

Assessing the stock of *Pagellus erythrinus* (L.,1758) and their management in the Syrian coast

Dr. Chirine Hussein*

(Received 11 / 1 / 2023. Accepted 9 / 3 / 2023)

□ ABSTRACT □

The aim of this research is to study the current situation of *Pagellus erythrinus* (L.,1758) stocks, in the marine waters of Lattakia.

In this research, 504 individuals were collected and studied, with an average length of (16.64 ± 2.62) cm. The results showed that the growth pattern of individuals of this species is isometric (longitudinal growth is greater than weight growth), and the studied fish have a good ability to transform the available food and benefit from it, and the maximum age that fish can reach is 16 years. The study also showed that the stocks of this species were exposed to overexploitation, as the mortality rates (natural as a result of fishing) were high, and the exploitation rate was high and close to the maximum allowable limit ($E=0.4$). The length and age at the first capture were very close to the length and age at the first recruitment, which means that the individuals were caught after they entered the exploitation area, and in both cases, it was smaller than the length at sexual maturity. This is considered as another indicator of the vulnerability of this species to over-exploitation. Therefore, a number of scenarios to improve the actual status of this stock were tested. The best suggested scenario was natural mortality rate ($M = 0.4/\text{year}$), and that the age at the first hunting is ($t_c=3$) years, which would sustainably conserve stock of this specie and prevents overexploitation.

Key words: *Pagellus erythrinus*, Fish stock assessment, Syrian coast, Fisheries, Stock sustainability.

Copyright



:Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* Associate Professor, Higher Institute of Marine Research , Tishreen University, Lattakia, Syria
chirine.hussein475@gmail.com

تقييم المخزون للنوع السمكي الجرييدة (*Pagellus erythrinus* (L.,1758) وسبل إدارته في الساحل السوري

د. شيرين حسين*

تاريخ الإيداع 11 / 1 / 2023. قبل للنشر في 9 / 3 / 2023

□ ملخص □

هدف هذا البحث إلى دراسة الواقع الراهن لمخزون النوع السمكي (*Pagellus erythrinus* (L.,1758) في المياه البحرية لمدينة اللاذقية.

تمّ في هذا البحث جمع ودراسة 504 أفراد من أسماك الجرييدة بمتوسط طول (6.86 ± 16.64) سم. بينت النتائج أنّ نمط النمو عند أفراد هذا النوع من النوع غير المتماثل (النمو الطولي أكبر من النمو الوزني)، وأنّ الأسماك المدروسة تتمتع بقدرة جيدة على تحويل الغذاء المتوفر والاستفادة منه، كما أنّ العمر الأقصى الذي يمكن أن تصل إليه أسماك هذا النوع هو 16.66 سنة . كما أظهرت الدراسة إلى تعرض مخزون هذا النوع للصيد الجائر، إذ كانت معدّلات النفوق (الطبيعي الناجم عن الصيد) مرتفعة، وكان معدّل الاستغلال مرتفع ($E = 0.4$) ويقترب من الحد الأعلى المسموح به. كما اقترب الطول عند أول عملية صيد من الطول عند الدخول إلى منطقة الاستغلال، وكان في كلا الحالتين أصغر من الطول عند النضج الجنسي، وهذا يعتبر مؤشر آخر لتعرض هذا النوع للاستغلال المفرط. لذلك تم اختبار عدد من السيناريوهات لتحسين واقع مخزون هذا النوع وكان أفضلها هو خفض معدّل النفوق الطبيعي ($M = 0.4$)، وأن يكون العمر عند أول عملية صيد ($t_c = 3$)، هذا الاجراء يُحافظ على مخزون هذا النوع بشكل مُستدام ويحد من الاستغلال المفرط له.

الكلمات المفتاحية: الجرييدة، تقدير المخزون السمكي، المياه البحرية السورية، الصيد السمكي، استدامة المخزونات السمكية

مجلة جامعة تشرين - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص



حقوق النشر

CC BY-NC-SA 04

*أستاذ مساعد - قسم الثروة السمكية - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية- سورية chirine.hussein475@gmail.com

مقدمة:

تُعد دراسة وتقييم حالة المخزونات السمكية خطوة أساسية لا بدّ منها من أجل إدارة مُثلى للموارد السمكية، كونه يمكننا من تقدير أفضل مستوى لجهد الصيد الذي يُحقق أقصى إنتاج مستدام (Maximum Sustainable Yield (MSY) على المدى الطويل ومدى صلاحية أدوات وطرق الصيد المُستخدمة، كما أنه يُعطي تصور واضح عن حالة الموارد السمكية في الماضي والحاضر وتهيئة البيانات اللازمة واقتراح أفضل السبل للحفاظ عليها وإدارتها بشكل يحميها من الاستغلال المُفرط والاستنزاف (Stefansson, 2010, Berg *et al.*, 2013, Vivekanandan, 2017, FAO, 2022). إلى جانب أنه يُقدم المشورة للمسؤولين على مستوى الإدارات والهيئات المعنية بإدارة المصائد وبالتالي المساعدة في سن القوانين الناظمة لعمليات الصيد وبالتالي حماية المخزون (Little *et al.*, 2017). يمكن تنظيم عمليات الصيد من خلال استخدام شبك ذات حجم فتحات ملائم ومراقبة الأنواع السمكية الاقتصادية المستهدفة وبالتالي تحديد كمية المصيد المُثلى والعدد الأعظمي لمراكب الصيد. كما تُعد عملية تطوير نظم المحميات الطبيعية، وخاصةً في أماكن معروف أنها موائل للأسماك وكذلك تحديد فترات منع للصيد بما يتناسب مع مواسم تكاثر الأسماك وحضانتها بحيث لا يُسمح بالصيد في مواسم التكاثر، من الأساليب الهامة التي يمكن اتباعها للمحافظة على الثروة السمكية (FAO, 2016, 2018, 2022).

بشكل عام يوجد طريقتين لتقدير المخزون السمكي (Kokkalis *et al.*, 2017): إما بالشكل المباشر كالصيد بواسطة الشباك، أو بإجراء المسوحات الصوتية باستخدام جهاز (Sonar) متخصص بالتجمعات السمكية، ومن ثم إجراء تحليل للصور الناتجة عن هذا المسح عبر البرامج الحاسوبية المتخصصة، أو بالطرق غير المباشرة بالاعتماد على النماذج الرياضية التحليلية. ذلك يسمح بوضع أسس ناظمة للصيد والمحافظة على المصيد في حالة تنمية مُستدامة استناداً إلى أسس علمية (حسين، 2016).

يُعد نقص المعلومات الدقيقة عن المصايد المحلية من أكبر المعوقات التي تواجهنا لتقديم دراسات شاملة عن تقدير المخزون السمكي المحلي. حيث لا بد من الإشارة إلى أنّ الدراسات المحلية المُتاحة عن واقع المخزون السمكي السوري قليلة جداً، مع وجود بعض المحاولات الأولية من قبل بعض الجهات المهتمة بهذا الموضوع منذ القرن الماضي (Anonmy, 1976) أو بعض المراكز البحثية في العقدين الأخيرين من هذا القرن (مثل صابور 2004، غانم 2006، ابراهيم وآخرون 2012، قزاز 2012، غانم 2013، لطح 2015): هذه الدراسات تناولت بالواقع وفرة الأنواع السمكية المعنية أكثر مما تناولت المخزون السمكي الطبيعي بحد ذاته. كما أُجريت دراسة على سمك الفريدة في محمية ابن هاني والمنطقة المحيطة بها شمال مدينة اللاذقية أظهرت أنّ موقع المحمية لا يقوم بتأمين الحماية الكافية للأنواع السمكية التي تتواجد ضمن المحمية (الشاوي، 2017)، ودراسة أخرى هدفت إلى تحديد حالة المخزون السمكي لأسماك القجاج والسرغوس والغبس في مصيدين رئيسيين في منطقتي اللاذقية وبانياس. كما تمّ إجراء عملية تنبؤ لما سيكون عليه المخزون السمكي لهذه الأنواع (الشاوي 2021; Hussein *et al.*, 2021)، خلصت هذه الدراسات إلى نتائج مفادها تعرض المخزون السمكي للأنواع الآتفة الذكر للاستنزاف بفعل الصيد الجائر واستخدام وسائل صيد غير مشروعة.

