

تقدير عمر ونمو سمكة الصبور (*Tenualosa ilisha* (Hamilton, 1822)) باستخدام الحراشف أثناء هجرة التكاثر في مياه العراق الداخلية

مصطفى احمد المختار*، وطفاء احمد جاسم، فلاح معروف مطلق

مركز علوم البحار - جامعة البصرة. البصرة، العراق

mustafaalmukhtar1@gmail.com

المستخلص: تم تقدير عمر ونمو أسماك الصبور *Tenualosa ilisha* باستخدام الحراشف خلال هجرتها التكاثرية في شط العرب والجزء الجنوبي من هور الحمار في محافظة البصرة جنوب العراق للفترة 2013/4-2014/3. تراوحت الأطوال الكلية المدروسة بين 50-460 ملم والوزن بين 0.97-1190 غم. تراوحت الأعمار بين مجموعة العمر صفر (O^+ group) وحتى مجموعة العمر خمس سنوات (V^+). وجد أن هناك ارتباطاً قوياً ($R^2=0.80$) بين الطول الكلي ونصف قطر الحرشفة. حسب نموذج النمو لفون برتلانفي عن طريق الحساب التراجعي للحراشف إستناداً إلى فرضيات متعددة، خطية منها وغير الخطية، وتم إنتخاب الفرضية المثلى، وكانت معاملات المعادلة كالاتي:

$$L_{\infty}=59.3\text{cm}, K=0.2793 \text{ year}^{-1}, t_0=0.04 \text{ year}$$

جاءت النتائج مقارنة للمعاملات المحسوبة في الدراسات السابقة في المياه العراقية وفي المنطقة. أسهم هذا البحث ولأول مرة في العراق والمنطقة بتوفير آلية سهلة وجديدة لدراسة العمر والنمو لاسماك الصبور.

كلمات مفتاحية: أسماك الصبور، شط العرب، محافظة البصرة، العمر، النمو.

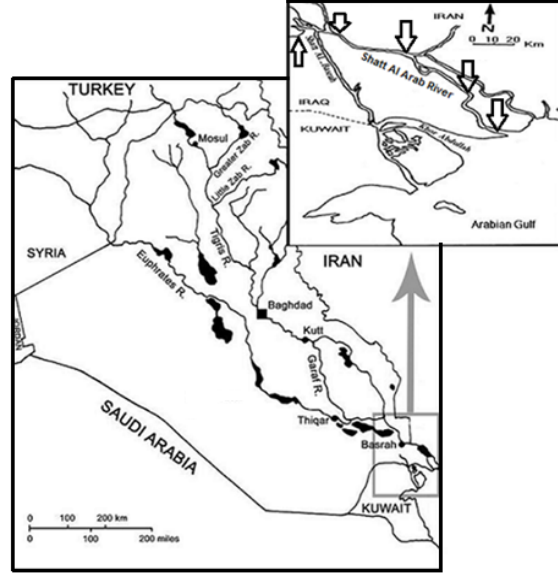
المقدمة

ومهم أيضاً لفهم تأريخ حياة الأسماك لحماية الأنواع السمكية بالطرق الصحيحة والإستخدام المستدام لموارد مصايد الأسماك الطبيعية. كما تعد المعلومات المتحصلة من تقدير العمر والنمو جزءاً مهماً للإستقراء العلمي للتغيرات المتوقعة في التجمعات والمخزونات الخاصة بالنوع المدروس (Seshappa, 1999). إذ إن البيانات المرتبطة

يُعد تحديد العمر ونمذجة النمو من الجوانب الأساسية لدراسة حياتية ومصايد وتقييم مخزونات الأسماك المختلفة. وهو حجر الأساس في معرفة الجوانب الحياتية والفسولوجية للأسماك، مثل التركيب العمري وسن النضج والإنتاج والإمداد والتكيف للتغيرات البيئية والإستغلال والإنتاجية.

