7	70-50	0.25	229	9.5	1358	333	6	36
الرباط	أيار	فيضي	0.27	404	12	3489	-779	7	50-30	0.39	388	11	3205	928	6	58
	آب	محاقي	0.21	398	12	3337	-703	7	50-30	0.31	384	11	3183	836	6	46
	المعدل		0.24	401	12	3413	-741	7	50-30	0.35	386	11	3194	882	6	52
محيلة	أيار	فيضي	0.25	331	16	3481	-848	7	40-30	0.29	318	15	3423	1010	6	76
	آب	محاقي	0.19	327	16	3457	-792	7	40-30	0.25	312	15	3395	940	6	70
	المعدل		0.22	329	16	3469	-820	7	40-30	0.27	315	15	3409	975	6	73
الفاو	أيار	فيضي	0.57	590	11	3440	-2111	6	15-10	0.66	530	8	2752	1766	7	320
	آب	محاقي	0.45	540	11	2616	-1285	6	15-10	0.54	510	8	2400	1064	7	260
	المعدل		0.51	565	11	3028	-1698	6	15-10	0.60	530	8	2576	1415	7	290

المصدر: قراءات جهاز قياس سرع التيارات المائية والمقاطع العرضية (ADCP).

شكل (3) تباين مناسيب المياه في شط العرب لمحطات القياس خلال الدورة المدية.



المصدر: الحسابات الميدانية (بدون تصحيح) باستخدام المسطرة وجهاز قياس المناسيب.

والجزر. إن التباين المكاني لعمق المجرى وسعته أدى إلى تباين مساحة المقاطع العرضية لمجرى النهر مكانياً حيث تباينت مساحة المقطع العرضي لمحطة الهارثة بين 1405– 1358 م^2 للمد والجزر على التوالي ويرتفع تباين مساحة المقطع العرضي لمحطة الفاو بين 3028– 2576 م^2 للمد والجزر على التوالي.

2– فترة المد والجزر Ebb and Flood Duration

إن الفترة التي تستغرقها الدورة المدية تحدد نمط المد السائد في المجرى النهري كما تؤثر فترات المد والجزر على صافي التصريف المائي للنهر. لقد بلغت فترة الدورة المدية في شط العرب حوالي 13 ساعة في جميع محطات القياس جدول (1) وشكل (3)، ولذلك فنمط المد السائد في مجرى النهر يقترب من النمط المختلط النصف اليومي، حيث يشهد بحدود دورتين للمد في اليوم الواحد (مدين وجزرين).

تتباين فترات المد والجزر في شط العرب بمقدار ساعة واحدة في جميع محطات القياس، حيث تزداد فترة تيار المد بحدود ساعة واحدة عن فترة الجزر في اغلب محطات القياس بينما تشذ محطة الفاو حيث تزداد فترة تيار الجزر بمقدار ساعة واحدة عن تيار المد.

إن تيار المد في مجرى شط العرب يبدأ خلال الساعة الأخيرة من فترة الجزر حيث تدخل مياه المد مجرى النهر من الجانبين وترتفع مناسيب المياه بالرغم من كون التيار في منتصف المجرى مستمر بالاتجاه نحو المصب، وقد تستمر تلك الحالة من الجريان المائي لمدة ساعة تقريباً في اغلب محطات القياس، ويرجع سبب ذلك إلى زيادة كمية مياه الجزر بفعل تدفق المياه العذبة من أعالي النهر وتوافق انحدار المجرى وانزلاق المياه نحو المصب. ورغم أن مستوى مياه النهر تبدأ بالارتفاع خلال الساعة الأخيرة من فترة الجزر ودخول مياه المد من جانبي المجرى إلا أن هذه الساعة تحسب ضمن فترة الجزر وذلك لضخامة كمية المياه الجارية في منتصف المجرى مقارنة بالجانبين مما يبقي النتيجة النهائية لكمية التصريف المائي في جهاز القياس ايجابية مما يعني أن التيار المائي في مجرى النهر لازال قي حالة جزر. بعد ذلك يضعف تيار الجزر في منتصف المجرى لتبدأ فترة ركود المياه قبل تبدل اتجاه التيار المائي نحو المد وينشط تيار المد تدريجياً وتبلغ ذروة السرعة في منتصف دورة المد ثم تبدأ سرعة التيار بالانخفاض التدريجي لتصل إلى أدناها خلال الساعة الأخيرة ثم تبدأ فترة ركود المياه قبل أن يتحول التيار المائي باتجاه الجزر.