يهدف البحث الحالي إلى دراسة الواقع الراهن لمخزون أحد الأنواع السمكية المهمة اقتصادياً والمرغوب من قبل المستهلك وهو النوع السمكي (*Pagellus erythrinus* (L.,1758) المعروف محلياً بالجرييدة في المياه البحرية لمدينة اللاذقية. وذلك من خلال معرفة تركيب مجتمع الأسماك ونموها، إضافةً إلى وصف مُعدلات النفوق الكلي والنفوق

الطبيعي والنفوق نتيجة الصيد، ومعرفة مُعدل استغلالها الفعلي للوقوف على الوضع الراهن لحالة هذا المخزون واقتراح بعض السيناريوهات لتحسينه وضمان استدامته.

طرائق البحث ومواده

1- منطقة الدراسة:

تمّ جمع عينات أسماك الجرييدة من المنطقة المجاورة لميناء الصيد والنزهة في مدينة اللاذقية (الأزهرى)، على اعتبار أنّ الميناء هو مركز انطلاق لعدد لا بأس به من مراكب الصيد والتي تصيد في المنطقة الممتدة من فنار ابن هاني شمالاً حتى الكورنيش الجنوبي (35°31'5.97"N, 35°42'48.57"E)، بطول يقارب الـ 9 كم وعرض 2 كم.

2- الوصف المورفولوجي للنوع السمكي الجرييدة (*Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758))

النوع السمكي الجرييدة (*Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758)) (شكل 1) يتبع لفصيلة Sparidae، ينتشر على الشواطئ المتوسطة والشواطئ الأطلسية المجاورة، يُصاد بشكل أساسي باستخدام الشباك القاعية والعائمة وخيوط الصيد اليدوية. له جسم متطاوّل، والرأس مستقيم ومستوى تقريباً من الناحية العلوية، قطر العين أصغر بكثير من طول الخطم، له لون وردي فاتح مع وجود بقع زرقاء صغيرة مبعثرة في الجزء العلوي من الجسم، ويوجد بقعة حمرة عند قاعدة الزعنفة الصدرية، وقد تتواجد علامة حمراء داكنة عند قواعد الأشعة الأخيرة من الزعنفة الظهرية، ويتراوح طوله بين الـ 10 - 30 سم و60 سم كحد أقصى. توجد أفراد هذا النوع على شكل جماعات بالمياه الشاطئية قرب القيعان المختلفة بعمق 20 - 100 م وتتغذى على اللافقاريات الصغيرة والأسماك وأحياناً على الأعشاب. فترة تكاثر هذا النوع من الربيع إلى الخريف، وهو مستهدف في عمليات الصيد ومتوفر في حصيلة الصيد على مدار العام تقريباً وهو اقتصادي ومرغوب من قبل المستهلك.



الشكل (1): الشكل العام لسمكة الجرييدة (*Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758))

3- جمع العينات السمكية:

جُمعت العينات السمكية بمعدل مرة واحدة شهرياً من منطقة الدراسة خلال الفترة من كانون الثاني 2019 وحتى كانون الثاني 2020، باستخدام الشباك الغلصمية الثابتة Gillnet المحلية، بمساعدة قوارب الصيد المناسبة، وتمّ تسجيل حصيلة الصيد وعدد الأفراد من النوع المدروس.

4- دراسة المخزون السمكي:

لتحديد حالة المخزون لأسماك الجرييدة، تمّ الاعتماد على النماذج التحليلية Analytical models التي تعتمد بشكل أساسي على الأطوال بدلاً من الأعمار، ولذلك تُرست بعض المؤشرات البيولوجية التالية:

a. علاقة الطول بالوزن :Weight – Length relationship

تفيد دراسة علاقة الطول بالوزن في تحديد طبيعة النمو عند النوع السمكي، حيث تُعطي فكرة واضحة عن مختلف المجاميع العمرية في التجمع السمكي، فضلاً عن إمكانية تقدير إنتاجيته، وما لأهمية هذا الأمر في وضع بعض القوانين التي من شأنها ترشيد عملية الصيد (مثل تحديد فترات المنع، انتقائية أدوات الصيد وغير ذلك) وذلك من خلال تحديد العمر والطول الذي تصل إليه الأسماك عند الحجم المسموح بصيده (Emre *et al.*,2010; ÖZVAROL,2014; Olopade *et al.*,2015; Dutta and Banerjee,2016). تُعطي علاقة الوزن الكلي بالطول وفقاً لـ (Le Cren,1951) بالشكل التالي:

$$W = aL^b$$

حيث: W الوزن الكلي للأسماك (غ)، L الطول الكلي (سم)، $a-b$ ثابت. إن قيمة الثابت (b) تحدد طبيعة النمو لدى الأسماك فيما إذا كان من النمط المتماثل Isometric ($b \approx 3$)، أو غير المتماثل Allometric، وهنا نميز حالتين: الأولى (+Allometric) عندما يكون النمو الوزني أكبر من النمو الطولي ($b > 3$)، والثانية (-Allometric) عندما يكون النمو الطولي أكبر من النمو الوزني ($b < 3$).

b. معامل الحالة (Kf) Condition Factor

يُعتبر هذا المعامل مؤشر مهم للدلالة على كثافة وكفاءة التغذية ومستوى النمو لدى الأسماك (Dutta and Banerjee,2016). تتباين قيمة هذا المعامل تبعاً لتغيرات الوسط والغذاء، وتكون تغيراته واضحة عند الإناث أكثر منها عند الذكور حيث يتأثر بالتغيرات التي تحصل خلال فترة التكاثر وطرح البيوض. تبلغ القيمة القياسية لهذا المعامل 1، ويُعطى بالعلاقة التالية وفقاً لـ (Hile,1936) :

$$Kf = \left(\frac{W}{L^3} \right) \times 100$$

حيث: Kf معامل الحالة، W الوزن الكلي للأسماك (غ)، L الطول الكلي (سم).

c. العمر الأقصى للأسماك T_{max} (Maximum Age)

تم حساب معاملات النمو اعتماداً على نموذج Von Bertalanffy، وحُسب أقصى عمر يمكن أن تصل إليه الأسماك فيما لو بقيت في المياه دون أن يتم صيدها وفقاً لـ (Pauly, 1981) من خلال العلاقة:

$$T_{max} = \frac{3}{K}$$

حيث: T_{max} : أقصى عمر يمكن أن تصل إليه الأسماك، k : ثابت النمو وفق معادلة Von Bertalanffy.

d. مُعدلات (النفوق الكلي Z ، النفوق الطبيعي M ، النفوق الناجم عن الصيد F):

النفوق الكلي Total Mortality (Z): هو مجموع النفوق الطبيعي Natural Mortality (M) مع النفوق الناجم عن الصيد Fishing Mortality (F). يُحسب باستخدام العديد من النماذج الرياضية، من أشهرها معادلة Beverton and Holt, 1957) :

$$Z = K \frac{(L_{\infty} - L_{mean})}{(L_{mean} - L_{min})}$$

حيث: Z مُعدل النفوق الكلي، K ثابت النمو، L_{∞} الطول الأقصى للأسماك، L_{mean} متوسط طول الأسماك في العينة المدروسة، L_{min} أقصر طول مُسجل في العينة .