- بالعمر (Age-specific) مهمة في تعيين الإدارة الصحيحة للتجمعات وجدولة النضج (Maturity Schedules) والإنتاج (Upton and Olney, 2009)، كما أنها تستخدم لتطوير نماذج ديناميكية التجمعات (Population dynamics). وبهذا فإن الخطأ في تقدير عمر الأسماك قد ينعكس سلباً على سياسات الإدارة.
- إستخدمت الحراشف في دراسات العديد من أفراد عائلة الصبور (Clupeidae)، منها أسماك الشاد الأمريكي (Upton and *Alosa sapidissima* Olney, 2009) وأسماك الهرنج (*Clupea harengus* Engelhard *et al.*, 2003) وأسماك السردين (*Sardinella aurita* Abd EL Hakim *et al.*, 2012). كما استخدمت الحراشف لدراسة عمر ونمو الأسماك المهاجرة بكلا الاتجاهين في المياه العذبة والمالحة (Pidgeon, 1989). كما استخدمت حراشف أسماك الصبور منذ مدة طويلة لتقدير العمر والنمو وبعض معاملات تأريخ الحياة الأخرى (المختار، 2013). فقد إهتمت العديد من الدراسات بنمو سمكة الصبور في شبه القارة الهندية منها (Dutta *et al.*, 2012) وفي الكويت (AL-Baz and Grove Hashemi *et al.*, 2010) وإيران (2010) و (Roomiani and Jamili 2011) وفي العراق (1991) (Hussein *et al.*, 2012) ومطلق (2012) ومحمد وقاسم (2014) و (Mohamed and Qasim, 2014).
- (Qasim 2014). علماً بأنه لم يعتمد أي من الباحثين على حراشف الصبور من قبل لدراسة العمر والنمو في العراق.
- تُعد سمكة الصبور *Tenualosa ilisha* من الأنواع التجارية المهمة ذات القيمة الإقتصادية العالية في المنطقة فقد تراوحت نسب صيدها في حوض دول المنطقة بين 12.2% إلى 56.9% (Al-Sabbagh and Dashti, 2009; Al-Dubakel, 2011; Roomiani *et al.*, 2014) فهي تقوم بهجرة تكاثرية إلى المياه الداخلية من البحر إلى النهر (Anadromous) لتدخل شط العرب في العراق لغرض طرح السراء (وضع البيض)، إذ تعتمد في هجرتها بشكل كبير على تصاريف المياه العذبة التي تصب في منطقة شمال الخليج قادمةً من شط العرب، فهي غالباً ما تبدأ هجرتها مع زيادة منسوب المياه (النور، 1998)، لذا فإن تذبذب مناسيب المياه الواردة إلى شط العرب يصاحبه إنخفاض مستمر في نسبة أسماك الصبور في الصيد الكلي للأسماك البحرية العراقية، فضلاً عن تعرضها للصيد المفرط. فقد كانت تمثل المرتبة الأولى في المصايد البحرية، إذ انخفضت نسبتها من 52.9% خلال الأعوام 1991-1994 (Ali *et al.*, 1998) إلى 30.7% خلال 2000-2006 (Al-Dubakel, 2011) ومن ثم إلى 18.9% خلال الأعوام 2007-2011 م (Mohamed and Qasim, 2014).

الأهوار. تنقل بعدها الأسماك إلى المختبر بحاويات فلينية تحوي على الثلج المجروش لإجراء الدراسات المطلوبة.



شكل (1) نهر شط العرب ومناطق جمع العينات (محددة بالأسهم).

تم قياس الطول الكلي (TL) حتى نهاية الزعنفة الذنبية مدمجة الفصين إلى أقرب ملم، والوزن (Wt) إلى أقرب 0.01 غم. تم أخذ عدد من الحراشف لكل سمكة من منطقة تحت الزعنفة الظهرية أعلى الخط الجانبي كون النوع من الأسماك ناعمة الزعنفة الظهرية، وضعت الحراشف في ظرف سُجِّل عليه بيانات العينة. تم غسل الحراشف بالماء بشكل جيد دون أية معالجة كيميائية، ثم جُففت وثُبَّتت بين شريحتي مجهر وعلمت وحفظت للقراءة باستخدام جهاز عرض الشرائح بنسبة تكبير $\times 20$. تم أخذ قياسات الحرشفة المُمَثَّلة بنصف قطر الحرشفة

تكمُن أهمية هذه الدراسة في كونها تمثل المحاولة الأولى لتقدير عمر ونمو سمكة الصبور باستخدام الحراشف الأمر الذي سيفتح آفاقاً جديدة بسيطة وسهلة للتعرف على جوانب حياتية هذا النوع من دون الحاجة إلى تقانات معقدة مثل استخدام الإذن وغيرها من الأجزاء المتكلسة، وقد تكون هذه الدراسة الخطوة الأولى لاستخدام الحراشف مع الأنواع الأخرى من أفراد هذه العائلة أو الرتبة.

مواد وطرق العمل

شملت الدراسة نهر شط العرب والجزء الجنوبي من هور الحمار في محافظة البصرة، جنوب العراق، إذ جمعت أسماك الصبور من خمسة محطاتٍ بدءاً من مدينة الفاو التي تمثل منطقة مصب النهر في شمال الخليج العربي وانتهت عند المحطة الخامسة في جنوب هور الحمار مروراً بمحطات السيبة وأبي الخصيب وجزيرة السندباد عند الملتقى مع نهر كَرمة علي القادم من هور الحمار (شكل 1).

جُمِعَت العينات شهرياً للفترة من منتصف آذار (مارس) عام 2013 ولغاية منتصف نيسان (أبريل) 2014، باستخدام الشباك الهائمة الخيشومية Drift gill net بأطوال تراوحت بين 100-1000م وبأحجام فتحات مختلفة لغرض صيد الأسماك على طول خط الهجرة. بعمق يصل إلى 7م اعتماداً على منطقة الصيد، فيما أُستخدمت شباك الجرافة الساحلية Beach seine net لصيد الأسماك الصغيرة في

إذ تُمثَل: S طول نصف قطر الحرشفة، L طول جسم السمكة، a, b, c, d, u, v, w, k هي ثوابت معادلات الانحدار (Regression analyses).