تتباين فترة ركود المياه في مجرى شط العرب مكانياً وزمنياً حيث تقل فترة الركود بالاتجاه جنوباً نحو المصب، فبينما تتباين فترة ركود المياه في محطة الهارثة بين حوالي 50– 70 دقيقة تنخفض الفترة في محطة الفاو بين حوالي 10– 15 دقيقة، ويمكن إرجاع سبب ازدياد فترة ركود المياه بالابتعاد عن منطقة المصب إلى تباطؤ سرعة التيار المائي مما يضعف قدرته على التغيير السريع لاتجاه التيار المائي لاسيما عند التحول من حالة الجزر إلى

المد. من الطبيعي أن تتأثر فترة سكون المياه بنوع المد حيث تقل فترة السكون خلال المد الربيعي بسبب نشاط الدورة المدية وزيادة سرعة التيارات المائية، غير أن تعقد الجريان المائي في شط العرب وتباين سرعة التيار بين ساعات القياس المختلفة حالت دون التمكن من التحديد الدقيق لفترة سكون التيار المائي بين طوري المد الربيعي والمحاقي.

إن بداية الدورة المدية في شط العرب تختلف أوقاتها بين محطات القياس بسبب الدور الذي يلعبه العامل الجيومورفولوجي لمجرى النهر في انخفاض سرعة التيار المائي، مما يؤدي إلى بطئ حركة الموجة المدية في المجرى النهري وزيادة الفترة التي يستغرقها تقدم المد إلى المحطات الشمالية، حيث يتباين الفارق الزمني لبداية حدوث حالة المد بين محطتي الفاو والهارثة بحدود 5– 6 ساعات. لذلك فقد يشهد مجرى النهر حالتين من المد والجزر في وقت واحد مع الاختلاف الموقعي (حالة مد في محطة الفاو وحالة جزر في محطة الهارثة). إن التصريف المائي في المجاري النهرية المتأثرة بالدورة المدية يتحدد بفترة المد والجزر وسرع التيارات المائية، فعندما تزداد فترة تيار المد وتزداد سرعته يزداد تصريف مياه المد ويكون صافي التصريف المائي في المجرى سلبياً (Negative –) جراء تفوق كمية المياه البحرية على المياه المتدفقة من أعالي النهر، ويحدث العكس عندما يزداد تصريف مياه الجزر حيث تكون إشارة التصريف ايجابية (Positive +) جراء زيادة فترة الجزر وتسارع التيارات المائية.

تعمل الدورة المدية على تعقيد احتساب كمية التصريف المائي في المجاري النهرية. حيث يحتسب التصريف المائي في الأنهار ذات الجريان الثابت الاتجاه بواسطة المعادلة البسيطة الآتية:

$$\mathbf{Q = A \times V}$$

حيث أن

Q = **كمية التصريف المائي (م^3/ثا)**

A = مساحة المقطع العرضي (م^2)

V = سرعة التيار المائي (م/ثا)

إما الأنهار المتأثرة بالدورة المدية فعملية احتساب التصريف المائي تتعامل مع التيار المائي وتصريف المياه في حالتي المد والجزر جراء تباين اتجاه التيار المائي بين المد والجزر لاستخراج صافي التصريف المائي باتجاه منطقة المصب، ويتم ذلك بواسطة المعادلة الآتية:

$$\mathbf{Q = DE – DF}$$

حيث أن

Q = صافي التصريف المائي (م^3/ثا)

