وراثة

وتحسين الأسماك

© حقوق الطبع محفوظة

يمنع طبع هذا الكتاب أو جزء منه بكل طرق الطبع والتصوير والنقل والترجمة والتسجيل المرئي والمسموع والحاسوبي وغيرها من الحقوق إلا بإذن خطي من المؤلف

- العنوان: وراثة وتحسين الأسماك
- التأليف: الدكتور صميم فخري الدباغ و الدكتورة اسراء مبشر توفيق و الدكتور هيثم محمد صبيح هادي و المدرس عمر عبد الحميد الكرجية

الطبعة الأولى

١٤٤٦هـ – ٢٠٢٤م

ISBN: 978-9922-8280-1-5

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق الوطنية ببغداد: (4079)

طباعة: مطبعة نركال: العراق / الموصل / المجموعة الثقافية

الناشر: دار نون للطباعة والنشر

تنضيد: مكتب زيد خروفة

القياس: ١٧×٢٤

Email: muhammedyounes٥١@gmail.com

٠٧٧٠٩١٧٦١٧٦

٠٧٥٠٧٠٧٠١٥٠

صفحتنا على ا لفيسبوك: منشورات نون

وراثة
وتحسين الأسماك

تأليف

صميم فخري الدباغ

اسراء مبشر توفيق

هيثم محمد صبيح هادي

عمر عبد الحميد الكرجية

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَهو الذِي سَخَّرَ البَحْرَ لتَأْكُلوا مِنهُ لَحْما طَرِيا ﴾

النحل (١٤)

المحتويات

الفقرة	الموضوع	الصفحة
	الاول الفصل	١٣
١-١	الاسماك عبر التاريخ	١٣
١-٢	الاسماك في الدين والتراث	١٤
١-٣	الاسماك في العلم الحديث	١٦
١-٤	التصنيف العلمي للأسماك	١٧
١-٥	فوائد لحوم الاسماك	٢٠
١-٦	انتاج العالم من الاسماك	٢٣
١-٧	الاسماك العراقية	٢٤
	الفصل الثاني – وراثة وتحسين الأسماك	٣٥
٢-١	تمهيد	٣٥
٢-٢	تمييز الجنس في الاسماك	٣٦
٢-٣	وراثة الصفات الوصفية في الاسماك	٣٨
٢-٤	انماط فعل الجين في الصفات الوصفية	٤١
٢-٥	وراثة الصفات الكمية في الاسماك	٤٦
٢-٦	التباين المظهري	٤٧
٢-٧	التباين الوراثي	٤٨
٢-٨	المعالم الوراثية في الاسماك	٥١
	الفصل الثالث – طرق التربية والتزاوج	٦٥
٣-١	تربية الاسماك	٦٥
٣-٢	العوامل الوراثية ونظم التربية	٦٦
٣-٣	أنظمة التزاوج في الاسماك	٦٧
٣-٤	دور الوراثة في الجنس والتناسل	٧٠

الفقرة	الموضوع	الصفحة
٣-٥	الأمراض الوراثية في الاسماك	٧٤
٣-٦	الأسماك المعدلة وراثيا	٧٧
٣-٧	إستخدامات الأسماك المعدلة وراثيا	٧٨
٣-٨	المخاوف من إستخدامات الأسماك المعدلة وراثيا	٨٠
٣-٩	تشفير الحامض النووي DNA	٨١
	الفصل الرابع – الإنتخاب في الأسماك	٨٣
٤-١	تمهيد	٨٣
٤-٢	الإنتخاب لصفة واحدة	٨٣
٤-٣	الإنتخاب لأكثر من صفة في آن واحد	٨٨
٤-٤	الوراثة الجزيئية	٩٢
٤-٥	تقنيات الهندسة الوراثية	٩٣
	الفصل الخامس – بعض مصطلحات الأسماك	٩٩
	المصادر	١٠٣

الإهداء ....

كلما قسى الزمان علينا وتعاظمت الهموم والمشاكل ولم نجد أحدا يحنو علينا

تراهم ينظرون إلينا من بعيد ويهبوننا الحلول والمساندة

إنهم الواالدان الأكرمين

إن فقدانهم لأمر عظيم شئ يجعل الروح والقلب يبكيان بحرقة

ليته فقط البكاء... بل كل شئ يبعث الندامة والحسرة على كل لحظة حزن سببناها لهم

جعلكم الله في عليين

المؤلفون

المقدمة

مثل صيني قديم يقول " ان حصلت على سمكة فقد امتلكت قوت يومك ... ولكن ان تعلمت كيف تصطاد هذه السمكة فقد امتلكت قوت عمرك ."مما لاشك فيه ان الاستزراع السمكي او الزراعة تحت الماء اصبح يشكل في السنوات الاخيرة مصدرا اساسيا للبروتين الحيواني للإنسان، حيث ان العديد من ثروات المصائد السمكية في العالم قد وصلت الى الحدود البيولوجية للإنتاج او قد نضبت بسبب الصيد الجائر او سبب تدهور البيئية الطبيعية .وبالرغم من التقدم العلمي في نظم الاستزراع السمكي الا ان معظم الانواع السمكية المستزرعة لا تخضع لبرامج ادارة الموارد الوراثية او برامج التحسين الوراثي للصفات الاقتصادية باستثناء اسماك السلمون، وهذا يعني ان ٩٠% من الاستزراع السمكي المنتج عالميا غير محسن وراثيا.

ان استخدام تطبيقات علوم الوراثة والتقنيات الحيوية في ادارة الموارد الوراثية المائية سوف يساعد في حل المشاكل المتعلقة بالاسماك حيث ان الاسماك المحسنة وراثيا تنمو بشكل اسرع وتستهلك غذاء بفاعلية اكثر مما ينتج عنه مخلفات اقل، هناك فارق كبير في التطبيق ما بين الحيوانات الزراعية الكبيرة والاحياء المائية الصغيرة وربما يرجع ذلك الى صعوبة واختلافات طرائق تفريخ الاحياء المائية والتعامل معها ولذلك يجب اخذ هذا بنظر الاعتبار عند تصميم برامج للتحسين الوراثي في الاسماك. تفتقر مكتبتنا العربية والعراقية الى كتاب متخصص في تلخيص المفاهيم والنظريات الوراثية المكونة لبرامج التحسين الوراثي في الاسماك وباستخدام التقنيات الحديثة. نرجوا من العلي القدير ان نكون قد وفقنا في تقديم ابسط المفاهيم الوراثية ليكون خير عون لاصحاب مشاريع الاستزراع السمكي ولطلبتنا الأعزاء في قسم الانتاج الحيواني في كليات الزراعة.

والله من وراء القصد

المؤلفون

الفصل الاول

١-١- **الاسماك عبر التاريخ:**- منذ نشاة كوكب الارض اي منذ حوالي ٥٠٠٠ مليون سنة كان الماء يغطي سطح الكرة الارضية وكان من المالوف حدوث زلازل وبراكين عنيفة في ذلك الوقت وحدوث تبخير لهذا الماء المغطي للقشرة الارضية مع غيره من الغازات. ولقد ظهرت اولى شواهد الحياة على الارض في المحيطات حيث لعب الماء دورا حيويا في ذلك فتكونت النباتات وحيدة الخلية نتيجة لوجود شحن كهربائي ناتج من الصواعق، وفي وجود غاز النيتروجين ودرجة الحرارة المرتفعة نسبيا نتجت احماض امينية ومنها تكونت صورة اولية من البروتينات والتي كونت فيما بعد النبات الاولي وحيد الخلية (بروتوزوا)، ثم نشات البكتريا والطحالب الاولية والفطريات ثم النباتات المائية ثم اللافقريات. وكان اول ظهور للفقريات فيما بعد بما يقرب من ٧٠٠ مليون سنة او اكثر تقريبا حيث من المحتمل انها انسلخت من Echinoderms مخلوقات تشبه في شكلها الديدان من نوع شوكية الجلد ثم تكون نخاع شوكي خيطي، ثم تلا ذلك تطور اخر بتكون انسجة محيطة بهذا النخاع وكانت هذه المنطقة المقدمة لظهور الفقريات والتي عرفت باسم (Notochord) والحيوانات التي فيها واحدة تسمى الحبليات وهذه شملت الاسماك والطيور والزواحف والبرمائيات والثديات. كان اول هذه الحبليات نوعي سمي (أنكتوزون) وهي حيوانات ذات راس مندمج في الجسم وهذه كانت من الفقريات الاولية ومن المحتمل ان تكون هي الجد الاول للاسماك السرعة التي ظهرت في العصر الاوردوفيشي وهي التي انشق عنها ليس فقط اسماك اليوم ولكن الفقريات الاخرى (البرمائيات) وتتطورها أعطت الزواحف والطيور والثديات. لا يعرف بدقة متى انتقلت اللافقريات إلى الفقريات لأن هذا الانتقال تم منذ عهد سحيق يتجاوز ٤٥٠٠ مليون سنة أي في العصر السلوري الأدنى . والمعروف أن الاسماك في الفقريات الاولى التي ظهرت على سطح الأرض. وكانت جميعها في أول الامر تنتمي لمجموعة الاسماك المدرعة وهذه الإسماك لا يزيد طولها عن ١٠سم ثم