يستخدم الحساب التراجعي لدراسة نمو تجمعات الأسماك لغرض شمول كافة الأطوال والأعمار الممثلة للتجمع (Duncan (1980). استُخدمت عدة نماذج للحساب التراجعي Back calculation formula (BCF) للبيان المعادلة المُثلَى التي تُستخدم لحساب مُعدل الأطوال عند الأعمار المختلفة على أساس فرضيتي تناسب الجسم وتناسب الحرشفة. فأما أن يتناسب حجم الجزء العظمي للسمكة مع معدل حجمه في أي حجم محدد للسمكة وهي الفرضية المسماة Scale Proportional hypothesis (SPH). أو إن حجم السمكة قد يكون مُتناسباً مع معدل حجم الجسم عند أي حجم مُحدد للجزء العظمي أي فرضية Body Proportional Hypothesis (BPH) (Tarkan *et al.*, 2006) ومن المعادلات التالية:

- فرضية تناسب الحرشفة (SPH):

$$L_t = - (a/b) + [L_t + (a/b)] S_t / S_T \quad (5)$$

- فرضية تناسب الجسم (BPH):

$$L_t = [(c + dS_t) / (c + dS_T)] L_T \quad (6)$$

- نموذج Fraser-Lee:

$$L_t = c + (L_T - c) (S_t / S_T) \quad (7)$$

- فرضية تناسب الحرشفة غير الخطي (nonlinear SPH):

ونصف قطر كل حلقة سنوية، حيث تم تعريف الحلقة السنوية على أساس المواصفات الموضحة من قبل (Das (1953); Das Cating (1959); BOBLME (1985); De and Datta (1990); (2010). أُستخدم المجهر المركب ومجهر التشريح في معرفة مواقع الحلقات السنوية والتكاثيرية للمساعدة في قراءة الحرشفة المكبرة. قُدرت صلاحية الحراشف عن طريق تناسبها مع طول الجسم وتماتل نتائجها مع تلك المسجلة بالطرق الأخرى إضافة إلى المواصفات التي وضعت من قبل Francis (1990). حُسيب نصف قطر الحرشفة لأقرب 0.1 ملم على أساس الخط القطري الجانبي (Diagonal transect). تم تحويل قياسات الحراشف إلى القياسات الحقيقية لحساب العلاقة بين الطول الكلي ونصف قطر الحرشفة (S) على أساس نماذج مُختلفة من العلاقات، وهي النموذج الخطي Linear وغير الخطي Non-Linear لفرضيتي تناسب الجسم وتناسب الحرشفة، لتبيان العلاقة الفضلى بين طول الجسم ونصف قطر الحرشفة، (Tarkan *et al.*, 2006) على أساس المُعادلات التالية:

$$S = a + bL \quad (1)$$

$$L = c + dS \quad (2)$$

$$S = uL^v \text{ or } \ln S = \ln u + v \ln L \quad (3)$$

$$L = wS^k \text{ or } \ln L = \ln w + k \ln S \quad (4)$$

(1946)، وفيها يكون e^{-K} يساوي ميل الخط المستقيم للمعادلة الخطية بين L_t و L_{t+1} ، فيما حسبت t_0 من المعادلة الأصلية بعد إعادة ترتيبها والتعويض بقيم المعاملات المحسوبة لكل سنة ثم حساب معدل القيمة.

النتائج والمناقشة

جمعت 1456 عينة من أسماك الصبور من شط العرب والأهوار خلال وقت الهجرة التكاثرية للفترة من 2013/3/15 ولغاية 2014/4/15 تراوحت أطوالها بين 50-460 ملم وأوزانها بين -0.97-1190 غم. وقد وجد أن هناك سبعة علامات واضحة تقع ضمن الجزء الأمامي Anterior portion وهو الجزء الذي يُكون ثلاثة أرباع الحرشفة. يتفق هذا مع العديد من الدراسات التي أجريت على أنواع عديدة من عائلة أسماك الصبور مثل أسماك شاد المحيط الاطلسي (Cating, 1953) وأسماك الشاد الامريكى (Judy,1961) وأسماك الصبور (De and Datta, 1990; BOBLME, 2010). وتمثلت هذه العلامات بما يلي:

1- الحلقات السنوية (Annuli (Winter rings): عبارة عن خطوط متقاربة تكون مناطق شبه داكنة تتبع الخط الكنتوري لمحيط المنطقة الأمامية وتمتد للمنطقة الخلفية. ويمكن تمييزها أكثر عند جوانب المنطقة الأمامية المحاذية للخط القاعدي،

$$L_t = (S_t / S_T)^{1/v} L_T \quad (8)$$

- فرضية تناسب الجسم غير الخطي (nonlinear BPH):

$$L_t = (S_t / S_T)^K L_T \quad (9)$$

إذ تُمثل: L_t طول جسم السمكة المستخرج بالحساب التراجعي عند العمر t ، L_T طول جسم السمكة عند وقت الصيد T ، S_t طول نصف قطر الحرشفة عند الحلقة السنوية t ، S_T نصف قطر الحرشفة عند الصيد T . أما a ، b فهما ثابتا المعادلة رقم (1) و c ، d هما ثابتا المعادلة رقم (2) و V ثابت المعادلة رقم (3) و K ثابت المعادلة رقم (4).