DE = تصريف مياه الجزر (م^3/ثا)

DF = تصريف مياه المد (م^3/ثا)

إن هذه المعادلة تعطي نتائج دقيقة لصافي التصريف المائي في الأنهار المدية التي تتساوى فيها فترتي المد والجزر، إما إذا تباينت فترة المد والجزر فتقل مصداقية نتائج المعالة لكونها تغفل الفترة الزمنية التي يستغرقها تيار المد والجزر. فقد يكون تصريف مياه تيار الجزر منخفضاً في اغلب القراءات لكنه يستمر لفترة أطول من تيار المد وطبقاً لهذه المعادلة فان تصريف مياه المد يتفوق على تيار الجزر ويكون التصريف سلبياً، غير أن إدخال عنصر الفترة الزمنية في المعادلة سيكسبها دقة ومصداقية عالية وسيؤدي إلى اختلاف نتيجة المعادلة ويغير صافي التصريف المائي. ولذلك يستخرج صافي التصريف المائي في الأنهار المدية التي تتباين فيها فترات المد والجزر بواسطة المعادلة الآتية:

$$Q = DE \times TE - DF \times TF$$

حيث أن

Q = صافي التصريف المائي (م^3/ثا)

DE = تصريف مياه الجزر (م^3/ثا)

TE= فترة تيار الجزر (ساعة)

DF = تصريف مياه المد (م^3/ثا)

TF= فترة تيار المد (ساعة)

علاقة المد والجزر بالتصريف المائي في شط العرب: *Relationship the Tidal with the Discharge*

إن نظام التصريف المائي في الأنهار المدية يمتاز بالتعقيد جراء تباين اتجاه حركة المياه بين تيار المد والجزر، ولذلك يشهد المجرى النهري تصريف للمياه في حالتي المد والجزر وان الفرق بينهما يحدد صافي التصريف المائي. إن كمية التصريف المائي في مجرى شط العرب تزداد بالاتجاه جنوباً نحو المصب وذلك بسبب ازدياد سعة المقاطع العرضية وسرع التيار المائي بهذا الاتجاه، حيث تباين معدل التصريف المائي في محطة الهارثة بين – 271 و333 م^3/ثا للمد والجزر على التوالي ويرتفع معدل التصريف في محطة الفاو بين –1698 و1415 م^3/ثا للمد والجزر على التوالي جدول (2).

جدول (2) التصريف المائي في شط العرب.

محطات القياس	تصريف المياه (م^3/ثا)						صافي التصريف المائي (م^3/ثا)			نسبة صافي التصريف من مياه المد (%)	نسبة صافي التصريف من مياه الجزر (%)	معدل النسبة (%)
	مايس		آب		المعدل		مايس	آب	المعدل			
	مد	جزر	مد	جزر	مد	جزر						
الهارثة	-314	385	-228	281	-371	333	112	90	101	37.27	30.33	33.80
الرباط	-779	928	-703	836	-741	882	115	95	105	14.17	11.90	13.04
محيلة	-848	1010	-792	940	-820	975	124	96	110	13.41	11.28	12.35
الفاو	2111 -	1766	1285 -	1064	1698 -	1415	-304	262 -	-283	16.67	20	18.34

المصدر: جدول (1)