بدأت تظهر أنواع من الاسماك أرقى واكبر حجماً وقد أمكن العثور على بقايا الهياكل العظمية الخارجية لهذه الاسماك.

إن شكل السمكة كان نتيجة حتمية لظروف البيئة التي عاشت فيها الاسماك الأولى ... وهكذا تطورت اللافقريات إلى هيئة الاسماك المعروفة برؤوسها المدببة التي تتصل بالجسم اتصالا مباشراً دون عنق، كما بدأ الجزء الخلفي يتدرج في الانحدار عند الوسط حتى يصل إلى نهاية مدببة عند الذنب وتطلب الأمر وجود قائمة على نهاية الجسم تساعد على سرعة الحركة فكان لا بد ان تتشابه الزعنفة الذيلية، كما دعمت الزوائد الزعنفية الصدرية باشعة قوية قصيرة تساعد السمكة على السباحة السريعة بأقل قدر من المقاومة والاندفاع بقوة في الماء. هناك من أنواع الاسماك العظمية الآن مايفوق في العدد أي شعبة من شعب الحيوانات الفقرية الأخرى وتتعدد فيها الاشكال والاحجام والانواع والالوان بحيث يقال أنه يوجد اكثر من ٢٤٥٠٠ نوع في العالم ما عدا غير المكتشف والمعروف لحد الآن في أعماق أعماق البحار والمحيطات كما يختلف بعضها عن بعض في كثير من الاحيان إختلافاً كبيراً في تركيبها الداخلي والشكل الخارجي وطبيعة سلوكها حيث فعلا يقال أن الاسماك عالم عجيب وغريب وكبير في حجمه وعدده ولله في خلقه شؤون (شهاب، ٢٠١٦). كتب شهيد الاسلام سيد قطب في تفسيره الظلال صورة لخلق والعلم الله الشامل الحيط الذي لا يند عنه شئ في الزمان ولا المكان وفي البر ولا في البحر وغياباته ... وأن الوجدان ليرتعش وهو يرتاد استار الغيوب المختومة في الماضى والحاضر والمستقبل ...انها جولة تدير الرؤوس وتذهل العقول ...جولة في اغوار من المنظور والمحجوب ... والمعلوم والمجهول، وهي ترسم هكذا بدقة كاملة شاملة في بضع كلمات .... ألا إنه الاعجاز الإلهي (في ضلال القرآن٧/ ٢٤٧).

١-٢- **الاسماك في الدين والتراث:-** لم يذكر الله تعالى السمك باسمه المشهور المعروف بل ذكره في القرآن باسماء مختلفة منها الحوت ومنها صيد البحر، فقد ذكر السمك في القرآن في عدة آيات في قوله تعالى :-

(قَالَ أَرَأَيْت إذْ أَوَيْنَا إلَى الصَّخْرَة فَإنِّي نَسِيت الْحُوت وَمَا أَنْسَانِيهُ إلَّا الشَّيْطَان) الكهف : ٦٢ وقصة سيدنا موسى.

(فَالْتَقَمَهُ الْحُوتُ وَهُوَ مُلِيمٌ) الصافات : ١٤٢ وقصة نبي الله يونس قوم نينوى وسمي الحوت أيضاً بالنون وصاحبه ذا النون.

(فَٱصْبِرْ لِحُكْمِ رَبِّكَ وَلَا تَكُن كَصَاحِبِ ٱلْحُوتِ إِذْ نَادَىٰ وَهُوَ مَكْظُومٌ) القلم : ٤٨.

(وَهُوَ ٱلَّذِي سَخَّرَ ٱلْبَحْرَ لِتَأْكُلُواْ مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا) النحل : ١٤.

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِن كُلٍّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا (فاطر : ١٢)

(حِلَّ لَكُمْ صَيْدُ ٱلْبَحْرِ وَطَعَامُهُۥ مَتَٰعًا لَّكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ) المائدة : ٩٦.

وقد روى الإمام أحمد بن حنبل من حديث عبد الله بن عمر عن النبي صل الله عليه وسلم أنه قال

(أحلت لنا ميتتان ودمان السمك والجراد، والكبد والطحال) . وفي لسان العرب جاء في السمك : السمك : الحوت من خلق الماء، واحدته سَمكة وجمع السمك سِماك وسُمُوكُ. والسمكة :برج في السماء من بروج الفلك، قالَ ابن سيده : أراك على التشبيه لا نه برج ماوي ويقال له الحوت وسمك

الشي بَسْمَلكهُ سَمكاً فَسَمَكَ : رَفَعَهُ فإرتفع، وَرَجُلُ سَمَّاك : أي رجل يعمل في صيد وتجارة الاسماك أوصيدها وطبخها والسّماك :ماسمك به الشيء والجمع سمك . وسمك البيت : سقفه، وقيل : هو من أعلى البيت إلى أسفله .والسمك : القامة من كل شيء بعيد طويل السْمكِ ، وقال ذو الرمة :-

نجائبَ من نتاج بَني عُزير طِوالَ السْمكِ مُفرِعةً نبالا

وفي الحديث عن علي رضوان الله عليه أنه كان يقول في دعائه (اللهم رب المسموكات السبع وربَّ المِدحيات السبع). والمسموكات والمدحوات في قول العامة فالمسموكات : السماوات السبع والمدحوات الأرضون.

وروي عن علي رضي الله عنه أنه كان يقول : : وسمك الله السماء سمكا أي رفعها

وسمك الشئ سموكاً : ارتفع ، والسامك، العالي المرتفع ، وبَيتُ مُسْتَمِكُ ومتسمك : طويل السمك...

قال رؤية :صعدكُمْ في بَيْتِ مَجْد مُسْتَمِكَ

و يردى منسمك ..وسنام سامك وتامك :تارُ مرتفع عالِ و سمك يسمك سموكاً: صَعد .ويقال : أنك في الريم أي اصعد في الدرجةِ .والسْميكاء :الحُساُس، والحُساُس هي الأرضة .والِسماكُ :عمود من أعمدة الخباء، وفي الحكم : يكون في الخباء يُسمك به البيت ، قال ذو الرمة :-

كانَ رجْليْهِ مِسْماكان من عُشَرٍ سَقيانِ لم يُتقشر عَنها النجبُ

عنى بالرجلين الساقين. ويقال سَمكَ اللهُ السَّماءَ رفعهَا ، رَفَعَ سمكها فسواها (النازعات : ٢٨) مسمك وجمعها مسامك : حوض كبير تربى فيه الاسماك. ومسمكة : مكان بيع السمك. وسموك : مصدر سَمَك وهو جمع سَمك.