مُعدّل النفوق الطبيعي M: يُقصد به النفوق الناجم عن الظروف الطبيعية كالتقدم بالعمر والإصابة بالأمراض أو بسبب الافتراس أو نتيجةً للظروف البيئية غير الملائمة. حُسب مُعدّل النفوق الطبيعي اعتماداً على معادلة (Pauly 1980) التالية:

$$\log M = -0.0066 - 0.279 \log L_{\infty} + 0.6543 \log K + 0.4634 \log T$$

حيث: $\log M$: اللوغاريتم العشري لمُعدّل النفوق الطبيعي، L_{∞} الطول الأقصى، K معامل النمو، T متوسط درجة الحرارة للمنطقة المدروسة والتي بلغت (25.5) درجة مئوية.

في حال توفر المقومات المناسبة للوسط من غذاء وموئل وقلة الأمراض... الخ، تكون نسبة النفوق الطبيعي منخفضة. وترتفع هذه النسبة في الحالة المعاكسة، عندما تتعرض التجمعات الاحيائية للاستنزاف وعدم القدرة على العودة إلى نقطة التجديد والمحافظة على النوع، ويُعد هذا مؤشراً خطيراً على حالة هذه التجمعات. كما تمّ اعتماد المؤشر التالي M/K لاختبار درجة التعرض للعوامل المسببة للنفوق الطبيعي غير التقدم بالعمر الذي تتراوح قيمته بين 1.5 و 2.5 والقيمة المثالية له تساوي 2 وإنّ أي زيادة عن هذه القيمة تدل على تعرض الأسماك إلى مُعدّل نفوق طبيعي كبير قبل تقدمها في العمر (Hoggarth *et al.*, 2006; Mohamed *et al.*, 2010).

مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد F: هو النفوق الناجم عن عمليات الصيد فقط (Sparre and Venema, 1998)، يحسب من المعادلة التالية:

$$F = Z - M$$

e. مُعدّل البقاء على قيد الحياة **Survival Ratio**:

تمّ حساب مُعدّل البقاء على قيد الحياة اعتماداً على معادلة (Ricker 1975):

$$S = e^{-Z}$$

حيث أنّ: Z مُعدّل النفوق الكلي المحسوب كما ذُكر أعلاه، S مُعدّل البقاء على قيد الحياة. تجدر الإشارة إلى أنّه توجد علاقة عكسية بين مُعدّل البقاء على قيد الحياة ومُعدّل النفوق الكلي، فعندما تكون الشروط البيئية للوسط المحيط جيدة، وما لذلك من انعكاسات على انخفاض مُعدّل النفوق الطبيعي للنوع المُدرّس، يرتفع هذا المُعدّل.

f. مُعدّل الاستغلال **Exploitation Ratio**:

لدراسة مدى الاستغلال الناجم عن عمليات الصيد المطبقة على مخزون سمكي ما، لا بُدّ من دراسة العلاقة التي تربط بين مُعدّل النفوق الكلي ومُعدّل النفوق الناجم عن الصيد، وهو ما يُعرف بمُعدّل الاستغلال للمخزون السمكي E (Adam, 2010). من المُتعارف عليه في علوم إدارة المصائد أنّه للمحافظة على استدامة المخزونات السمكية يُنصح أن يُستغل حوالي ثلث حجم المخزون السمكي فقط، ووفقاً لـ (Gulland, 1969) فإنّ قيمة E يجب أن لا تتجاوز الـ 0.5. ويحسب مُعدّل الاستغلال من علاقة (Baranov, 1918) كما يلي:

$$E = \frac{F}{Z}$$

حيث أنّ: E مُعدّل الاستغلال، F مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد، Z مُعدّل النفوق الكلي.

g. تقدير بعض مؤشرات التكاثر:

لتقدير العمر عند النضج الجنسي الأول تم استخدام العلاقة التي اقترحها (Rikhter and Efanova 1976) والتي تربط بين مُعدّل النفوق الطبيعي (M) والعمر الذي ينضج فيه 50% من أفراد هذا النوع جنسياً لأول مرة ($t_{50\%}$) التالية:

$$M = \frac{1.521}{(t_{50\%})^{0.752}} - 0.155$$

كما تم تقدير متوسط قيمة دالة المناسل (GSI) Gonado Somatic Index (GSI) للإناث الناضجة خلال موسم التكاثر اعتماداً على علاقة (Gunderson 1980) التي تُعطي تقدير أولي للعلاقة التي تربط بين مُعدّل النفوق الطبيعي ووزن المناسل (GW) مُقدراً بالغرام ووزن الجسم بعد نزع الأحشاء (EW) مُقدراً بالغرام، حيث $(GSI = \frac{GW}{EW} \times 100)$:

$$M = 4.64 \times GSI - 0.37 \rightarrow GSI = \frac{M + 0.37}{4.64}$$

h. حساب الطول والعمر عند أول صيد L_c-t_c Length and Age at First Capture

تم حساب الطول عند أول عملية صيد (وهو الطول والعمر الذي تكون فيه 50% من الأسماك ذات الحجم المناسب عُرضة لعملية الصيد) وفقاً لـ (Beverton and Holt, 1957):

$$L_c = \bar{L} - \frac{K(L_\infty - \bar{L})}{Z}$$

L_c الطول عند أول صيد، \bar{L} متوسط الطول للأسماك في العينة المدروسة، L_∞ الطول النهائي، k ثابت النمو، Z مُعدّل النفوق الكلي. ويُعطى العمر المقابل للطول عند أول عملية صيد اعتماداً على بيانات الطول المُسجلة في العينة المدروسة وفقاً للمعادلة:

$$t_c = \left(-\frac{1}{k}\right) * \left(\ln\left(1 - \frac{L_c}{L_\infty}\right) + t_0\right)$$

t_c العمر عند أول صيد، L_∞ الطول النهائي، L_c الطول عند أول صيد، t_0-K معاملات معادلة Von Bertalanffy. تهدف عملية تقدير الطول أو العمر المُفترض وصول أفراد النوع السمكي إليه عند دخولها منطقة الاستغلال إلى الحد من الاستغلال غير المُنظم للمخزون من خلال العمل على ضرورة عدم السماح بصيد الأسماك إلا بعد وصول أطوالها (أعمارها) إلى مرحلة النضج الجنسي والسماح لها بالتكاثر وبالتالي إمداد المخزون بأفراد جديدة.

i. حساب الطول والعمر عند الإمداد L_r-t_r Length and Age at Recruitment

تم حساب الطول الذي تصل إليه الأسماك الصغيرة عند دخولها إلى منطقة الاستغلال من خلال معادلة Von Bertalanffy (1938):

$$L_r = \bar{L} - \frac{K(L_\infty - \bar{L})}{Z}$$

حيث: L_r الطول عند عملية الإمداد، \bar{L} هو الطول لدى جميع الأسماك أو أطول بشرط أن تكون ضمن الاستغلال، Z مُعدّل النفوق الكلي، \bar{L} متوسط الطول. وتم حساب العمر عند عملية الإمداد بالاعتماد على الطول عند الإمداد من خلال المعادلة التالية:

$$t_c = \left(-\frac{1}{k}\right) * \left(\ln\left(1 - \frac{L_c}{L_\infty}\right) + t_0\right)$$

حيث t_r العمر عند أول إمداد، L_∞ الطول النهائي، L_r الطول عند أول إمداد، t_0-K معاملات معادلة Von Bertalanffy.