اختبرت الفروقات بين أطوال الحساب التراجعي وفقاً لـ (Pierce et al., 1996) وباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS إصدار 19 وتحليل التباين بطريقة T-Test for 2 Dependent Means. استخدمت معدلات الأطوال المستخرجة لكل مجموعة عمر بالحساب التراجعي تمهيدا لرسم منحنى نمو فون برتلانفي (Von Bertalanffy, 1938) (Von Bertalanffy Growth Function (VBGF):

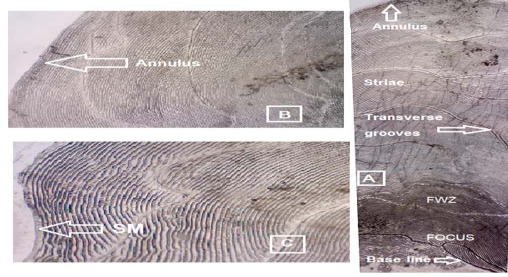
$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

إذ تُمثل: L_t الطول المُقدر عند العمر t ، L_{∞} أقصى طول فرضي يبلغه النوع، K معامل نمو الجسم، t_0 العمر الفرضي الذي يكون فيه الطول=0. حسبت معاملات نموذج فون برتلانفي (K , L_{∞}) بالتوضيح البياني لفورد- ولفورد (Ford,1933; Walford,

5- الحروز الدقيقة (Striae): اخايد دقيقة على السطح تغطي كامل المنطقة الأمامية للحرشفة. مُتقاربة فيما بينها بشدة، لا يعتد بها عند دراسة النمو (شكل 2-A).

6- الأخاديد العرضية Transverse grooves: أخايد مميزة على سطح الحرشفة الأمامي تعبر الحرشفة جانبياً بنفس الخط الكنتوري للحروز الدقيقة Striae، إلا أن المسافات بينها أكثر تباعداً. بعض الأخاديد العرضية عبارة عن خط كامل يمتد بين الجانبين، البعض الآخر يمتد من الجانبين دون الالتقاء عند وسط المنطقة الأمامية. يستخدمها البعض لتقدير العمر، إلا أننا استفدنا منها في تحديد مواقع الحلقات السنوية والتكاثرية، إذ قد يمثل كل إحدوين عرضيين سنة واحدة من العمر (شكل 2-A).

7- خط القاعدة Baseline: يمثل الخط الحدودي بين المنطقة الأمامية والمنطقة الخلفية، وتقع عليه أو قربه بؤرة الحرشفة أو مركزها الذي تبدأ منه حساب نصف قطر الحرشفة.



شكل (2) نماذج من حراشف سمكة الصبور يبين أهم أجزاء الحرشفة (A)، وإحدى الحلقات السنوية على الحافة (B) والحلقة أو العلامة التكاثرية (C) التي تبدو كمجموعة ملساء عند الحافة (التكبير 20×).

وتستمر عند المنطقة الخلفية. تشاهد في بداية الهجرة عند حافة الحرشفة (شكل 2-B).

2- الحلقات الكاذبة False annuli: هي حلقات شبيهة بالحلقات السنوية، إلا أنها ليست بوضوح الحلقات السنوية وهي لا تستمر بالظهور ضمن المنطقة الخلفية.

3- منطقة الماء العذب Freshwater zone (FWZ): تتميز هذه المنطقة بحلقات متقاربة تكون منطقة شبه داكنة نتيجة النمو السريع في أشهر الحياة الأولى، تتبعها حلقة كاذبة تمثل انتقال السمكة من الماء العذب إلى الماء المالح عند نهاية الصيف. ولا تعتبر الحلقة السنوية الأولى لكون السمكة بعمر 3-5 أشهر (شكل 2-A).

4- علامات التكاثر Spawning marks: تشبه هذه العلامات الندب (Scarlike) الحاصلة بعد براء الجروح، تكون علامات التكاثر للسنوات السابقة على مسافات واضحة على قطر الحرشفة، وهي تحسب كحلقة سنوية بسبب كون هجرة الصبور التكاثرية هي هجرة سنوية. وقد تتكون هذه الحلقات من إمتصاص وتآكل الحلقات السنوية المتكونة عند حافة الحراشف خلال الهجرة التكاثرية للمياه العذبة إذ تمتنع عن الطعام، وعندها تكون حافة الحرشفة اما ملساء او غير منتظمة (شكل 2-C).