وجاء في صفوة التفاسير (٣٦١،١) أن الصيد :هو كل ما يصطاد من حيوان وطائر في البر

والسمك في البحر .... فالصيد يطلق على المصيد... قال الشاعر :-

صيد الملوك أرانب وثعالبُ وإذا ركبتُ فصيدي الأبطال

١- ٣- **الاسماك في العلم الحديث:-** هناك أنواع عديدة من الاسماك في العالم اكثر من ٣٤٥٠٠ نوع، وهي مصدر رئيسي للغذاء في مختلف أنحاء العالم ومصدر رئيس للبروتين لاكثر من بليون ونصف انسان حسب ما ذكره (محمد ، ٢٠١٢) وتأتي أهميه الاسماك أيضا كونها مصدرا للعمل والدخل وأن ٩٠% ممن يعتمدون على الاسماك في حياتهم يعيشون في البلدان النامية .وقد تزايد الطلب على الاسماك بشكل مطرد إذ ارتفع إنتاج العالم للاستهلاك البشري من ٢٧ مليون طن إلى ١٢٥ مليون طن .وتوفر المصايد الطبيعية وتربية الأحياء المائية عمالة مباشرة لاكثر من ٢٠٠ مليون شخص تعمل الغالبية الساحقة منهم في القطاع

الصغير والنطاق التقليدي المسؤول عن نحو ٧٠٪ من إنتاج مصايد الاسماك فهي توفر ما يقرب من ٣٠% من البروتين الحيواني في آسيا والمحيط الهادي، واكثر من ٢٠% في بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض .إن الاسماك هي أفضل أطعمة القرن الحادي والعشرين حيث يحتوي السمك على مادة تجعل الانسان أكثر ذكاء ، كما تعمل على تنشيط نقاط الإتصال العصبي التي تعمل على نقل نبضات الذاكرة داخل مخ الإنسان وتحمي البصر وتمنع الجلطات الدموية ويؤكد العلماء على أن تناول الاسماك مرتين أسبوعياً يقلل من الإصابة بأمراض الشرايين والقلب.

١-٤- **التصنيف العلمي للاسماك:-** يتم تصنيف الاسماك بطرق مختلفة حسب غرض وطبيعة عمل المصنف، فتصنيفها بالنسبة لعالم الأحياء يختلف عن عالم التغذية أو عالم البيئة وهكذا.. لكن عموماً يعتبر تقسيم الاسماك من حيث التصنيف العلمي هو:-

التصنيف الاول والاساس حيث تتبع الاسماك:-

المملكة :الحيوانية	Animal Kingdom
شعبة :الحبليات	Phylum: Chordate
تحت شعبة : الفقريات	Subphylum. Vertebrata
والتي تنقسم إلى أربعة طوائف	Super Classes

١. أسماك غير فكية Agnathians ويوجد فيها الآن طائفة واحدة هي-Class Cyclastomataوهي فقريات أولية عديمة الفكوك.
٢. الأسماك المغطاة رؤوسها وصدورها بصفائح عظمية Placodemi وهي منقرضة تماما.
٣. Chondrichthyos (Cartilagineous) أسماك غضروفية وهي من الفقريات الفكية وتبلغ حوالي ٨٠٠ نوع، وهي اسماك مفترسة كالقرش shark والشفن,Ray, skate وكلب البحر dog Fish ، وكلب السمك (سكولس).

٤. أسماك عظمية Osteichthyes, Teleostomi or Bony Fishes وهي كذلك فقريات فكية تشكل حوالي ٩٧٪ من جملة الاسماك المعروفة الآن والبالغ عدد أنواعها حوالي ٢٥ ألف نوع يندرج تحتها حوالي ٤٠ ألف سلالة، المستخدم منها للانسان حوالي ٣١٤ صنف، فالاسماك تشكل اكبر مجموعة في الفقريات خاصة إذا علمنا أن جملة الحيوانات الثدية على سبيل المقارنة حوالي ٤٥٠٠ نوع فقط.

التصنيف الثاني للاسماك هو حسب التغذية:- ويشمل

١- أسماك آكلة للحوم Carnivores كالقرش.

٢- أسماك آكلة للنبات أو العشب Herbivores كالبوري .وهي تشكل ٦ % من الاسماك المعروفة.

٣- أسماك آكلة للمواد النباتية والحيوانية (مختلطة التغذية أو الكانسة Detritivores -)Scavengers- Omnivaresكالمبروك وهي تشكل ٩% من الاسماك المعروفة.

التصنيف الثالث للاسماك هو حسب الهجرة :- وتشمل مجموعتين

١- أسماك مستوطنة لا تنتقل من المياه الاقليمية.

٢- اسماك مهاجرة إما بحثاً عن الغذاء أو لوضع البيض كثعبان السمك أو السلمون.

التصنيف الرابع للأسماك هو حسب نوع المياه :- وتشمل

١- أسماك المياه العميقة

٢- أسماك المياه الضحلة

٣- أسماك المياه العذبة (النهرية).

٤- أسماك المياه المالحة (البحرية).

٥- أسماك المياه الباردة.

٦- أسماك المياه الدافئة.

التصنيف الخامس هو حسب طريقة التكاثر:- ويشمل معظم أنواع الاسماك تنتج البيض وتضعه ليلقح خارجاً ويفقس بعد ذلك، إلا القليل من الانواع يستبقي البيض

في المبيض ويلقح داخلياً ويتاخر التبويض لحين فقس الاجنة فتمر الصغار إلى الخارج عن طريق قناة المبيض.

التصنيف السادس حسب فترات النشاط :- تظهر الاسماك فترات نشاط محددة إذ أن هناك:-

١- أسماك نهارية النشاط Diurnal اذ تنشط بعد الشروق وتعتمد في تغذيتها على الرؤية.

٢- أسماك ليلية النشاط Nocturnal يكون أكثر نشاطا في الليل والسمك الذي يأكل ليلا يعتمد على حاستي الشم والتذوق في الوصول إلى طعامه.

التصنيف السابع حسب الأهمية الاقتصادية:- فالسمك إما أن يستخدم في تغذية الانسان اساسا بطرق مباشرة في صوره المختلفة المعروفة طازجاً ومخللاً ومملحا ومجففا ومطهيا بالقلي والشي ومدخنا كما يستخدم السمك في الزينة والرياضة وفى المقاومة البيولوجية للحشائش والطفليات. كما تدخل الاسماك في صناعة بعض المستحضرات الطبية.

التصنيف الثامن حسب السلوك الاجتماعي:- ويشمل

١- كثير من الاسماك اجتماعي Gregarious حيث يميل للتواجد في جماعات.

٢- البعض الآخر يميل للوحدة والانعزال Solitary كالكراكي البالغ والفرخ الاسود.

التصنيف التاسع حسب الشكل الخارجي:- ويشمل

١- من حيث تكوين الجسم الخارجي:- إختلاف في الاشكال فمنها الانسيابية والمضغوطة والمبطوطة والثعبانية والخيطية والسهمية ، وهناك أسماك تشبه البقر أو الحصان أو الارنب او الديك أو راس الثور ..الخ.

٢- من حيث اللون:- إختلاف لون الجسم وطراز التلوين ومنها ما يتلون كنوع من محاكاة البيئة والدفاع عن النفس هذا كله يتوقف على خلايا صبغية خاصة في الجلد تتمدد وتتقلص تحت تأثيرات عصبية وهرمونية.

٣- من حيث مكان وشكل بعض الزعانف، إذ تختلف الاسماك من حيث مكان توزيع الزعانف الحوضية (في وضع بطني أو أمام البطن أو صدري أو تحت الرأس)، أو شكل وتركيب الزعنفة الظهرية (جزء واحد أو ٢ أو ٣ اجزاء)، او شكل الزعنفة الذيلية (مستديرة، مستقيم ، مقعرة ، هلالية او شوكية والزعنفة الشرجية قد تكون إثنان كما في سمك القد(Gadus morhua) .

٤- من حيث موقع فتحة الفم وتركيبه:- فالاسماك إما أن تكون فتحة فمها سفلية او تحت سفلية أو أمامية أو علوية.

٥- من حيث مدى وجود الفك وشكل الاسنان وعددها وتوزيعها على الفكين (عبد الحميد ، ٢٠١٥).