ج. حساب قيمة الإنتاج للإمداد **Yield / Recrutement**:

تمّ ذلك من خلال نموذج (Beverton and Holt (1957) الذي تمّ تعديله من قبل (Gulland (1969):

$$Y/R = F \cdot e^{-M(t_c - t_r)} \cdot W_\infty \left[\left(\frac{1}{Z} \right) - \left(\frac{3S}{Z + K} \right) + \left(\frac{3S^2}{Z + 2K} \right) - \left(\frac{S^3}{Z + 3K} \right) \right]$$

حيث: F مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد، M مُعدّل النفوق الطبيعي، t_c العمر عند الصيد الأول، W_∞ الوزن النهائي، Z مُعدّل النفوق الكلي، K معامل النمو، S حُسبت من المعادلة: $S = e^{-k(t_c - t_0)}$

ك. الكتلة الحية للإمداد **Biomass/Recruit**:

تُعبّر الكتلة الحية للإمداد عن الكتلة الحية للأسماك عند عمر معين موافق للطول عند أول صيد أو أكبر للأفراد الجديدة التي تدخل منطقة الاستغلال (Adam, 2010). حيث أنها تربط ما بين الإنتاج للإمداد مع مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد. تتأثر هذه القيمة بجهد الصيد من حيث عدد القوارب العاملة في المنطقة وقوة المركب المستخدم، وعدد ساعات العمل، ونوع الأدوات والأساليب المستخدمة في عمليات الصيد، وتُحسب من خلال علاقة Beverton and Holt (1957) كما يلي:

$$B/R = \frac{Y/R}{F}$$

حيث B/R قيمة الكتلة الحية للإمداد، Y/R قيمة الإنتاج للإمداد، F مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد.

أ. النقاط المرجعية البيولوجية (F_{max} , $F_{0.1}$) **Biological Reference Points**:

الهدف من تحديد النقاط المرجعية البيولوجية هو تحقيق مستوى استغلال للمخزونات السمكية يُحقق استدامتها. تُعدّ القيمة F_{max} من أشهر هذه النقاط وتُعبّر عن القيمة القصوى لكمية المصيد التي يتحقق عندها أقصى قيمة إنتاج للإمداد MSY/R . لذلك تمّ اعتماد قيمة أصغر منها هي $F_{0.1}$ تُدعى بالقيمة المرجعية المثالية. يتمّ حساب قيمة F_{max} من خلال المنحني المتشكل من قيم (Y/R) مع F ، وذلك عبر إعطاء قيم مختلفة لمُعدّل النفوق الناجم عن الصيد للوصول إلى F_{max} حيث يفترض النموذج المُقدم من قبل (Beverton and Holt (1957) ثبات جميع العوامل التي تؤثر في قيمة الإنتاج للإمداد (Cadima, 2003; Adam, 2010)، أما قيمة $F_{0.1}$ فقد حُسبت بيانياً وفقاً لـ Cadima, (2003).

ك. التنبؤ بحالة المخزون السمكي:

بعد أن يتم دراسة الوضع الراهن لحالة مخزون أسماك الجريفة، سيتم اختبار عدد من السيناريوهات التي تهدف إلى تحسين حالة مخزون النوع المدروس، وذلك عبر اقتراح بعض التعديلات على الشروط البيئية والعمل على تحسينها بهدف الحد من الفقد الناجم عن الأمراض والمفترسات والنقص في الغذاء والتي تؤدي بمجملها إلى نفوق الأسماك بشكل طبيعي، وكذلك العمل على تخفيف جهد الصيد الذي يتعرض له هذا المخزون، لإعطاء الأسماك فرصة للنمو والتكاثر وإمداد المخزون بأفراد جدد.

النتائج والمناقشة:

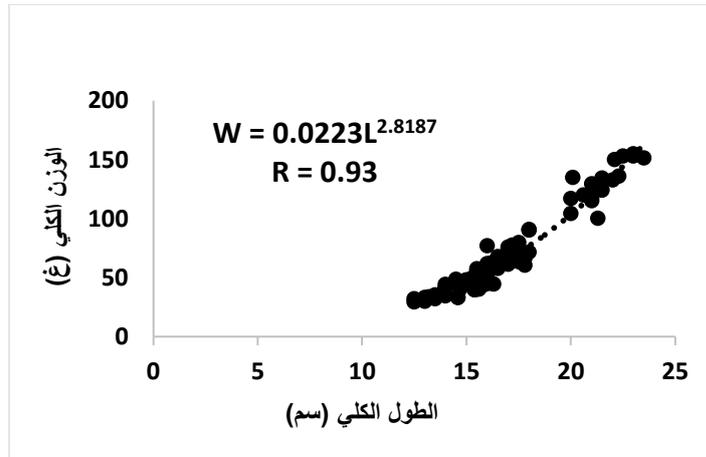
أثناء فترة جمع العينات سيطرت أسماك فصيلة الـ Sparidae على حصيلة الصيد في منطقة الدراسة، ومنها أسماك الجرييدة، إذ تمّ جمع 504 أفراد بمتوسط طول (2.62 ± 16.64) سم، ومتوسط وزن (32.88 ± 65.12) غرام. كما تمّ خلال فترة هذا البحث تسجيل نوعين سمكيين جديدين هما (*Jaydia smithi* و *Fistularia petimba*) تظهر لأول مرة في المنطقة (Husseini et al.,2019; Ibrahim et al.,2020).

دراسة حالة مخزون أسماك الجرييدة في منطقة الدراسة:

1-علاقة الوزن بالطول Weight–Length Relationship:

بينت النتائج أنّ علاقة الطول بالوزن لجميع أفراد الجرييدة كانت $W = 0.02235L^{2.8187}$ وأنّ قيمة ميل معامل الانحدار $b/3$ في منطقة الدراسة كانت أقلّ بقليل من $1/3$ وبذلك يكون نمط النمو غير متمائل (Allometric-)، أي أنّ النمو الطولي أكبر من النمو الوزني (الشكل 2).

هذه النتائج تتفق مع تلك التي تمّ التوصل إليها من قبل (Metin et al. (2011 و (Lteif et al. (2020 و (Mehanna, (2022). إنّ قيمة معامل الارتباط بين الطول والوزن كانت قوية ($R=0.9338$) مما يجعل من الممكن التعبير عن التغيرات في أوزان الأسماك من خلال معرفة أطوالها، وبالتالي يمكننا التنبؤ بالوزن الذي يمكن أن تصل إليه هذه الأسماك في حال تمت عملية استزراعها.