$$L = 45.32S + 65.167 \quad (R^2 = 0.87, SE = 28.8)$$

$$S = 0.01926 L - 0.8801 \quad (R^2 = 0.87, SE = 0.59)$$

$$\ln S = 1.2028 \ln L - 5.3316 \quad (R^2 = 0.80, SE = 0.22)$$

$$\ln L = 0.6668 \ln S + 4.586 \quad (R^2 = 0.80, SE = 0.16)$$

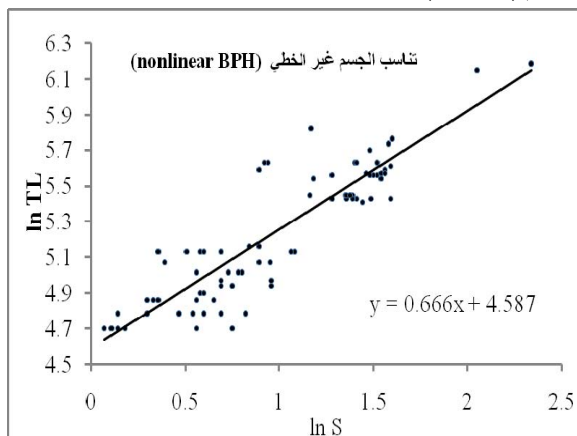
يبين الشكل (3) العلاقة غير الخطية المحسوبة على أساس لوغاريتمي بين نصف قطر الحرشفة وطول الجسم الكلي، ويبين أن العلاقة طردية بدرجة كبيرة (R²=0.80). وجد *Panhwar et al.*, (2011) لهذه العلاقة قيمة مقارنة ومعنوية أيضاً (R²= 0.798)، وبهذا تكون الحراشف قد حققت إعتبارين أساسيين للاستفادة منها في تقدير العمر وهما تكون الحلقات على أساس سنوي والاعتبار الآخر أن طول الحرشفة يشكل نسبة ثابتة مع طول السمكة في جميع مراحل النمو، ماعدا المرحلة السابقة لتكون الحرشفة وهذا يؤكد أيضاً صلاحية استخدام الحراشف على الشرط الأول الذي وضعه Francis (1990) والقائل بضرورة أن يكون طول الحلقة السنوية ثابتاً خلال الحياة ومنذ تكونه. وقد وجد مطلق (2012) ومحمد وقاسم (2014) علاقة طردية خطية بين نصف قطر الغطاء الخيشومي (Operculum) والطول الكلي.

حُسبت الأطوال التراجعية، أي الأطول خلال السنوات السابقة لكل مجموعة عمر على أساس

أظهرت الدراسة الحالية إن الحلقات السنوية تتكون خلال فترة الشتاء وأن الحلقات التكاثرية غالباً ما تتبعها عند دخول السمكة إلى شط العرب، وهذا يؤكد تكونهما بشكل سنوي مما يحقق أحد الشروط المطلوبة لصحة الطريقة المستخدمة لتقدير العمر (Francis, 1990). إستناداً إلى عدد الحلقات السنوية والتكاثرية على الحراشف المدروسة فقد وجد أن تجمع أسماك الصبور المدروس يشتمل على ستة مجاميع عمرية تضمنت مجموعة العمر صفر (0⁺ group) حتى مجموعة العمر خمس سنوات. جاءت هذه النتيجة متوافقة مع العديد من دراسات التي أجريت على أسماك الصبور باستخدام الأجزاء العظمية، والتي تشير إلى أن سمكة الصبور من الأنواع قصيرة العمر غير المعمرة (مطلق، 2012)، لذلك يجب أن توضع هذه الصفة بنظر الاعتبار عند وضع سياسات الإدارة.

حسبت علاقات نصف قطر الحرشفة مع الطول الكلي من خلال العلاقات الأربعة المذكورة آنفاً (المعادلات 1-4) على أساس تناسب الجسم وتناسب نصف قطر الحرشفة الخطي وعلى أساس تناسبهما غير الخطي، تميزت جميع هذه العلاقات بقيمة معامل تقدير (coefficient of determination) مرتفع يتراوح بين 0.8-0.87 الأمر الذي يعكس جودة المعادلات المحسوبة. تمثل المعادلات التالية هذه العلاقات:

تقدير العمر. كانت نسبة الزيادة السنوية الأعلى (جدول 2) خلال السنة الأولى (38.5%) ثم تناقصت تدريجياً مع التقدم في العمر حتى بلغت 10.9% (شكل 5)، وهذا يتفق أيضاً مع عدد من الباحثين ومنهم حديثاً مطلق (2012) ومحمد وقاسم (2014).



شكل (3) علاقة الطول الكلي ونصف قطر الحرشفة المحسوب على أساس تناسب الجسم غير الخطي.

حُسب نموذج النمو لفون برتلانفي على أساس الأطوال المقدره بالحساب التراجعي وباستخدام التوصيف البياني لفورد وفورد (شكل 4). بلغت قيمة الطول الأقصى $L_{\infty} = 59.38$ سم ومعامل النمو $K = 0.2793$ في السنة و $t_0 = 0.04$ سنة. وبذلك تكون معادلة نموذج فون برتلانفي للنمو كالتالي:

$$L_t = 59.38 [1 - e^{-0.2793(t-0.04)}]$$

تناسب الحرشفة أو الطول الخطي وغير الخطي (المعادلات 5-9). وجد إن فرضيتي تناسب الجسم الخطي (BPH) وتناسب الجسم غير الخطي (Nonlinear BPH) لا تختلفان معنوياً (عند مستوى 0.05) عن معدل الطول المُلاحظ الحقيقي لكل مجموعة عمر. فيما كانت الفرضيات الأخرى تختلف معنوياً عن معدل الطول المُلاحظ الحقيقي لكل مجموعة عمر (جدول 1). لذلك تم اعتماد فرضية تناسب الجسم للحساب التراجعي لغرض تحقيق الشرط الثالث وهو دقة اختيار العلاقة المُستخدمة في الحساب التراجعي Francis (1990). ومن الجدير بالذكر إن المعدل العام للأطوال المحسوبة بالمعادلات الأربعة لا يختلف معنوياً (عند مستوى 0.05) عن الطول المُلاحظ. اعتمدت فرضية تناسب الجسم غير الخطية (nonlinear BPH) لاحتمال تأثير الهجرة التكاثرية (Pierce *et al.*, 1996). اتفقت الأطوال المُسجلة للصبور بالحساب التراجعي بشكل كبير مع الأطوال المُسجلة في المياه العراقية (مطلق، 2012; محمد وقاسم، 2014) ومع أفراد الصبور في المياه الكويتية (Al-Baz and Grove, 1995)، وربما اتفقت مع دراساتٍ أخرى بسنينٍ مُتفرقة، وهذا ما يعكس صحة استخدام الحراشف بعد مُقارنتها مع نتائج هؤلاء الباحثين الذين إستخدموا طُرقاً أخرى في

جدول (1) معدل الأطوال المحسوب بالحساب التراجعي لكل مجموعة طول بالفرضيات المختلفة إضافة إلى الأطوال الحقيقية والمحسوبة من معادلة فون برتلانفي للصبور.