١-٥- **فوائد لحوم الاسماك:-** لحم السمك من اللحوم البيضاء المفيدة جداً لجسم الانسان، فهي منجم للعديد من الفيتامينات والمعادن مثل الكالسيوم والفسفور والحديد والزنك واليود والمغنيسيوم والبوتاسيوم والاحماض الامينية والدهنية .ولقد اجمعت الدراسات على أن أكل السمك من ١-٢حصة على الأقل إسبوعياً يعود على جسم الانسان بالفائدة العظيمة لأنه من أفضل الأغذية البروتينية عالية الجودة قليلة بالدهن، ومن أهم فوائد السمك هو الآتي:-

١- **تعزيز نمو وعمل الدماغ والخلايا العصبية** ... ويعود ذلك للأمور الأتية:-

أ- يوفر السمك الاوميغا ٣ (Omega٣) والاحماض الدهنية الاساسية والمعادن الضرورية لنمو الاعصاب والدماغ في الجنين إذا تم تناوله من قبل الأم الحامل، ويضمن التطور العقلي والبصري السليم.

ب- وجدت بعض الدراسات علاقة ما بين تناول الاوميغا ٣ وتقليل خطر الإصابة بكل من الاكتئاب والخرف ومرض الزهايمر.

ج- تلعب الاوميغا ٣ والاحماض الدهنية في السمك دور كبير واساسي لتعزيز عمل النواقل العصبية وزيادة الذاكرة والتركيز والعمليات العقلية المختلفة.

د- وجد بأن تناول كبار السن للسمك والمأكولات البحرية مرة على الاقل أسبوعياً يقلل من خطر إصابتهم بالزهايمر والخرف.

هـ- وجد أن من يتناولون الاسماك بانتظام كانت معدلات الإصابة بالاكتئاب لديهم أقل من غيرهم.

٢- **تعزيز صحة القلب:**- محتوى السمك العالي من الأحماض الدهنية الأساسية يجعل له دوراً هاماً في الحفاظ على صحة القلب والأوعية الدموية وخفض ضغط الدم وتقليل الإصابة بالسكتات الدماغية والنوبات القلبية لأن للسمك القدرة على الآتي...

أ- محاربة الالتهابات التي قد تصيب الشرايين والاوعية الدموية.

ب- الحد من تجلط الدم.

ج- يخفض نسبة الدهون والكولسترول الضار في الدم (LDL).

د- السيطرة على معدلات ضغط الدم.

هـ- تحسين مرونة الاوعية الدموية.

٣- **الوقاية من التهاب المفاصل:**- وجد بأن تناول مصادر أوميغا ٣ مثل الاسماك الزيتية تقدم الفوائد الثالية للمفاصل:-

أ- تقلل من خطر الاصابة بالالتهابات وخاصة التهابات المفاصل.

ب- يخفف من أعراض الالتهاب الروماتويدي وأمراض المناعة الذاتية والصدفية.

ج- الوقاية من السرطان:- أوضحت بعض نتائج الابحاث أن تناول الاحماض الدهنية أوميغا ٣ يقلل من خطر الاصابة ببعض انواع السرطانات وبنسب عالية وخاصة سرطانات الجهاز الهضمي وسرطان الفم وسرطان المرئ وسرطان القولون وسرطان البروستات وسرطان المبيض.

د- الوقاية من الإصابة بالربو عند الاطفال :- وجد بأن الاطفال الذين يتناولون كمية من السمك اعلى من غيرهم كانت فرص إصابتهم بالربو وتطور أعراضه أقل من غيرهم.

هـ- الوقاية من السكري:- إن تناول مرضى السكري للسمك يساعدهم في الحفاظ على معدلات سكر طبيعية ، فقد وجدت علاقة تربط بين تناول مصادر الاحماض الدهنية الأساسية واوميغا ٣ وتقليل خطر الإصابة بالسكري.

و- السمك المشوي والريجيم:- إن تناول السمك ضمن حمية صحية محسوبة السعرات سيساعد في السيطرة على الوزن وخسارة الزائد منه، شرط تناوله مشوياً أو مطهواً على البخار لا أن يكون مقليا، فالسمك هو البديل الامثل للحوم الأخرى وخاصة الحمراء منها فهو أقل بالسعرات الحرارية والدهون وعالي بالبروتين والاحماض الدهنية الأساسية مما يجعل إمتلاء المعدة لفترة أطول. فالبروتين يحتاج وقت أطول للهضم وأكثر من الكاربوهدرات أو الدهون. ومن المكن الحصول على الحصص الموصى بها إما من اسماك طازجة أو مجمدة أو معلبة أو مدخنة.

ز- تناول الاسماك من قبل النساء الحوامل:- قد تدخل بعض أنواع الأغذية خلال فترة الحمل من دائرة المسموح أو الممنوع ، وعادة ما يشدد على النساء الحوامل تناول الأسماك حسب الحصص المسموح بها والانواع. من الانواع التي يفضل تجنبها أثناء الحمل هي الانواع العالية بمحتواها من الزئبق والتي قد تسبب ضرر كبير للجنين وتؤثر على تطور جهازه العصبي سلباً مثل سمك القرش وسمك أبوسيف وسمك مارلن. كما ينصح بتجنب تناول ما يزيد عن ٣٤٠ غم من الاسماك أسبوعياً. أما الاسماك الزيتية فينصح بعدم تناول الحامل منها ما يزيد عن حصتين أسبوعيا خوفا من إحتوائها على بعض الملوثات مثل الديوكسين .. ومن الأمثلة

على هذه الاسماك السلمون والسردين والماكريل والرنجة والتونة الطازجة. أما عن الأسماك المدخنة مثل السلمون المدخن فهو يعد آمن للمرأة الحامل وكذلك المحار والسمك الابيض مثل بلح البحر والجمبري لكن يجب التأكد من طبخه جيداً (المالكي،٢٠٢١).

١-٦- **إنتاج الاسماك في العالم:-** رغم أن الاطباق البحرية تحظى بشعبية في جميع أنحاء العالم نظراً لفوائدها الصحية المتعددة، إلا أن الاسماك ليست سلعة رخيصة في معظم الأسواق بسبب محدودية الانتاج، ويلجأ معظم منتجي الاسماك الآن إلى الاستزراع السمكي من أجل زيادة الانتاج لتلبية الطلب المتزايد على المأكولات البحرية. ويعد إنتاج الاسماك نشاطاً اقتصادياً حيوياً إذ يوفر هذا القطاع أكثر من ٥٠٠مليون وظيفة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في الدول النامية، وفيما يلى اكبر ١٠ دول منتجة للأسماك لعام ٢٠١٧ و ٢٠١٨ وفقاً لتقرير نشره موقع The daily records

الجدول (١):- الدول الكبرى المنتجة للاسماك في العالم

الدولة	كمية الانتاج (طن/سنة)	الملاحظات
الصين	٦٤,٨١٥,٩٠٥	ثلث الانتاج العالمي
الهند	١٠,٤٢٦,٦٧٠	٦% من الانتاج العالمي
اندونسيا	٦,٧٢٦.٠٠٠	٣% من الانتاج المحلي
بيرو	٦.٤٥٣,١٨٦	
الولايات المتحدة	٥,٩٠٩,٠٤٦	
تشيلي	٥,٥٤٣.٠١٥	السمك المرقط والسلمون
اليابان	٥,٣١٢,١٦٦	المحار واسماك السوشي
تايلند	٤,١٢٦,٥٧٢	
فتنام	٣,٧١٢,٤٢٢	اسماك متنوعة
روسيا	٣,٦٤٣,٩٦٤	

(argaam.com، ٢٠١٧)

اما ترتيب الدول العربية المنتجة للاسماك

الدولة	كمية الانتاج (طن متري)	الملاحظات
مصر	٢مليون	سواحل البحر الابيض والاحمر
العراق	١مليون	نهري دجلة والفرات والاهوار
المغرب	٦٧٦ الف	المحيط الاطلسي
اليمن	٢٠٠الف	البحر الاحمر وخليج عدن
تونس	١٣٩ الف	البحر الابيض المتوسط
السعودية	١١٩الف	البحر الاحمر والخليج العربي

(المولى، ٢٠٢٣)