تتباين كمية التصريف المائي في مجرى النهر بين حالتي المد والجزر حيث تزداد كمية مياه تيار الجزر في اغلب محطات القياس، حيث يمثل تصريف مياه المد في محطة الهارثة بحدود 81.38% من كمية التصريف المائي لتيار الجزر وترتفع نسبة مياه المد بالانحدار جنوباً لتصل إلى 84.10% من مياه الجزر في محطة محيلة. ويمكن إرجاع سبب ازدياد كمية مياه الجزر إلى المياه العذبة المتدفقة من أعالي النهر والمحتجزة بفعل تيار المد فضلاً عن مساهمة المياه البحرية لتيار المد في زيادة كمية مياه النهر خلال تيار الجزر. بينما تشذ محطة الفاو عن بقية محطات القياس حيث تزداد كمية التصريف المائي لتيار المد لتمثل 120% من كمية تصريف مياه الجزر. ويمكن إرجاع سبب زيادة كمية تصريف مياه المد في محطة الفاو إلى احتجاز قسم من مياه المد في القنوات الجانبية والمنخفضات والأهوار، فغالباً ما يتحول اتجاه التيار المائي في محطة الفاو إلى حالة المد قبل اكتمال تصريف كافة المياه المحتجزة في مجرى النهر خلال تيار الجزر، مما يؤدي إلى انخفاض كمية المياه المنصرفة إلى الخليج العربي خلال تيار الجزر مقارنة بكمية المياه البحرية المتدفقة إلى مجرى النهر خلال تيار المد. إن زيادة كمية التصريف المائي لتيار الجزر في اغلب محطات القياس جعلت كمية صافي التصريف المائي ايجابية مما يعني إن المياه في مجرى شط العرب تتصرف نحو منطقة المصب، ويزداد صافي التصريف المائي بالانحدار جنوباً حيث يزداد المعدل من 101 م^3/ثا في محطة الهارثة ويصل إلى 110 م^3/ثا في محطة محيلة. ويمكن تعليل سبب زيادة معدل صافي التصريف المائي بالانحدار جنوباً إلى زيادة مساهمة المياه البحرية لتيار المد في زيادة كمية تصريف مياه الجزر مما ينعكس ايجابياً على كمية صافي التصريف المائي في مجرى النهر. أما محطة الفاو فتشذ عن بقية

محطات القياس حيث أن إشارة كمية صافي التصريف المائي سلبية وبمعدل −283 م^3/ثا بسبب زيادة التصريف المائـي لتيار المد مقارنة بتصريف مياه الجزر.

للدورة المدية في شط العرب تأثير كبير على حجم المياه الجارية في قناة المجرى، حيث يعمل تيار المد على تضاغط المياه النهرية العذبة المنحدرة نحو المصب وتراجعها إلى أعالي النهر كما يسهم في تغذية قناة المجرى بالمياه البحرية المالحة للخليج العربي مما يؤدي إلى زيادة كمية المياه الجارية في مجرى النهر. حيث يمثل معدل صافي التصريف المائي من معدل كمية المياه الجارية في مجرى النهر نسبة تتباين ما بين 33.80− 12.35% في محطتي الهارثة ومحيلة على التوالي.

علاقة المد والجزر بملوحة مياه شط العرب: ***Relationship of the Tidal with Water salinity***

لم تقتصر الآثار الهيدرولوجية للدورة المدية في شط العرب على الأبعاد الكمية وإنما امتدت إلى البعد النوعي والمتمثل بملوحة المياه، حيث يسهم تقدم المياه البحرية للخليج في المجرى بزيادة ملوحة مياه النهر من خلال تقدم الكتلة المائية المالحة أو بفعل عملية الانتشار الملحي في الوسط المائي.

لقد تباينت معدلات ملوحة مياه النهر مكانياً بين محطات القياس المختلفة وزمنياً تبعاً لتباين التصريف المائي وطور المد، كما تتباين معدلات الملوحة بين تياري المد والجزر وكذلك تتباين الملوحة عمودياً تبعاً لأعماق المياه في المجرى. إن معدلات التوصيل الكهربائي (Electric Conductivity) تزداد بالانحدار جنوباً نحو المصب حيث ترتفع المعدلات من 2.67 ديسيمنز/م في محطة الهارثة إلى 46.31 ديسيمنز/م في محطة الفاو جدول (3). ويرجع سبب ذلك إلى الاقتراب من المياه البحرية المالحة للخليج وتزايد كمية تصريف مياه المد بالانحدار جنوباً. كما تزداد معدلات التوصيل الكهربائي خلال شهر آب في المحطات الهارثة والرباط ومحيلة وبمقدار 3.13 و3.74 و4.60 ديسيمنز/م على التوالي وتنخفض خلال شهر مايس إلى 2.02 و2.22 و2.68 ديسيمنز/م للمحطات الثلاثة على التوالي. ويمكن تعليل ذلك بسبب التباين في كمية المياه النهرية العذبة المتدفقة من أعالي النهر فغالباً ما توجد علاقة عكسية بين التصريف المائي وملوحة المياه في مجرى شط العرب.