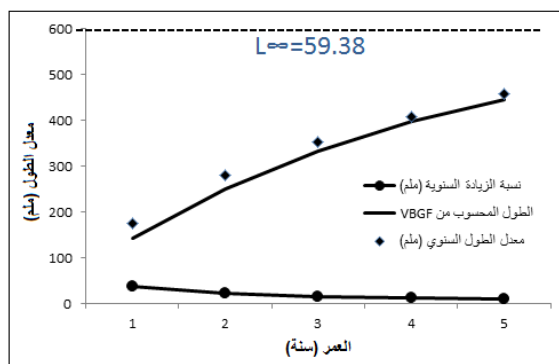
V ⁺	IV ⁺	III ⁺	I ⁺	I ⁺	O ⁺	العمر
						العلاقة
456	408.5	348.2	263.1	154.8	117.8	Fraser-Lee*
410.1	351.9	320.9	259.7	156.4	105.1	SPH*
456.3	399.8	340.3	266.6	167.6	119	BPH
456.5	400.4	339.9	263.2	152.9	109.5	Nonlinear SPH*
458.2	408.1	353	281.3	176.6	115.2	Nonlinear BPH
447.4	393.7	340.5	266.8	161.7	113.32	المتوسط العام
465	418	359	265	155	120	الطول الملاحظ

*وجود اختلاف معنوي مع الطول الملاحظ

جدول (2) الحساب التراجعي للطول (ملم) في مجاميع العمر المختلفة باستخدام فرضية تناسب الجسم غير الخطي (Nonlinear BPH).

الطول عند الصيد (ملم)	معدل نصف القطر عند الصيد (ملم)	مجموعة العمر					عدد الاسماك	مجموعة العمر
		V ⁺	IV ⁺	III ⁺	II ⁺	I ⁺		
155	2.31					145.4	30	I+
265	4.5				261	169.3	27	II+
359	6.4			343.8	288	181.4	32	III+
418	7.7		403.3	361.7	296.4	192.1	24	IV+
465	9.2	458.2	412.9	353.5	280	195	15	V+
		458.2	408.1	353	281.3	176.6		معدل الطول السنوي (ملم)
		50.1	55.1	71.7	104.7	176.6		معدل الزيادة السنوية (ملم)
		10.9	12.1	15.6	22.9	38.5		نسبة الزيادة السنوية (ملم)
		44.5	39.73	33.40	25.03	14.26		الطول المحسوب من VBGF

إلى إن استخدام الحراشف مُفضل على استخدام الأجزاء الأخرى ليس لبساطته فقط بل من خلال عدم الحاجة إلى قتل السمكة وإبقائها حية للمُساعد في عمليات التعليم وإعادة الصيد ومُتابعة السمكة والحصول منها على الحراشف لعدة مرات لدراسة التغيرات في النمو والتأثيرات البيئية.



شكل(5) معدل الطول (ملم) الحقيقي والمقدر بالحساب التراجعي وخط نموذج فون برتلانفي للنمو إضافة إلى خط نسبة الزيادة السنوية في الطول (الخط الأسفل)، فيما يبين الخط العلوي المقطع الطول الأقصى المحسوب للنوع.

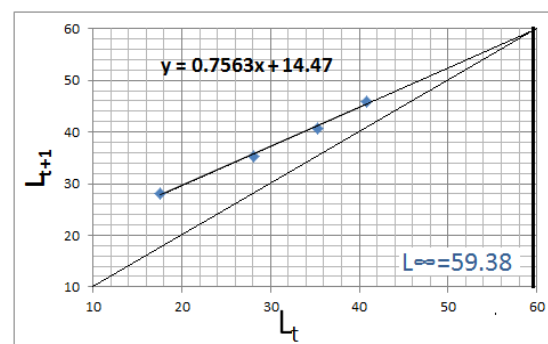
شكر وتقدير

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير الى ادارة مركز علوم البحار لدعمه المباشر المتواصل طيلة فترة في تنفيذ هذا البحث، كما يتقدمون ايضا بالشكر والتقدير للدكتور عادل الديبكل لمساهمته في اجراء التحليل الاحصائي للبحث.

المراجع

اولا المراجع العربية

المختار، مصطفى احمد (2013). استعراض صلاحية أسماك الصبور (*Tenualosa ilisha*) في تقدير العمر والنمو ونظام التكاثر. المجلة العراقية للاستزراع المائي، المجلد (10) العدد(2): 169-155.



شكل(4) يبين التوضيح البياني لفورد ولفورد على أساس العلاقة بين L_{t+1} و L_t .