ومن بعض القياسات الإنتاجية في الأسماك هي:-

وزن السمكة بدون أحشاء % = الوزن بدون أحشاء / وزن الصيد × ١٠٠

وزن الرأس % = وزن الرأس / الوزن بدون أحشاء × ١٠٠

وزن الجسم كفيليه % = وزن الجسم المنظف بدون رأس / وزن الرأس × ١٠٠

% للجسم كفيليه = وزن الجسم المنظف بدون رأس / وزن الصيد × ١٠٠

١-٧- **الاسماك العراقية:-** شهدت الثروة السمكية في العراق تراجعا كبيرا خلال السنوات الاخيرة بعد ان كان انتاجها وفيرا بسبب شحة المياه وما لحقه من ارتفاع الملوحة وغياب الدعم الحكومي والاصطياد الجائر واستخدام وسائل صيد بدائية. وتنتشر في مياه العراق انواع عدة من الاسماك ابرزها الكارب والكراف والسلفر والكطان والبني والشبوط وغيرها. وتشير المعطيات الى ان انتاج عام ٢٠٢٣ سيتراجع الى نحو ٤٠٠ الف طن او اقل بسبب قلة الامطار والفيروسات التي اصابت الاسماك (بابان، ٢٠٢٣) وفي تقرير اوردته جريدة الدستور (٢٠٢٣) وعن جمعية مربي الاسماك العراقية انه هنالك انخفاض في انتاج الاسماك من مليون طن سنويا الى ٤٠٠ الف طن.

june
23
www.Addustor.com
جمعية مربي الأسماك: انخفاض انتاج العراق من الأسماك من مليون طن سنوياً الى 400 الف

الأسماك العراقية : أسماءها وأشكالها

الإسم	طريقة اللفظ	شرح الأسماء والصور
أبو الزمير	أبو الزُمَيْر	نوع من أنواع الجرّي (cat fish) الذي وصل إلى نهر دجلة والفرات من حلب بحدود عام ١٧٨٠ (Mystus) pelusius وهو سمك لا يؤكل وله شوكة في زعانفه وصغير الحجم ويعتقد بأنه من الأسماك التي تعيش على أكل يرقات الحشرات في الأنهر.
سمك بني	سمك بُنّي	من أطيب انواع السمك العراقي من فصيلة الكارب (Barbus sharpeyi) الذي يؤكل سواء مشويا أو مقليا أو مطبگ على تمن أو مرق مع طماطة أو مرق مع الخضروات (الشبزي) وهذه السمكة من أشهر والأكثر مبيعا في العراق وللأسف تم إستيراد أنواع أوربية منه مفلطحة ولكنهها ليست بتلك الجودة أصبحت عالة على البنيّة العراقية في مواطن تكاثرها وهذه السمكة البني موجودة بشكلها التأريخي في أنهر آسيا من العراق إلى الصين.
سمك بز البز	سمك البزّ	 بز من كردستان

		وهو من كبرى الأسماك النهرية من سلالة الكارب (CARP) ويبلغ طول الواحدة البالغة أكثر من المترين وقد يصل وزن البعض منها ال ٢٠٠ كيلو غرام وتباع بالكيلو غرام بعد تقطيعها ويشتريها أصحاب المطاعم والفنادق لسهولة طبخها وبيعها على شكل وجبات. عند طفولتي شاهدت بغلا يعبر جسر ألتون كوبري في كركوك وهو يحمل سمكة واحدة رأسها وذنبها على طرفي البغل وتصل إلى الأرض. بز بوزن ٤٧ كيلو من جنوب بغداد ويعتقد في الناصرية
سمك بياح	سمك بياح	بوري (بياح) : mullet سمك بحري يتواجد في مصب شط العرب ويصعد النهر مسافة إلى منتصفه وهذه السمكة من عائلة (Mugilidae) من أنواع السمك الشعاعي ذوات الزعانف توجد في جميع أنحاء العالم في المياه الساحلية المعتدلة والاستوائية، وبعض الأنواع في المياه العذبة. والبياح كانت بمثابة مصدر مهم للغذاء البحر الأبيض المتوسط في أوروبا منذ العصور الرومانية. الأسرة تضم حوالي ٨٠ نوعا في ١٧ جنسا، وتتميز البوري عن وجود زعنفتين ظهريتين منفصلتين، وفم مثلث

		صغير. تتغذى على بقايا الأحياء الميتة في المياه، ومعظم الأنواع لها عضلات بطنية بشكل غير عادي وبلعوم معقدة للمساعدة في الهضم
سمك جري أو جرية	**سمك جِرِّي أو جِرِّيَّة**	نوع من أسماك ال (Cat Fish) وإسمه العلمي (Silurus triostegus) وهذه السمكة مذمومة في عموم الجنوب العراقي ويستحرمها الجهلة من الناس وخاصة الشيعة لقول أحدهم بأن هذه السمكة خبطت الماء أمام الإمام علي الذي لعنها فأصبحت لديهم محرمة. وفقراء السنة يأكلونها في بغداد وتباع في الأسواق القريبة من ألإمام عبد القادر الكيلاني وقد إشتريت واحدة مع والدي وأكلناها وعندما عرفت أمي (السنية) بذلك رمت المقلاة في الزبالة بسبب الإعتقاد عن أمها الشيعية!!! وعندما ذهبت للدراسة في موسكو قرأت كتابا لأحد المستشرقين يقول فيه إن الشعب العراقي من أغرب الشعوب لأنه يرمي بالشط أثمن وأغنى سمكة في الوجود من الناحية الغذائية!!!
سمك الحمري	**سمك الحِمْري**	 سمكة صغيرة مفلطحة لونها يضرب إلى الحمرة وكنا نحن الصغار نصطادها في البصرة ونأكلها مقلية. وإسمها العلمي (Barbus luteus)
سمك خشني	**سمك خِشْني**	 **Abu mullet** وإسمه العلمي *Liza abu*## نوع من البياح النهري وطعمه طيب ويطهى مقليا أو مشويا وخاصة في البصرة.
سمك زبيدي	**سمك زُبَيْدي**	نوع من الأسماك التي تتواجد في الخليج العربي و جنوب آسيا وجنوب شرق آسيا والاسم العلمي له هو pampus argenteus وهو سمك بحري يتواجد في مصب شط

		العرب فقط وإسمه التجاري (pomfrete) فضي اللون مربع الشكل يتراوح قياسه بين ١٠ سم و٣٠ سم وهي من أرقى الأسماك البحرية وتتميز بوجود حويصلة أو قانصة في المري لطحن الطعام تقع بعد البلعوم مباشرة، وينتشر افراد هذه العائلة في جميع بحار العالم، عدا المحيط المتجمد الشمالي والمحيط المتجمد الجنوبي وبحر البلطيق والبحر الاسود. ويتميز الزبيدي عن معظم الاسماك الأخرى بأن جسمه عريض وعديم الزعنفة الحوضية (البطنية)، وعظمة الفك ثابتة، ويلتحم غطاء الخيشوم مع البرزخ (القطعة البطنية التي تفصل بين ردهتي الخياشيم)، والجسم مسطح، ويبلغ عرض السمكة نحو ٦٠% من طول الجسم (من دون الذيل)، والزعنفة الظهرية متصلة يتقدمها نحو خمس اشواك صغيرة وتكون مغمورة في الاسماك الكبيرة. وقشوره صغيرة جدا ودائرية الشكل وتتساقط بسهولة وتنتشر في كل أنحاء الجسم وعلى قواعد جميع الزعانف، وفتحتا المنخار كبيرتان، الفتحة الامامية مستديرة والخلفية على شكل شق طولي. اما الفم فهو صغير الحجم وينحني للاسفل. وتتميز العظام بأنها لينة ولكنها متعظمة، وعدد فقرات العمود الفقري تبلغ ٤١ فقرة. اما لون الجسم أبيض فضي، ولون الزعانف مائل للصفار ذو اطراف سوداء خاصة في الاسماك البالغة، والرأس لونه داكن قليلا مقارنة بالجسم، اما الحلق فهو داكن من الداخل ويميل للسواد
سمك شانك	**سمك شَانَگْ**	 نوع من الأسماك البحرية التي تهاجر وتبيض في الأنهر العراقية وخاصة شط العرب وجنوب الأهوار ويسمى عند أهل الخليج بال(شعم) وبالإنگليزية