الشكل (2): علاقة الوزن بالطول لدى أسماك الجرييدة خلال فترة البحث

2-معامل الحالة (Kf) Condition Factor:

بلغ متوسط قيمة معامل الحالة لجميع أسماك الجرييدة (1.4 ± 0.1)، ما يدل على أنّ الأسماك المدروسة تتمتع بقدرة جيدة على تحويل الغذاء المتوفر والاستفادة منه، وهي بحالة نمو مثالية. نتيجةً لذلك يمكن اعتماد هذا النوع كأحد الأنواع المرشحة للبدء باستزراعها في مزارع بحرية على الشاطئ السوري نظراً لمقدرته على الاستفادة من مكونات البيئة المحيطة به بالشكل الأمثل في عمليات التكاثر والنمو.

3-العمر الأقصى للأسماك Maximum Age (T_{max}):

بلغت قيم مؤشرات النمو لأسماك الجرييدة في المنطقة ($t_0 = -0.018, L_{\infty} = 45, K = 0.18$). أظهرت نتائج الدراسة أنّ العمر الأقصى t_{max} الذي يمكن أن تبلغه أسماك هذا النوع هو (16.66) سنة في حال لم يتم صيدها

وتوافر الظروف البيئية المثالية للنمو. هذه القيم كانت متقاربة مع النتائج التي تمّ التوصل إليها في المياه البحرية اليونانية (Mytilinéou, 1989) والبرتغالية (Abecasis *et al.*, 2008). تُعطي نتائج العمر الأقصى مؤشر على حدوث تغيرات في موائل أسماك هذا النوع حدّت من نموها ووصولها إلى هذا الطول. يمكن أن تُعزى هذه التغيرات بشكل أساسي إلى النشاطات البشرية وفي مقدمتها استخدام وسائل صيد غير مسموحة كاستخدام الديناميت الذي يبيد مختلف أشكال الحياة في المنطقة أو استخدام شباك الجرف القاعي، إلى جانب التلوث الناجم عن الصرف الصحي والمخلفات الصناعية.

4- مُعدّل النفوق (النفوق الكلي Z، مُعدّل النفوق الطبيعي M، مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد F):

بلغ مُعدّل النفوق الكلي للنوع السمكي المدروس في منطقة ابن هاني ($Z=1.26$)، في حين كان مُعدّل النفوق الطبيعي ($M=0.73$)، وأنّ النفوق الناجم عن عمليات الصيد بمختلف أشكالها كان ($F=0.53$). إنّ مُعدّل النفوق الناجم عن الصيد في منطقة الدراسة لجميع الأفراد مرتفع، على اعتبار أنّ زيادة معدل النفوق الناجم عن الصيد (F) يؤدي إلى خفض قيمة الطول الأقصى (L_{∞}) وارتفاع قيمة ثابت النمو (k)، وبالتالي صيد أفراد ذات أوزان وأحجام صغيرة غير مناسبة للتسويق. إنّ ارتفاع قيمة مُعدّل النفوق الطبيعي وبالتالي ارتفاع قيمة المؤشر M/K (4.05) يدل على أنّ النفوق الطبيعي في المنطقة المدروسة يقع خارج المجال المقبول ويحدث نتيجة لأسباب أخرى غير التقدم بالعمر كالإصابة بالأمراض والتعرض للمفترسات وتخريب الموائل... الخ، الأمر الذي يُعبر عن حالة غير صحية للمصيد الطبيعي في المنطقة من حيث تعرضه للتخريب وخاصةً لدى استخدام الديناميت في عملية الصيد.

5- مُعدّل البقاء على قيد الحياة **Survival Ratio**:

كان مُعدّل البقاء على قيد الحياة لدى أسماك الجرييدة 0.28 /سنة في منطقة الدراسة. يُعد هذا المعدل منخفض لهذا النوع، ويرجع السبب في ذلك لارتفاع مُعدّلات النفوق الطبيعية، وتلك الناجمة عن عمليات الصيد وبالتالي ارتفاع النفوق الكلي لديها.

6- مُعدّل الاستغلال **Exploitation Ratio**:

أظهرت نتائج الدراسة أنّ قيمة مُعدّل الاستغلال (E) في منطقة الدراسة كانت مرتفعة (0.4)، وتقترّب من الحد الأقصى الذي يُنصح به من قبل علماء وباحثي إدارة المصائد السمكية في حالة الاستغلال الطبيعي للمصيد والقائم على أسس تُراعي استدامة المخزونات السمكية ضمن بيئاتها الطبيعية. إنّ الوصول إلى هذا المُعدّل من الاستغلال قد يسبب صعوبات في العودة إلى الوضع المستدام لمخزون أسماك الجرييدة في حال استمرار الوضع عما هو عليه على المدى القريب. من هنا تظهر أهمية تحسين واقع المصيد الطبيعي، مع مراقبة مستمرة لوسائل الصيد المستخدمة للحدّ من الصيد الجائر لمخزون هذا النوع ولمخزونات الأنواع الأخرى المرافقة له.

7- العمر عند النضج الجنسي:

بلغ العمر المتوقع عند النضج الجنسي لأول مرة 1.44 سنة، وهذا يتفق مع ما ورد في تقرير منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO, 2014).

8- الطول عند أول صيد وعند أول امداد:

أظهرت النتائج أنّ الطول المتوقع أن تبلغه أسماك هذا النوع عند أول عملية صيد لها L_c هو (12.47) سم وستكون عندها قد بلغت السنة الواحدة من العمر تقريباً، في حين يبلغ الطول المُتوقع عند أول عملية إمداد للمخزون (11.89) سم ويعمر (0.9) سنة. نلاحظ أنّ أسماك الجرييدة يتم صيدها بعد فترة وجيزة جداً من دخولها منطقة

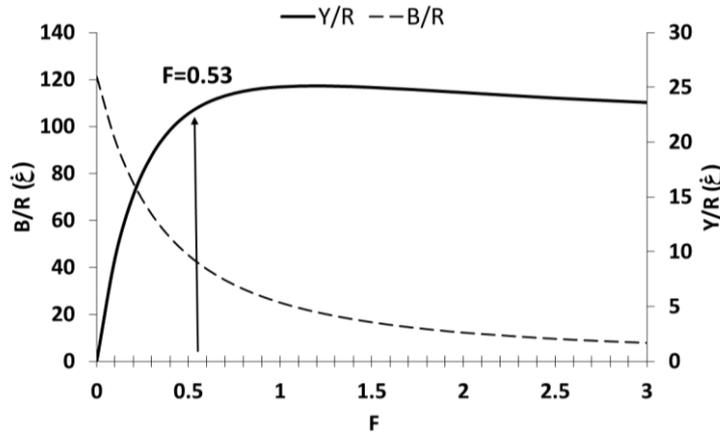
الاستغلال وهذا ما يتم ملاحظته من انخفاض قيمة أطوال أسماك الجرييدة التي يتم صيدها، حيث تشير هذه القيم إلى تعرض المخزون للصيد الجائر وبالتالي تدهوره، مع العلم أنّ القيمة الدنيا لأطوال أسماك الجرييدة المسموح بصيدها من قبل الهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية هو (16) سم.

إنّ العمر المُقدَّر لدى أول عملية صيد يؤكد عدم وصول الأسماك إلى عمر النضج الجنسي الذي يُمكنها من التكاثر وبالتالي إمداد المخزون بأفراد جديدة؛ حيث أنّ الطول الذي تبدأ عنده أسماك الجرييدة بالتكاثر هو حوالي الـ (14) سم وتكون الأسماك قد وصلت عندها لعمر حوالي السنة والنصف وذلك تبعاً لدرجة حرارة مياه الوسط في منطقة الصيد كما تمّ ذكره سابقاً (FAO, 2014 ; Mehanna, 2022).