وَقَعَت قيمة الطول الأقصى (L_{∞}) المُسجل في هذه الدراسة ضمن مدى القيم المُسجلة للصبور في المنطقة والعالم التي تراوحت بين 42.74-75.1 سم. كانت القيمة المحسوبة من هذه الدراسة مُقاربة للقيم التي حُسبت للصبور في المياه البحرية (محمد وقاسم، 2014). وجد أن هناك فرقاً في الطول الأقصى المحسوب على أساس الفرضيات الأخرى المُستخدمة للحساب التراجعي إذ بلغ الطول الأقصى على أساس فرضية Fraser-Lee في هذه الدراسة هو 57.7 سم ، مما يعزز ضرورة الاهتمام باختيار الفرضية الفضلى لتقدير الأطوال في الحساب التراجعي (Francis 1990).

يتضح من الشكل(5) لنموذج النمو إن الطول المحسوب لمجاميع العمر هو في الغالب أقل من الطول الحقيقي الملاحظ لها، وهي حالة مسجلة في العديد من الدراسات، بسبب ما يعرف بظاهرة لي (Folkvord and Mosegaard, phenomenon Lee's 2002). يمكن القول بعد تأكيد صلاحية الحراشف

- M.sc thesis Faculty of graduate studies (Dept of Zoology). Univ. of British Columbia.
- Das, S.M.** (1959). The scale of freshwater fishes of India and their age distribution and systematic. Proc. First All-India Congress of Zoology, **Part III**: 621-628.
- De, D.K. and Datta, N.C.** (1990) Age, growth, length-weight relationship and relative condition in Hilsa, *Tenualosa ilisha* (Hamilton) from the Hooghly estuarine system. *Indian J. Fish.*, **37** (3): 199-209.
- Duncan, K.W.** (1980). On the back-calculation of fish lengths: modifications and extensions to the Fraser-Lee equation. *J. Fish Biol.* **16**: 725-730.
- Dutta, S. D., S. Maity, A. Chanda and S. Hazra** (2012). Population structure, mortality rate and exploitation rate of Hilsa shad (*Tenualosa ilisha*) in west Bengal Coast of Northern Bay of Bengal, India. *World J. of Fish and Mar. Sci.*, **4**(1):54-59.
- Engelhard, G.H.; Dieckmann, U. and Gode, O.R.** (2003). Age at maturation predicted from routine scale measurements in Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus*) using discriminate and neural network analyses. *ICES J. Mar. Sci.*, **60**: 304-313.
- Folkvord, A. and Mosegaard, H.** (2002). Some use of individual age data. In *Manual of fish sclerology*. Panfili J., Pontual H. (de), Troadec H., Wright P. J., (eds.), pp:149- 178. Brest. France: Ifremer-IRD coedition, 464p.
- Ford, E.** (1933). An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924-1933. *J. Mar. Biol. Ass. UK.*, **19**: 305-389.
- Francis, R.** (1990). Back-calculation of fish length: a critical review. *J. Fish Biol.* **36**: 883-902. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.1990.tb05636.x>
- Hashemi, S.; Mohammadi, G. and Eskandary, G.** (2010). Population Dynamics and Stock Assessment of Hilsa Shad, (*Tenualosa ilisha* Hamilton- Buchanan, 1822) in Coastal Waters of Iran (Northwest of Persian Gulf). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, **4**(12):5780-5786.
- Hussein, S.A., Al-Mukhtar, M.A. and Al-Daham, N.K.** (1991). Preliminary investigation and some biological aspects of Sbour, Hilsa *ilisha*, from Shatt Al-Arab River, Iraq. *Basrah J. Agric. Sci.*, **4**(1&2):141-151.
- Judy, M.H.** (1961). Validity of age determination from scales of marked American shad. *U.S. Fish. Bull.*, **61**:161-170.
- Mohamed, A.R.M. and Qasim, A.M.H.** (2014). Stock Assessment and Management of Hilsa Shad (*Tenualosa ilisha*) in Iraqi Marine Waters, Northwest Arabian Gulf. *World J. of Fish and Mar. Sci.* **6** (2): 201-208.
- Panfili J.; pontual H. (de), Troadec, H. and Wright, P. J.** (eds.) (2002). *Manual of fish sclerology*. Brest. France: Ifremer-IRD coedition, 464 p.
- Panhwar, S. k., Siddiqui, G. and Zarrien, A.** (2011). Reproductive pattern and some biological features of anadromous fish *Tenualosa ilisha* from Pakistan. *Indian J. Mar. Sci.*, **40**(5): 687-696.
- النور، ساجد سعد (1998).** حياتية تكاثر الصبور *Tenualosa ilisha* (Hamilton-Buchanan, 1822) في شط العرب والمياه الإقليمية العراقية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة. 164 ص.
- محمد، عبد الرزاق محمود وعدي محمد حسن قاسم (2014).** بعض الجوانب الحياتية لأسماك الصبور الاعتيادي *Tenualosa ilisha* في المياه البحرية العراقية، شمال غرب الخليج العربي، مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد **26** (1): 359-743.
- مطلبك، فلاح معروف (2012).** تقييم مخزون بعض أنواع الأسماك من هور شرق الحمار، جنوب العراق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة. 195 ص.
- ثانيا المراجع الأجنبية**
- Abd EL Hakim, N.F.; Attaia, A.O.; Mohsen, S.H.; Salah, M.K.; Mohammed, G.D. and Hosam, M.A.** (2012). Stock Assessment and Potential management of *Sardinella aurita* Fisheries in the East Mediterranean sea (North Sinai coast). *Egypt. J. Aquat. Biol. & Fish.*, **16** (2): 121-132.
- AL-Baz, A.F. and Grove, D.J.** (1995). Population biology of *Sobour, Tenualosa ilisha* (Hamilton-Buchanan) in Kuwait. *Asian Fisheries Society*, **8** (3-4): 239 – 254.
- Al-Sabbagh, T. and Dashti, J.** (2009). Post-Invasion status of Kuwaiti's Fin-Fish Fisheries (1991-1992). *World J. of Fish and Mar. Sci.* **1** (2): 94-96.
- Al-Dubakel, A.Y.** (2011). Commercial fishing and marketing of hilsa shad *Tenualosa ilisha* (Hamilton-Buchanan, 1822) in Basrah Southern Iraq. *Emir. J. Food Agric.*, **23** (2): 178-186.
- Ali, T.S.; Mohamed, A.R.M. and Hussain, N.A.** (1998). The Status of Iraqi Marine Fisheries during 1990-1994. *Mar. Mesopot.*, **13**: 129-147.
- Bertalanffy L. von,** (1938). A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth Laws. 2). *Hum. Biol.*, **10**: 181-213.
- BOBLME** (2010). Status of Hilsa (*Tenualosa ilisha*) management in the Bay of Bengal. Report to FAO Bay of Bengal Large Marine Ecosystem Project. 67p.
- Cating, J.P.** (1953). Determining age of Atlantic shad from their scales. *U.S. Fish. Bull.* **54**(85):187-199.
- Das, N.N.** (1985). Factor Affecting Timing and Size of Runs of Hilsa shad (*Hilsa ilisha*) in Bangladesh and Pakistan.