		(black-sea-bream) ويتراوح حجم السمكة في شط العرب ب ٢٠ و ٢٥ سم طولا وبعرض ١٠-١٥ سم عرضا والإسم العلمي لسمكة الشانگ (Spondyliosoma cantharus) وهو نوع من الأسماك السباريدا. فهي مميزة بشكلها البيضاوي المضغوط وفكوكها التي تحتوي على ٤-٦ صفوف من الأسنان القوية الكبيرة في المقدمة. ولونها فضي مع صبغات من الأزرق والوردي و خطوط مكسرة طولية ذهبية ويمكن أن يصل طول البالغة في البحر لغاية ٦٠ سم.
سمك شلك	**سمك شِلِگْ أو شِلِجْ أو شَلْوَگَةْ**	سمك نهري يشبه الشبوط ولكن فمه واسع جدا وهو من فصيلة الكارب (Aspius vorax) وله حراشف صغيرة ولكن أهل البصرة لا يأكلونه ويسمونه شِلِج أو شلوگة يأكله سكان الجنوب الفقراء لرخص أسعاره ولكنه ليس دهنيا بقدر الشبوط . ويطلق عليه ابو عليوي المكروه وهو من أنواع الأسماك الغير محبب للبصريين ويقال أن يهود البصرة أوحوا إلى اهل البصرة بأنه يأكل نفط البواخر ويظهر في طعمه ولذا أصبح سعره رخيص و أغلب من كان يأكله يهود البصرة
سمك شبوط	**سمك شَبُّوط**	نوع من السمك النهري العراقي (موجود في إيران وبورما والباكستان) منذ ما قبل التأريخ ويدعى باللاتينية (Hippuri) (فصيلة ال باربوس Barbus grypus) من عائلة الكارب وصدفاته عريضة بعكس الگطان وفمه أوسع ويعمل منه بالعادة المسقوف على شواطئ دجلة في بغداد

		 ويقول علاء اللامي: الشبوط سمك نهري/ بالآرامية شبوطا، وبالعربية بذات المعنى مع أن وصفه في اللسان مختلف قليلا، يقول (ضرب من السمك دقيق الذنب عريض الوسط صغير الرأس ليّنُ المَلمَسَ كأنه البَرْبَطُ، وإنما يشبّه البربطُ إذا كان ذا طول ليس بعريض بالشبّوط). والمعروف أيضا باسم Shabut ،grypus Barbus، هي واحدة من أكثر أنواع الأسماك المهمة المدرجة في المياه العذبة من العراق وعلى طول الأنهار في جنوب وجنوب غرب ايران، نهر كارون، وأيضا في نهر الفرات ونهر دجلة في تركيا ويبلغ حجم أكبر واحد أصطيدت في إيران ٦٦ كلغ. ويستبعده أهل الجنوب والبصرة من الأكل بسبب الخوف من البهاق!! وهنالك عائلة عراقية بهذا الإسم آل شبوط.
سمك صبور	**سمك صَبُورٌ**	نوع من الأسماك البحرية التي تهاجر إلى الأنهار لتبيض وتأتي للبصرة أثناء موسم الصيف والخريف حينما تكون المياه دافئة والتربة ملائمة للبيض في الكرمة ومداخل الأهوار وتعود الأمهات إلى البحر لتأتي في العام التالي ولعدة مرات أثناء دورة الحياة والكبار منها تزن ما بين (١.٤ كجم) و (٣.٦ كجم) ولها نكهة حساسة عند طهيها. ويعتبر بما فيه الكفاية لذيذ لا يتطلب الصلصات والتوابل أو الأعشاب .ويأكل البصريون هذا النوع من السمك مشويا بالتنور يوميا على مدار موسم التبييض الذي يدعى ب(زَرَّة الصبور).
سمك كطان	**سمك كَطَانٌ**	نوع من السمك النهري العراقي (موجود كذلك في بورما والباكستان) منذ ما قبل التأريخ ويدعى باللاتينية (Hippuri)

سمك الكوسج	سمك الكوسج	من فصيلة الأسماك الغضروفية المفترسة وهو آكل للحوم ويهاجم الإنسان في شط العرب وقد يصل إلى الكرمة أعلى الشط وفصيلة أسماك القرش مجموعة من الأسماك التي تتميز بهيكل عظمي غضروفي، وله شقوق خيشومية على جانبي الرأس، وزعانف صدرية لا تتصل بالرأس. وتصنف أسماك القرش الحديثة Selachimorpha كليد (أو Selachii)، وهي أخت لمجموعة كبيرة من هذا النوع . ولذلك، فإن مصطلح "القرش" لقد استخدمت أيضا لأعضاء منقرضة من Elasmobranchii وهي فئة فرعية ليست من Selachimorpha، مثل Cladoselache و Xenacanthus. وفي إطار هذا التعريف الأوسع،يمكن القول بأن هذا النوع من الأسماك قد تطورت خلال أكثر من ٤٢٠ مليون سنة مضت. ومنذ ذلك الوقت، فقد تنوعت أسماك القرش لأكثر من ٤٧٠ نوعا. وهي تتراوح في حجمها من (٦.٥ سم إلى ١٧ سم) في الطول lanternshark وهو قزم صغير (Etmopterus perryi)، وهي من الأنواع التي تعيش في أعماق البحار ، إلى القرش الحوت (Rhincodon typus)، وهي أكبر الأسماك في العالم، والتي تصل إلى ما يقرب من ١٢ مترا. تم العثور على أسماك القرش في جميع البحار وصولا الى أعماق تصل إلى ٢،٠٠٠ متر. وهي عموما لا تعيش في المياه العذبة وإن كانت هناك بعض الاستثناءات المعروفة، مثل سمك القرش الثور والقرش النهري ، والتي يمكن البقاء على قيد الحياة في كل من مياه البحر والمياه العذبة. و تتيح من ٥-٧ شقوق خيشومية للقرش	

		التنفس . وأسماك القرش لها غطاء من الجلد الذي يحمي denticles بشرتها من التلف والطفيليات، بالإضافة إلى تحسين ديناميتها أثناء الإبحار في المياه. لدى القروش عدة مجموعات من الأسنان قابلة للاستبدال على مدار الأعوام. الأنواع المعروفة مثل القرش الأبيض الكبير، نمر القرش، سمك القرش الأزرق، ماكو القرش، سمك القرش أبو مطرقة وهذه النوعية تعيش على قمة الكائنات المفترسة وفي أعلى السلسلة الغذائية تحت الماء. وهي ذات مهارة إفتراس تبهر وتخيف البشر، على الرغم من بقاءها مهدد من قبل الإنسان.
شص	**شُص**	سنارة صيد الأسماك خطاف صيد السمك و العدة كاملة (بِلِدْ)
شلك أو شلج	**شِلِگْ أو شِلِجْ أو شَلْوْگَةْ**	نوع من سمك النهري ويطلق عليه ابو عليوي المكروه وهو من أنواع الأسماك غير محبب للبصريين ويقال أن يهود البصرة أوحوا إلى اهل البصرة بأنه يأكل نفط البواخر ويظهر في طعمه ولذا أصبح سعره رخيص و أغلب من كان يأكله يهود البصرة
فالة	**فالـة**	آلة خماسية الأصابع لصيد الأسماك (رمح إله الحرب اليوناني مارس) ، أداة لصيد السمك على هيئة شوكة بثلاث أسنة أو بخمسة وهذه الأخيرة تسمى فالة مروشنة (خير الله سعيد)
سمك كباب	**سمك گباب**	الفسيخ وهو سمك كبير الحجم من نوع سمك الإگباب يغطى بالملح وذو رائحة نفاذة كريه ويعملون منه مسموطة أو مگشت يقطع وترفع منه الأشواك ويسهسه مع المطيبات و يخلط مع التمن(الرز) والهيل و الكشمش ونومي البصرة ويكون مالحا
كركور	**گـرگـور**	بيت من الشبك يوضع على سفوح الشواطئ لصيد السمك
سمك متوت	**سمك إمْتُوتْ**	سمك زوري من البحرين وبعضا الفاو ويؤكل مع الرز گِشِيت
مسكوف	**مَسْگوف**	السمك المسگوف هو ملك المائدة العراقية . ومسگوف من الفعل الآرامي [س ق ف] اي خوزق (سيَّخ) . ومسكوف يعني مخوزق (مسيَّخ) ، وذلك لأن من يشوي السمكة يقوم بشقها من الظهر وينظفها ثم يخوزق (يسيَّخ) السمكة عرضيا بأسياخ (أوتاد) خشبية ترفعها عن الأرض وهي تقابل النار (من كتاب الذاكرة العراقية)
مسموطة	**مَسموطة**	**أكلة بصرية تعمل من سمك بحري طويل مملح ومنشف في العراء جايف ومسوس ومملح ومسموط او المنشف بالشمس وهي أكلة شعبية (جايفة ومعفنة) وفي لسان العرب في سمط: سمط الجدي والحمل يسمطه ويسمطه سمطا فهو مسموط**