نلاحظ أنّ الطول عند أول صيد متقارب بدرجة كبيرة من الطول عند أول إمداد، وهذا دليل على تعرض الأسماك للصيد مباشرة بعد دخولها إلى منطقة الاستغلال، وبالتالي عدم السماح لها بالنمو والوصول إلى درجة من النضج تسمح لها بإجراء ولو عملية تكاثر واحدة على الأقل تُساهم في تجديد المخزون السمكي لهذا النوع، الأمر الذي سوف يؤدي لاحقاً إلى استنزاف مخزون أسماك الجرييدة فيما لو استمر مستوى الاستغلال على وضعه الراهن.

9- قيمة الإنتاج للإمداد Yield/Recruit:

بلغت قيمة النقاط البيولوجية المرجعية لمُعدّل نفوق أسماك الجرييدة في منطقة الدراسة سنة $F_{max} = 0.7$ و $F_{0.1} = 0.24$ / year، وكانت قيمة أقصى إنتاج مستدام MSY/R تحت الظروف الحالية التي تؤثر على مخزون أسماك هذا النوع هي 24.62 غرام (الشكل 4)، كما كانت قيمة الكتلة الحية للإمداد (B/R) عند مُعدّل نفوق صيد مساوٍ لـ (0.5) 45.18 غرام.



الشكل (4) : العلاقة بين مُعدّل النفوق الناتج عن الصيد F و Y/R و B/R لأسماك الجرييدة.

بلغ مُعدّل الاستغلال الفعلي 0.4 وهي أقل من قيمة E_{max} والتي تبلغ بحسب هذه الدراسة 0.55، هذا المُعدّل يحقق استغلال ما يقارب الـ 80% من الكتلة الحية. في حين بلغ مُعدّل الاستغلال لإزالة 50% من الكتلة الحية ($E_{0.5}$) حوالي 0.15، وكان مُعدّل الاستغلال المثالي الفعلي ($E_{0.1} = 0.24$)، لذا فإنّ مُعدّل الاستغلال الحالي يتجاوز مُعدّل الاستغلال المثالي بمقدار 0.16 (الجدول 1). أشار Silvano (2001) إلى أنّه كلما ازداد مقدار تجاوز مُعدّل الاستغلال الحد الذي يحقق صيد 50% من الكتلة الحية دلّ ذلك على أنّ السبب الرئيسي يعود إلى استخدام شباك صيد لا تُحقق الشروط المسموح بها لاستغلال مخزونات الأسماك بشكل مُستدام.

الجدول 1: قيم النفوق الناتج عن الصيد F و Y/R و B/R لأسماك الجرييدة.

النسبة المئوية من الكتلة الحية (%)	B/R (غ)	Y/R (غ)	E	F
100	121.2	0	0.00	0
77.80	94.3	9.43	0.08	0.1
32.59	75.85	15.17	0.16	0.2
26.88	62.57	18.77	0.24	(F _{0.1}) 0.3
22.66	52.73	21.09	0.32	0.4
19.41	45.18	22.59	0.39	0.5
16.88	39.28	23.57	0.47	0.6
14.86	34.59	24.21	0.55	(F _{max}) 0.7
13.22	30.77	24.62	0.63	0.8
11.88	27.64	24.88	0.71	0.9
10.75	25.02	25.02	0.79	1
9.80	22.81	25.09	0.87	1.1
8.99	20.93	25.11	0.95	1.2
8.29	19.29	25.08	1.03	1.3
7.68	17.89	25.04	1.10	1.4
7.15	16.65	24.97	1.18	1.5
6.68	15.55	24.88	1.26	1.6
6.27	14.59	24.8	1.34	1.7
5.89	13.72	24.7	1.42	1.8
5.56	12.95	24.6	1.50	1.9
5.26	12.25	24.5	1.58	2
4.13	9.6	24	1.97	2.5
3.38	7.87	23.6	2.37	3

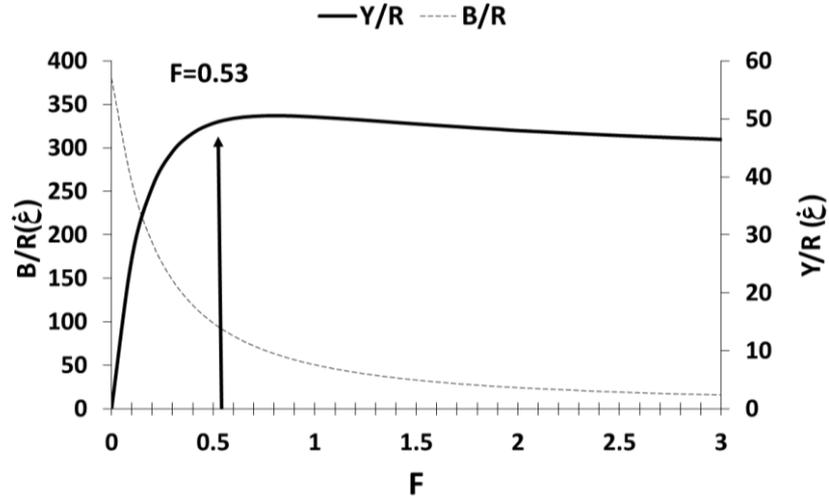
أشارت نتائج تحديد النقاط المرجعية البيولوجية لدى أسماك النوع المدروس، إلى وجود استغلال زائد عن مستوى الاستغلال المثالي، وكذلك إلى انخفاض وزن الأسماك. قد يُعزى ذلك إلى سوء حالة موائل التكاثر والحضانة التي يعيش بها هذا النوع. مما سبق نستنتج أنّ أفراد هذا النوع هي في حالة استغلال يقترب من الاستغلال المفرط نتيجة بعض التجاوزات التي قد تكون ناتجة عن استخدام وسائل صيد غير مشروعة (كاستخدام الديناميت، فتحات شباك أقل من الفتحات المسموح بها أو بسبب استخدام السموم في الصيد....) أو الصيد خلال فترات المنع (موسم التكاثر).

10-التنبؤ بحالة المخزون السمكي:

بناءً على نتائج دراسة الوضع الراهن لحالة مخزون أسماك الجرييدة، لا بُدّ من اتخاذ بعض الاجراءات التي من شأنها تأمين الظروف المثلى لهذا النوع، بالتالي السماح له بالنمو حتى بلوغ أفرادها الطول الملائم لعملية التكاثر الأولى. بناءً عليه تمّ اقتراح بعض السيناريوهات التي من شأنها تحسين بيئة الوسط التي تنمو فيه أفراد هذا النوع: فكان السيناريو