أما في محطة الفاو فان حالة ملوحة المياه تشذ تماماً عن بقية محطات القياس حيث ترتفع معدلات التوصيل الكهربائي في شهر مايس بمقدار 49.71 ديسيمنز/م وتنخفض في شهر آب إلى 42.91 ديسيمنز/م، ويرجع السبب في ذلك إلى طور المد حيث عمل المد الربيعي في شهر مايس على نشاط التيارات المدية مما أدى إلى زيادة كمية تدفق المياه البحرية المالحة في مجرى النهر وارتفاع معدلات ملوحة المياه بينما أسهم ضعف التيارات المدية في شهر آب بسبب المد المحاقي في خفض معدلات الملوحة. تشهد معدلات التوصيل الكهربائي في مياه

جدول (3) تباين معدلات التوصيل الكهربائي في مياه شط العرب (EC) لمحطات القياس.

المحطة	الشهر	عمق المياه	تيار المد	تيار الجزر	المعدل
الهارثة	مايس	سطح	1.89	2.01	1.95
		وسط	2.00	2.09	2.04
		قاع	2.05	2.09	2.07
		المعدل	1.98	2.06	2.02
	آب	سطح	3.09	3.29	3.19
		وسط	3.28	3.42	3.35
		قاع	3.36	3.46	3.41
		المعدل	3.24	3.39	3.31
	معدل الشهرين		2.61	2.72	2.66
الرباط	مايس	سطح	2.18	2.20	2.19
		وسط	2.20	2.25	2.22
		قاع	2.20	2.31	2.25
		المعدل	2.19	2.25	2.22
	آب	سطح	3.58	3.75	3.66
		وسط	3.61	3.92	3.76
		قاع	3.60	4.00	3.80
		المعدل	3.60	3.89	3.74
	معدل الشهرين		2.89	3.07	2.98
محيلة	مايس	سطح	2.70	2.61	2.65
		وسط	2.71	2.61	2.66
		قاع	2.75	2.71	2.73
		المعدل	2.72	2.64	2.68
	آب	سطح	4.59	4.32	4.45
		وسط	4.97	4.34	4.65
		قاع	5.01	4.44	4.72
		المعدل	4.85	4.36	4.60
	معدل الشهرين		3.78	3.50	3.64
الفاو	مايس	سطح	52.6	46.1	49.35
		وسط	52.8	46.8	49.8
		قاع	52.8	47.2	50.0
		المعدل	52.73	46.7	49.71
	آب	سطح	42.3	40.9	41.6
		وسط	44.7	41.6	43.15
		قاع	45.0	43.0	44.0
		المعدل	44.0	41.83	42.91
	معدل الشهرين		48.36	44.26	46.31

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية التي أجريت في مختبر تحليل المياه /قسم الكيمياء البحرية/مركز علوم البحار/جامعة البصرة.

شط العرب تباينات بين تياري المد والجزر حيث تنخفض المعدلات خلال تيار المد في محطتي الهارثة والرباط وبمقدار 2.61 و2.89 ديسيمنز/م على التوالي بسبب ارتفاع المناسيب وزيادة كمية المياه العذبة المتضاغطة والمحتجزة بفعل تيار المد مما يسهم في تخفيف التركيز الملحي في مياه النهر، وترتفع المعدلات خلال تيار الجزر إلى 2.73 و3.07 ديسيمنز/م للمحطتين على التوالي. بينما تكون الحالة مختلفة في محطتي محيلة والفاو حيث ترتفع معدلات التوصيل الكهربائي خلال تيار المد وبمقدار 3.78 و48.36 ديسيمنز/م للمحطتين على التوالي، وتنخفض المعدلات خلال تيار الجزر إلى 3.50 و44.26 ديسيمنز/م للمحطتين على التوالي، ويمكن تعليل ذلك بسبب زيادة مساهمة المياه البحرية المالحة لتيار المد في رفع ملوحة مياه النهر.