		وسميط نتف عنه الصوف ونظفه من الشعر بالماء الحار ليشويه وقيل نتف عنه الصوف بعد إدخاله في الماء الحار
مسناية	**مْسنَايَة**	مرسى القوارب على الشاطئ في العادة ويكون ايضا في بعض البيوت التي تطل على الشاطئ (فسحة للجلوس) اوأسكلة او مرسى على النهر مصنوعة من حجر المقالع او الطابوق المصخرج
مكشت	**المْگَشَّتْ**	السمك المكبوس المالح مع الرز ويكون أما من المسموطة (الگباب أو الزوري الصغير من البحرين ويقالل له إمتوت) ويقال گِشِيت أيضا
مهلهل	**مْهلهل**	طير صائد للسمك لونه اخضر ويصدر اصواتا كالهلاهل
سمك أبو عليوي	**سمك أبو عليوي**	سمك يدعى شلج او شِلِگْ ويطلق عليه ابو عليوي المكروه وهو من أنواع الأسماك غير محبب للبصريين ويقال أن يهود البصرة أوحوا إلى اهل البصرة بأنه يأكل نفط البواخر ويظهر في طعمه ولذا أصبح سعره رخيض و أغلب من كان يأكله يهود البصرة
بلد	**بِلِدْ**	عدة صيد السمك كاملة من خيط وخشبة يلف عليها الخيط مع الخطاطيف بدون قصبة
زرة	**زَرَّة**	زرة السمك يعني الموسم الذي يتواجد فيه السمك بكثرة وبكميات كبيرة وفي مواسم محددة ويرخص سعره وخاصة في البصرة ايام زرَّة الصبور
سمك زوري	**سمك زُوْرِي**	السمك الصغير الذي لم يكبر بعد أو بعض الأسماك الصغيرة الحجم والعادة لا تؤكل إلا في المناسبات خاصة في البصرة من العراق وقد جاءت من الخليج حيث يعمل من هذه الأسماك المْگَشَّتْ المكبوس مع الرز والمتوت البحريني الناشف
سكن	**سِكِن**	يوجد سمك بحري بهذا الإسم في الخليج العربي وهو من الأسماك الكبيرة الميبسة وتطبخ مع الرز مثل المطبق.
سلية	**سِلِّيَة**	شبكة صيد السمك المدورة فيها اثقال على المحيط الخارجي التي ترمى في الماء وتسحب مع الأسماك
سمط ويسمط ومسموط ومسموطة وسماطة	**سُمَط ويُسْمُط ومسموط ومسموطة و سُمَّاطة**	في لسان العرب في سمط: سمط الجدي والحمل يسمطه ويسمطه سمطا فهو مسموط وسميط نتف عنه الصوف ونظفه من الشعر بالماء الحار ليشويه وقيل نتف عنه الصوف بعد إدخاله في الماء الحار ورمى عليه ماء حار او سمط المواعين بمعنى غلاها بالماء الحار قبل الجلف بتراب الحنطة للتعلاية

الفصل الثاني

وراثة وتحسين الأسماك

١-٢- تمهيد:- تختلف عدد الكروموسومات في الاسماك باختلاف أنواع الجنس الواحد فهي تكون ٣٨ و ٤٠ و ٤٢ و ٤٤ في أسماك الزيلي والنيلي والبلطي أوريا والجاليلي على التوالي، وقد يصل في بعضها إلى ٦٠ واكثر وهذا هام في إنتاج الجنس الواحد قبل خلط اناث نيلي مع ذكور أوريا لانتاج ذكور ١٠٠%، ويفيد ذلك في تقسيم جنس البلطي على اساس عدد الكروموسومات ومحتوى DNA في الخلية، ولو أخذنا الرقم الأخير ٤٤ فانه يعني أن هناك ٤٣ كروموسوم جسمي وكروموسوم واحد جنسي كما في كل الكائنات الحية (عبد الحميد، ٢٠١٧). نظام كروموسوم الجنس في الاسماك يتبع نظام ZZ–ZW كما في الطيور وفي هذا النظام تكون الانثى هي التي تمتلك الزوج المتغاير (ZW) والذكر يمتلك الزوج المتماثل (ZZ)، وعليه فان الانثى هي التي تحدد جنس الافراخ بعكس اللبائن:-

P: الاباء ذكر ZZ × انثى ZW

G: الكاميتات Z Z W

F١: الجيل الاول ذكر Z Z : انثى ZW

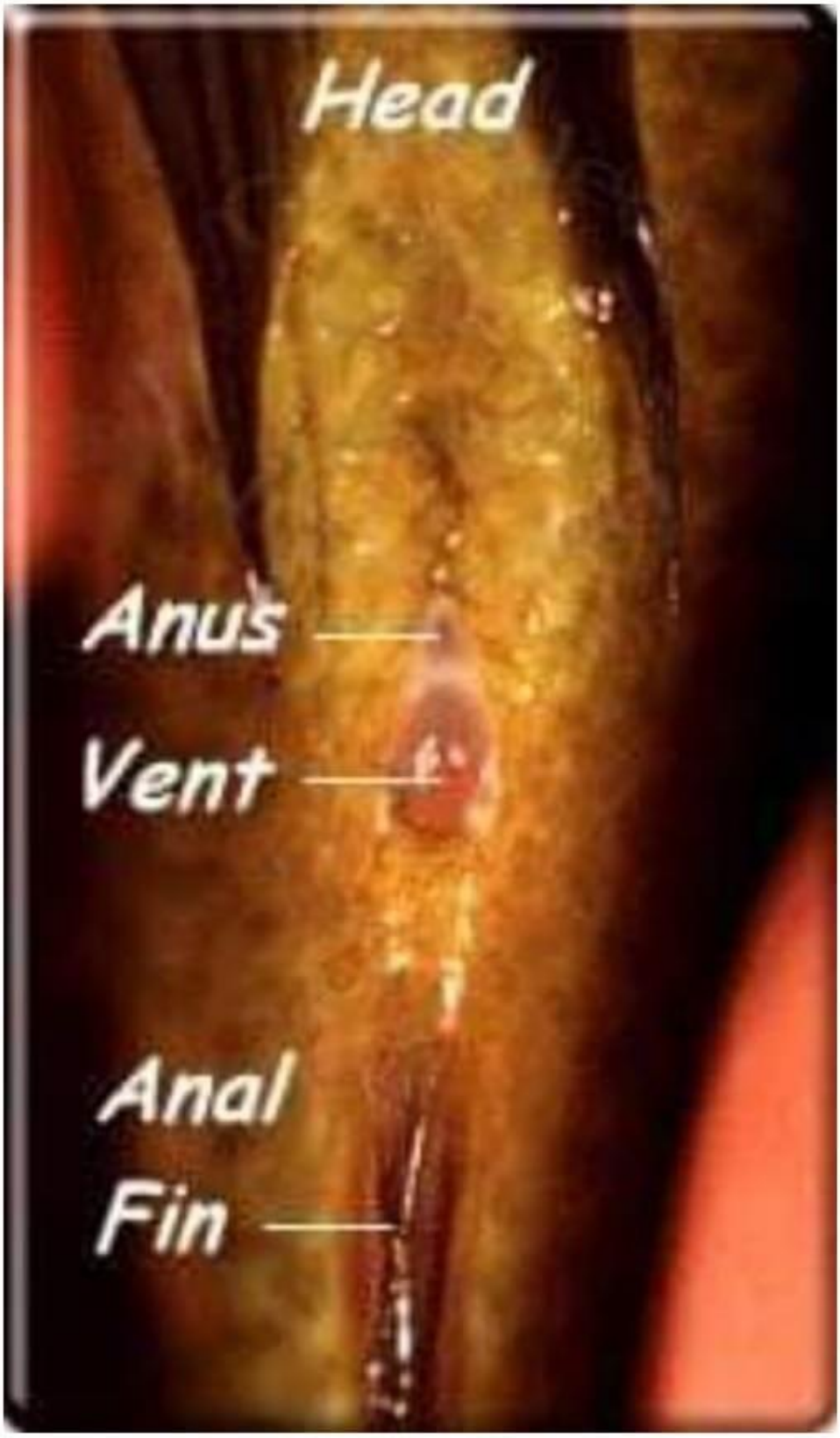
الجدول (٣):- أعداد الكروموسومات في بعض أنواع الاسماك المستزرعة