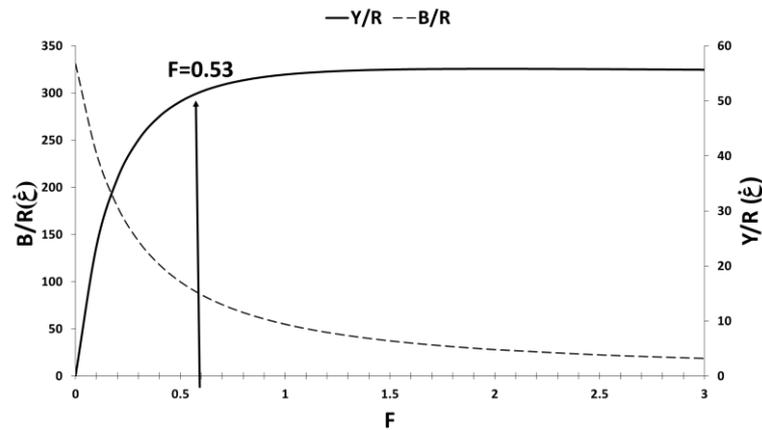
الأول الذي تمّ من خلاله التنبؤ بحالة مخزون أسماك هذا النوع إذا ما تمّ رفع العمر المتوقع للأفراد عند دخولها إلى منطقة الاستغلال، وبالتالي تعرضها لأول عملية صيد، إلى عمر السنتين: يمكن أن يتم ذلك من خلال زيادة حجم فتحات شباك الصيد المستخدمة لصيد هذا النوع على الأقل لتصبح بالحجم الموصى به عالمياً (24مم)، والعمل على تخفيض معدّل النفوق الطبيعي من 0.73 إلى 0.4 من خلال تحسين شروط البيئة التي يعيش فيها هذا النوع والتي يمكن تحقيقها باستخدام عدّة طرق منها انزال مستنقعات صناعية (حيود اصطناعية) إلى الوسط لتأمين بيئة مثالية لهذا النوع، وللأنواع الأخرى المرافقة لها، بحيث تلجأ إليها وتحميها من المفترسات.

من الشكل (5) نلاحظ وجود تحسن في حالة المخزون السمكي، ولكن قيمة الكتلة الحيّة للإمداد (B/R) لا تتجاوز 99 غ للفرد الواحد عند معدّل نفوق ناجم عن الصيد يعادل $F = 0.5/\text{year}$: بالرغم من التحسن في وضع حالة المخزون عن الوضع الراهن، إلا أنه لم يتعافى. لذلك تمّ اقتراح السيناريو الثاني القاضي برفع العمر المتوقع للأفراد عند تعرضها لأول عملية صيد بعد دخولها إلى منطقة الاستغلال إلى عمر الثلاث سنوات والعمل كذلك على تخفيض معدّل النفوق الطبيعي، كما هو الحال في السيناريو الأول، من 0.73 إلى 0.4.



الشكل (5): قيم F و Y/R و B/R خلال السيناريو الأول للتنبؤ عن حالة مخزون أسماك الجرييدة.

من الشكل (6) نلاحظ تحسن واضح في قيمة الإنتاج عند الإمداد (Y/R) في حال تمّ منع صيد الأسماك، إذ بلغت قيمته حوالي 50 غرام، وكذلك فإن قيمة الكتلة الحيّة للإمداد (B/R) قد تحسنت ووصلت إلى ما يقارب 99 غرام للفرد الواحد عند معدّل نفوق ناجم عن الصيد يعادل $F = 0.5/\text{year}$.



الشكل (6): قيم F و Y/R و B/R خلال السيناريو الثاني للتنبؤ عن حالة مخزون أسماك الجريفة.

الاستنتاجات والتوصيات

1. طبيعة النمو لدى هذه الأسماك هو من النمط غير المتماثل (Allometric-)، حيث أنّ النمو الطولي أكبر من النمو الوزني.
 2. تمتلك أسماك الجريفة مقدرة عالية على استغلال الموارد الغذائية في المكان الذي تتواجد فيه، فقد كان مُعامل الحالة لديها أعلى من 1.4.
 3. يتعرض مخزون أسماك الجريفة في منطقة الصيد إلى استغلال يتجاوز مُعدّل الاستغلال المثالي حيث كان مُعدّل الاستغلال $E=0.4$ ويقترب من الحد الأعلى المسموح به، إضافةً إلى تقارب الطول والعمر عند أول صيد والعمر والطول عند الدخول إلى منطقة الاستغلال.
 4. انخفاض قيمة الطول عند أول صيد، والطول عند أول إمداد في منطقة الدراسة.
 5. إنّ أفضل السيناريوهات التي من شأنها أن تُحقق استدامة مخزون أسماك الجريفة في منطقة الدراسة هو أن يكون مُعدّل النفوق الطبيعي لا يتجاوز الـ 0.4/سنة وأن يُسمح لأفراد هذا النوع بالنمو لأعمار تصل إلى ثلاث سنوات. لذلك أصبح من الضروري اقتراح بعض الاجراءات التي تُسهم في التخفيف من الضغط الذي تتعرض له أسماك الجريفة والأنواع الأخرى في بيئاتها الطبيعية، كالعمل وبشكل فوري على خفض مستوى عمليات الصيد إلى الحد الأدنى، ومنع جميع أشكال الصيد غير المشروعة. أو العمل على إعادة تأهيل المنطقة عبر إنشاء المحميات البحرية بمستوياتها المختلفة، وكذلك إنشاء حيود اصطناعية Artificial reefs وتثبيتها في قاع البحر لفسح المجال أمام الكائنات البحرية بمختلف أشكالها للجوء إلى هذه المنطقة والعيش فيها.
- من الجدير بالذكر أنّ هذا البحث يمثل جزء من مشروع بحثي متكامل تم بالتعاون بين جامعة تشرين - المعهد العالي للبحوث البحرية والهيئة العليا للبحث العلمي - سورية، لهم جميعاً الشكر الجزيل.

المراجع العربية:

- أمير ابراهيم، محمد بكر، مرهف لحح، وسيم غانم. تقييم أولي لحصيلة الصيد وعلاقته بالمخزون السمكي ومواصفات المياه في منطقة المنطار (طرطوس) من الساحل السوري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، 2012، المجلد 28-العدد الثاني، 549-533.
- شيرين حسين. مساهمة في دراسة تقدير المخزونات السمكية باستخدام نموذج تركيبة الطول (Length Structured Model). مجلة جامعة البعث 2016. المجلد رقم 38، العدد 15. 108-89.
- فراس الشاوي. دراسة تحليلية لواقع المخزون السمكي لأسماك *Pagrus coeruleostictus* في محمية ابن هانئ باستخدام النماذج الرياضية. رسالة ماجستير-جامعة تشرين، 2017، 93 ص.
- فراس الشاوي. تقييم مخزونات ثلاثة أنواع سمكية من فصيلة *Sparidae* وسبل إدارتها في مصيدين سمكيين من الساحل السوري. رسالة دكتوراه - جامعة تشرين، 2021، 115 ص.
- وسيم غانم. مساهمة في دراسة بيولوجيا (بيئة وتكاثر) بعض الأنواع السمكية الاقتصادية البحرية السورية. أطروحة ماجستير-جامعة تشرين، 2006، 143 ص.
- وسيم غانم. دراسة ديناميكية المخزون السمكي لنوعين من الأسماك البحرية *Pagellus erythrinus* & *Lithognathus mormyrus* في النظام البيئي البحري السوري وعلاقته ببعض العوامل الحيوية واللاحوية. أطروحة دكتوراه-جامعة تشرين، 2013، 173 ص.
- وعد صابور. دراسة بيولوجيا التكاثر والنمو والتغذي وديناميكية المخزون النسبي في نوعين من أسماك فصيلة Sigandae (السمنيلس) *Siganus luridus*, *Siganus rivulatus* نوعان مهاجران من البحر الأحمر إلى شرق المتوسط في مياه الساحل السوري. أطروحة دكتوراه-جامعة تشرين، 2004، 228 ص.
- محمد قزاز. مساهمة في دراسة ديناميكية تجمعات أسماك البوري شيلان (*Chelon labrous* (Mugilidae)) في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 2012، 88 ص.
- مرهف لحح. تغييرات التركيب الكمي (الغزارة والإنتاجية) لنوعين من الأسماك الغازية *Saurida undosquanus* و *Sargocentron rubrum* في المياه الشاطئية السورية. مجلة جامعة البعث، 2015.