أما التباينات العمودية لمعدلات التوصيل الكهربائي للمياه فقد شهدت ارتفاعاً بسيطاً مع زيادة الأعماق حيث بلغت أقصى التباينات في معدلات التوصيل الكهربائي بين السطح والقاع بحدود 0.12 – 2.40 ديسيمنز/م في محطتي الرباط والفاو على التوالي. إن انخفاض مقدار التباين في معدلات التوصيل الكهربائي لمياه شط العرب بين الأعماق يعطي مؤشراً على تجانس نوعية المياه ونشاط عمليات الانتشار الملحي في مياه النهر بسبب الجريان المضطرب للتيار المائي (Turbulent Flow).

الاستنتاجات Conclusions

1- تلعب ظاهرة المد والجزر الدور الأساس في تحديد نمط سلوك المياه في مجرى شط العرب جراء الانخفاض الكبير لكمية التصريف المائي، وتزداد حدة التأثير خلال المد الربيعي بفعل نشاط حركة التيارات المدية.

2- ينخفض تأثير ظاهرة المد والجزر في الخصائص الهيدروكيميائية للمياه بزيادة مسافة التوغل في مجرى النهر بفعل دور الخصائص الجيومورفولوجية للمجرى في الحد من نشاط التيارات المدية، وزيادة الابتعاد عن مصدر الظاهرة المتمثل بمياه الخليج العربي.

3- إن التباينات المكانية والزمنية لسرع التيار المائي تظهر إن سرع تيارات الجزر تفوق سرعة المد في جميع محطات القياس بفعل التوافق مع الانحدار الهيدروليكي للمجرى وانزلاق المياه خلال الجزر.

4- قد تشهد مياه شط العرب حالتين من المد والجزر في وقت واحد مع الاختلاف في المواقع بفعل التباين في أوقات بدايات الدورة المدية بين محطات القياس بسبب زيادة الفترة التي يستغرقها تقدم الموجة المدية في مجرى النهر.

5- إن المياه الجارية في مجرى شط العرب هي في الغالب مياه بحرية قادمة من الخليج العربي أو بفعل تأثير تيار المد على انضغاط المياه النهرية العذبة المنحدرة نحو المصب وتراجعها إلى أعالي النهر.

6- إن التباينات العمودية لمعدلات ملوحة المياه بين أعماق المجرى محدودة بفعل الجريان المضطرب للتيار المائي الذي أسهم في التجانس النسبي لنوعية المياه ونشاط عمليات الانتشار الملحي في مياه النهر.

7- إن الخصائص الهيدروكيميائية لمياه النهر في محطة الفاو تقترب كثيراً من خصائص المياه البحرية في شمال غرب الخليج العربي مما جعل المحطة تقع ضمن منطقة المصب رغم كونها تعد جيومورفولوجياً ضمن مجرى النهر.

المراجع References

الأسدي، صفاء عبد الأمير رشم (2012) الحمولة النهرية في شط العرب وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة البصرة، ص60.

ستو, كيث (1986) علم المحيطات, (ترجمة تلفان عناد احمد), جامعة البصرة, ص 526-532.

اللامي، عمران راضي ثاني (2009) تأثير بعض الخصائص البحرية للخليج العربي على هيدرولوجية الجزء الشمالي لمجرى شط العرب، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، 182 صفحة.

المهدي, أياد عبد الجليل والأسدي, صفاء عبد الأمير (2007) بعض الخصائص الجيومورفولوجية لمجرى شط العرب, مجلة أبحاث البصرة (العلوم الإنسانية), مجلد 32, العدد (1- ب), جامعة البصرة, ص88-106.