- Walford, L.A.** (1946). A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.* 90: 141-147.
- Pidgeon, R.W.J.** (1989) Age and growth of Freshwater Hering, *Potamalosa richmondia* Macleay (Clupeidae: hyperlophinae), in the Bellinger River, NSW. *Aust. J. of Mar. and Freshwater Res.* 40(6): 679-692.
- Pierce, C.L.; Joseph, B.R.; William C.L.** (1996). Back-Calculation of Fish from Scales: Empirical Comparison of Proportional Methods. *Trans. Of the Amer. Fish. Soc.* 125: 889-898.
- Roomiani, L. and Jamili, S.** (2011). Population dynamics and stock assessment of Hilsa Shad, *Tenualosa ilisha* in Iran (Khuzestan Province). *J. Fish. Aqua. Sci.*, 6: 151-160.
- Roomiani, L.; Sotudeh, A. M.; Hakimi Mofrad, R.** (2014). Reproductive biology of Hilsa shad (*Tenualosa ilisha*) in coastal Waters of the Northwest of Persian Gulf. *Irani. J. of Fish. Sci.*, 13(1): 201-215.
- Seshappa, G.** (1999). Recent studies on age determination of Indian fishes using Scales, otoliths and other hard parts. *Indian J. Fish.*, 46(1): 1-11.
- Smedstad, O.M. and Holm, J.C.** (1996). Validation of back-calculation formulae for cod otoliths. *J. Fish Biol.* Vol. 49, 5: 973-985.
- Tarkan, A.S.; Gaygusuz, O.; Acipinar, H. and Gursoy, C.** (2006). Validation of different Backcalculation Methods by using Scales, Opercula and Cleithra of three Co-existing Cyprinid species. *J. Fish. And Aqua. Sci.* 1(1): 54-63.
- Upton, S.A.; and Olney, J.E.** (2009). A Novel Approach to Age Validation of American Shad in the York River, Virginia. Virginia Institute of Marine Science, Final Comprehensive Report For Award Number NA07NMF405-0164, 16p.

**Age and Growth of Hilsa Shad *Tenualosa ilisha* (Ham, 1822)
based on the Scale Readings during the Spawning migration in to
the Iraqi Inland waters**

Mustafa A. Almkhtar*, Watfa A. Jasim and Falah M. Mutlak

Marine Science center, University of Basra, Basra, Iraq
* *mustafaalmukhtar1@gmail.com*

Abstract: Age and growth of the Hilsa Shad *Tenualosa ilisha* was studied using fish scales during the spawning migration in to the Shatt al-Arab and the marshes of southern Iraq from the al Faw city to the southern part of Hour Al Hammar for the period of March 2013 until April 2014. This is the first time that the scales were used to estimate the age and growth of this species in Iraq and the region. Fish lengths ranged between 50-460 mm, and weight ranged 0.97-1190g. The study of scales validity showed that the growth marks are formed on annual bases, as well as through a strong correlation ($R^2 = 0.80$) between total length and scales radius, and the agreement of calculated lengths with the observed lengths of age groups, in addition to the agreement with the results of many studies that estimated the age in other ways. The back calculation was found based on the hypotheses of linear and non-linear regression and the optimum hypothesis was elected. Fish Age ranged from O^+ group to five-year age group (V^+). Von Bertalanffy growth model was calculated and the parameters were $L_\infty = 59.38$ cm, $K = 0.2793$ year⁻¹, and $t_0 = 0.04$. These results were close to the parameters calculated by other methods for Hilsa in Iraqi waters and the region.

Key words: Hilsa Shad, *Tenualosa ilisha*, Basra, Shatt al Arab, Age, Growth, fish scales