المراجع الأجنبية:

- ADAM, A.M.S. *Stock assessment and management of diplotus species in Abu Qir Bay, Alexandria, Egypt*. Faculty of Sciences, Alexandria University, 2010, 146pp.
- ANONMY. *The fishes and their characteristic in the Syrian shore. Fisheries technical assistant delegation of the Democratic People's Republic of Korea, Fisheries Organization, Lattakia-Syria, 1976, 214.*
- BARANOV, F. *On the question of the biological basis of fisheries*, Nauchni isledouateskii Inntiologicheski institate Isvesti, 1918, 128pp.
- BERG, C.W., MADSEN, H., THYGESEN, U. H., NIELSEN, A. *Statistical aspects of fish stock assessment*. 2013, 221pp.
- BEVERTON, R., HOLT, S.. *On the dynamics of exploited fish populations*. Fisheries Investigation. Fisheries, and Food, London, UK, 1957, 2, 533.
- CADIMA, E.L. *Fish stock assessment manual*, Food & Agriculture Org., 2003.

- DUTTA, D., BANERJEE, S. *Studies on length weight relationship, condition factor and hepatosomatic index of one stripe spiny eel acrognathus aral (Bloch and Schneider, 1801) in West Bengal*. International Journal of Scientific and Research Publications,6, 8, 2016,34-43pp.
- EMRE, Y., BALIK, İ., SUMER, Ç. *Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the striped seabream (Lithognathus mormyrus L., 1758)(Sparidae) in the Beymelek Lagoon (Antalya, Turkey)*. Turk J Zool, 34, 1, 2010, 93-100pp.
- FAO. *General Fisheries Commission for the Mediterranean*. Report of the ninth session of the Scientific Advisory Committee. Rome, FAO Fisheries Report No. 814, 2006, 115pp.
- FAO. *Species Fact Sheets Pagrus caeruleostictus (Valenciennes, 1830)*. Rome, FAO. 2014, 5pp.
- FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Contributing to food security and nutrition for all. Rome. 2016 200pp
- FAO. *The status of fishery resources and aquaculture in the world*. FAO, Roma,2018, 230pp.
- FAO. *The status of fishery resources and aquaculture in the world*. FAO, Roma,2020, 224pp.
- FAO. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 2022. 188pp.
- GULLAND, J.A. *Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis*. FAO Man. Fish. Sci,4,1969,1-154pp.
- GUNDERSSON, D.R., *Using r-K selection theory to predict natural mortality*. Canadian journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37, 1980, 2266-2271.
- KOKKALIS, A., EIKESET, A. M., THYGESEN, U. H., STEINGRUND, P., ANDERSEN, K. H. *Estimating uncertainty of data limited stock assessments*. ICES Journal of Marine Science,74,1,2017. 69-77.
- HILE, R. *Age and growth of the cisco, Leucichthys artedi (Le Sueur), in the lakes of the northeastern highlands, Wisconsin*. Bulletin of the Bureau of Fisheries,48,19,1936,211-317pp.
- HOGGARTH, D.D., ABEYASEKERA, S., ARTHUR, R.I., et al. *Stock assessment for fishery management framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme*. FAO,Roma,2006,1-282.
- HUSSEIN, C., IBRAHIM, A., ALSHAWY, F. *First record of Red cornetfish, Fistularia petimba Lacepède, 1803 (Actinopterygii: Fistulariidae) from the Syrian coast*. International Journal of Aquatic Biology,7,3,2019,175-179pp.
- HUSSEIN, C., IBRAHIM, A., LAHLAH, M., ALSHAWY, F. *Stock Status Assessment of Diplodus sargus (L., 1758) in the Syrian Marine Waters (Banyas Coast)*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (43) No. (2) 2021.
- IBRAHIM, A., ALSHAWY, F., HUSSEIN, C. *New distribution of the smith's cardinal fish Jaydia smithi Kotthaus, 1970 (pisces: apogonidae) in the Syrian Marine Waters (Eastern Mediterranean)*. Species,21,67,2020,43-47pp.
- LE CREN, E. *The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis)*. The Journal of Animal Ecology,1951,201-219pp.
- LITTLE, L. R., PUNT, E., TUCK, G. N., MAPSTONE, B. D. *Exploring the effect of sampling, protogyny, and larval advection on stock estimates subject to no-take closures in*

- a spatially complex coral reef line fishery on the Great Barrier Reef, Australia*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,74,11,2017,1950-1959pp.
- LTEIF, M., SHARIF, J., MOUAWAD, R., KHALAF, G., STEFANO, L., MILAD, F., *Population biology of the common pandora, Pagellus erythrinus (Linnaeus, 1758) among the Lebanese coast, Eastern Mediterranean*. Egyptian Journal of Aquatic Research, 46, 2020, 57-62pp.
- MAHMOUD, H., OSMAN, A., EZZAT, A., SALEH, A. *Fisheries biology and management of Diplodus sargus sargus (Linnaeus, 1758) in Abu Qir Bay, Egypt*. Egyptian Journal of Aquatic Research,36,1,2010,123-131pp.
- MEHANNA, S. F. *Age, growth and reproductive dynamics of the common pandora, Pagellus erythrinus from GFCM-GSA 26, Mediterranean Sea, Egypt*. Iran. J. Ichthyol. 2022, 9(1), 32-42.
- MOHAMED, A.R.M.; RESEN, A.K., HASHIM, A.A. *The stock assessment of large-toothed flounder pseudorhombus arsius in north-west arabian gulf*. Basrah J.Agric.Sci,23,special issue 1,2010,13pp.
- OLOPADE, O.A.,TAIWO, I.O., OGUNBANWO, A.E. *Length-weight relationship and condition factor of Leuciscus niloticus (De Joahhis, 1853) from Epe Lagoon, Lagos State, Nigeria*. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,32,3,2015,165-168pp.
- ÖZVAROL, Y. *Length-weight relationships of 14 fish species from the Gulf of Antalya (northeastern Mediterranean Sea, Turkey)*. Turkish Journal of Zoology,38,3,2014, 342-346pp.
- PAULY, D. *On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock*. J. Cons. CIEM, 39 (2), 1980, 175- 192.
- PAULY, D.*The relationship between gill surface area and growth performance in fish: a gener: alization of von Bertalanffy's theory of growth*. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission Fur Meeresforschung, 28 (4), 1981, 251-282.
- RICKER, W.E. *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*, Dept. of Fisheries and Oceans,1975,1-401.
- RIKHTER, V. A., EFANOV, V. N. *On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish population*. ICNAF Res. Doc., 1976/VI/8, 12pp.
- SILVANO, R. A., BEGOSSI, A. *Seasonal dynamics of fishery at the Piracicaba River (Brazil)*. Fish. Res., 2001, 51, 69-86.
- SPARRE, P.,VENEMA, S. *Introduction to tropical fish stock assesment*. AO, Roma, 1998, 407pp.
- STEFANSSON, G. *Introduction to fish population dynamics*, FISH. 2010, 510pp.
- VIVEKANANDAN, E. *Importance of fish stock assessment to fisheries management*. ICAR Central Marine Fisheries Research Institute, 2017, 9pp.