وزارة التخطيط (2010) الجهاز المركزي للإحصاء, المجموعة الإحصائية السنوية, 2009-2010, بغداد.

Al-Badran, B., Al-Mahdi, A.A. and Abdullah, S.S. (2001) Progression of the tidal wave in the Shatt AL- Arab river, south of Iraq, Mesopotamian journal of marine sciences, Vol. 16, No. 1, Basrah university, pp.89-100.

Al-Mahdi, A.A. and Salman, H.H. (1997), Some Hydrological characteristics of the Shatt Al-Arab River, south of Iraq, Mesopotamian journal of marine sciences, Vol. 12No. 1, Basrah university, pp. 63-74.

Al-Mahdi, A.A., Abdullah, S.S and Hussian, N.A. (2007) Some features of physical oceanography in Iraqi marine waters, Mesopotamian journal of marine sciences, Vol.22, No. 2, Basrah university, pp. 209-222.

Al-Ramadhan, B. M. and Pastour, M. (1987). Tidal characteristics of Shatt Al-Arab River, Mesopotamian journal of marine sciences, Vol. 2, No. 1, Basrah university, pp.15-28.

Coughenour, C. L. (2009) An Analysis of Cyclic Tidal Deposits: Statistical Time Series Properties, Extraction of Earth-Moon Parameters, and Observed Intertidal Sedimentation, A Thesis Submitted to the Faculty of Drexel University, P. 135.

Fan, Z. (2004) Tidal Power Energy, Renewable Energy in Future, University of A Gavele, UK., 19 p.

Julien, P.Y. (2002) River Mechanics, Cambridge university, UK, PP. 396-397.

Hall, W. and Keynes, M. (2006) Waves, Tides and Shallow- Water processes, second edition, the open university, England, pp.82-86.

Pugh, D.T. (1996) Tides, Surges and Mean Sea-Level, Natural Environment Research Council Swindon, John Wiley & sons, UK. PP. 10-11.

Stewart, R. H. (2008) Introduction to Physical Oceanography, Texas A & M University, USA., pp. 303-309.

Sverdrup, K.A. and Armbrust, E. V. (2009) An Introduction To the Oceans, 8th ed., published by the McGraw. Hill companies, New York, p. 271.

Sverdrup, K., Duxbury, A. B. and Duxbury, A. C. (2006) Fundamentals of Oceanography, 5th ed., published by the McGraw. Hill companies, New York, p. 197.

Savenije, H. H. (2005) Salinity and tides in alluvial estuaries, First edition, New York, PP. 14-17.

مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية العدد 386 سنة 2012 عدد الصفحات 37
The Kuwait geographic society, N0. 386, 37 P. (in Arabic).

Tidal phenomenon and its hydrological dimensions of Shatt Al-Arab (South Iraq)

Assist. Prof. Dr. Safaa A.R. Al-Asadi

Iraq- Univ. of Basrah- col. of Education Humanities- Dept. of Geography.

Abstract

The Present work aims to explain tidal hydrological dimensions of Shatt Al-Arab during two months May and August of the year 2011 at four stations (Hartha, Rebat, Mehilla and Faw). The results show that the tidal cycle duration about 13 hours in all stations, but the duration of flood and ebb phase varies. Thus the tidal regime of the Shatt Al-Arab is semidiurnal mixed type.

The average tidal range varied between 0.36- 2.90 meter at Hartha and Faw are respectively effected by the distance from Arabian gulf (source of tidal) and geomorphology of stream. The tidal range leads to difference in current velocity which was 0.15- 0.25 M/Sec at Hartha and 0.51- 0.60 M/Sec at Faw during the flood and ebb respectively. The net average discharge increasing toward the estuary in Arabian gulf, but the discharge signal change to negative at Faw due to huge current of flood in Comparison to ebb current.

The average electric conductivity increasing from 2.67 dS./M at Hartha to 46.31 dS/M at Faw are effected heavily by the rate of fresh water flow and progression of saline marine water.