النوع	العدد	النوع	العدد
انواع السلمون		أنواع المبروك	
Atlantic salmon	٥٨	Common carp	١٠٤-٩٨
Pink salmon	٥٢	Grass carp	٤٨
Chum salmon	٧٤	Silver carp	٤٨
Sockeye salmon	٥٨-٥٦	Bighead carp	٤٨
Chincook salmon	٦٨	القراميط	

النوع	العدد	النوع	العدد
أنواع التورت		Channel catfish	٥٨
Rainbow trout	٦٠	الروبيان	
Brown traut	٨٠	Shrimp (*Penaeus*)	٩٢-٨٦
Sea traut	٨٠	الجمبري	
Brook traut	٨٤	Prawn (*M. rosenbergii*)	١١٨
انواع البلطي			
Ti lapia (*o.mosambicus*)	٤٤		
Ti –*(o.niloticas)*	٤٤		

(السنهوي ،٢٠١٨)

٢-٢ – **تميز الجنس فى الاسماك:**- حقيقة يمكن تمييز الجنس في الاسماك بعدة طرق تعتمد على نوع السمك، فلكل نوع صفات خاصة للتمييز بين الجنسين ولهذا يصعب شرح كل هذه الطرق فكل نوع يختلف عن الآخر في الصفات المظهرية المعتمد عليها . فمثلاً في الأسماك التي يمتلك فيها الذكر والانثى نفس المظهر الخارجي (Monomorphic) يتم التمييز عن طريق فحص الفتحة التناسلية للسمكة، هذه الطريقة تسمى (Venting). تقع الفتحة التناسلية (Vent) بين الفتحة الشرجية (Anus) وبين الزعنفة الشرجية وهي المكان الذي يخرج منه البيوض بالنسبة للانثى والسائل المنوي بالنسبة للذكر، ففي أنواع سمك السيكلد البالغة جنسياً يجب إخراج السمكة من الحوض لفترة قصيرة وسريعة وقلب السمكة وامساكها ورأسها للأسفل وملاحظة الفتحة التناسلية ومع الخبرة ستصبح قادر على تحديد جنس بعض الانواع منذ عمر مبكر ٣-٤ أشهر من عمر السمكة ، فإذا كانت الفتحتين على شكل Oo فالسمكة أنثى، إما إذا كانت الفتحتين على شكل oo فالسمكة هي ذكر (m.facebook.com).


Head
Anus
Vent
Anal
Fin

٢-٣- وراثة الصفات الوصفية في الاسماك:- وتشمل

١. وراثة لون الجلد:- تتباين ألوان الاسماك ليس فقط باختلاف الانواع بل في النوع والسمكة ذاتها مما يدعو إلى تدبر خلق الله سبحانه وتعالى. وقد يكون لالوان السمك وظائف أخرى غير جذب الهواة لاستخدامها كاسماك زينة خاصة أسماك المناطق الاستوائية الجذابة بالوانها وخطوطها، إذ قد تكون وسيلة لمحاكاة البيئة والاختفاء عن الاعداء أو لفت الانتباه، اي يتغير اللون (ولا يكون ثابتاً) حسب البيئة ومرحلة الحياة والسلوك. وقد ينعدم اللون في بعض أنواع الاسماك وكذلك في اليرقات لحد كبير، ويرجع اللون لإحتواء الجلد على خلايا حاملة للصبغات Chromatophoresوأخرى تعمل على إنعكاس الضوء وإنكساره، وتسمى حاملات الصبغات طبقاً للون صبغتها ، فهناك الصبغة السوداء الراجعة للميلانين في حاملات الميلانين melanophores ، والصبغة الحمراء التي سببها الكاروتين والبنزدين في الحاملات الحمراء Erythrophores، والصبغة الصفراء الزانثوفين في الحاملات الصفراء Xanthophores ، والصبغة البيضاء البيورين أو عديمة اللون الجوانين في الحاملات البيضاء heucophores ، و الحاملات القزحية Iridaphers.

ويرجع تغير اللون الى حركة الصبغات وزيادة ونقصان عدد حاملات الصبغات، ويتحكم في لون الاسماك وتغيره تأثيرات تعمل على التنبيه العصبي والهورموني، إذ

تلعب الغدة النخامية دوراً في اللون بافرازها هومونـاً منشطاً لحاملات الميلانين (MSH) (Melanocyte Stimulating Hormone) ويعمل على إنتشار الصبغة واللون الاسود. ويعمل هورمون الأدرينالين و هورمون الميلاتونين (المفرز من الجسم الصنوبري) على تركيز صبغة الميلانين كذلك. فاللون يميز القطعان بعضها عن بعض فهو مفيد في حياة السمك الاجتماعية وعدم شرود بعض الاسماك ويساعد على الاختفاء من الاعداء والحماية منها أو يساعد على جذب الجنس الآخر للتزاوج. وباللون يمكن تمييز المفترسة منها والسامة والخطرة ذات الالوان الباهرة وباللون يسمح لبعض الاسماك الملونة أن تقترب من الاسماك الاخرى لتنظيف الأخيرة من الطفيليات الخارجية. والوان السمك التي تحاكي خلفية بيئتها تمكنها من سهولة الحصول على غذائها أو ان ألوان السمك الجذابة تقرب الفريسة منها فتسهل التغذية (عبد الحميد، ٢٠١٥).إن الحاملات القزحية إذا كانت الخلايا واقعة فوق القشور يعكس الضوء من البلورات مسببة تقزحا لونياً Iridescence ، لكنها تتبع اللون الابيض او الفضي إذا كانت أسفلها. ويعود تغير لون السمكة Metachosis إلى حوافز تصل الدماغ من العيون ويقوم الجهاز العصبي الذاتي بالسيطرة على إنتشار الصبغة من خلال مادة تطلق من النهايات العصبية القريبة من حاملات الصبغة وتعرف Neurohumors كما تقوم الغدة النخامية بافراز هررمون يسبب انتشار الصبغة. وهناك صفات وصفية ثانوية أخرى في الاسماك مثل غطاء القشور (الحراشف)، ويمكن تقسيم الصفات الوصفية الى فئتين الاولى هي الصفات المحمولة على الكروموسومات الجسمية وتورث في الذكور والاناث سواء بنفس الاسلوب والثانية هي الصفات المحمولة على الكروموسومات الجنسية وتورث في الذكور والاناث بنمط مختلف.

إن الصفات الوصفية يمكن أن يكون لها تأثير كبير على قيمة الاسماك المستزرعة، ففي الولايات المتحدة تتأثر اسعار الاسماك المسماة Fathead minnow تبعا للونها حيث يقدر سعر الاسماك عادية اللون بـ ٦ دولار / كغم ، بينما تجاوز سعر السمك الاحمر الوردي ٨ دولار / كغم ، وما على

مزارعي الاسماك سوى النظر إلى صناعة أسماك الزينة ليروا أهمية الصفات الوصفية حيث يتحدد قيمة السمكة تبعاً للونها واسلوب أو نمط تلوينها وشكل الزعنفة وشكل ولون العين وغيرها.

الجدول (٤):- الصفات المظهرية للاسماك العراقية

النوع	الطول الكلي	القياس	الوزن	زعنفة ظهرية	لوامس	اشعة ظهرية	اشعة كتفية	اشعة حوضية	اشعة مخرجية	اشعة ذيلية	حراشف الخط	فوق الخط	تحت الخط
الخشني	165	136	56	2		IV-8	10	1(5)	1(8)	12	58	9	10
الصقنقور	197	167	96	2	8	I(5)	I(6)	6	9	18			
البز	540	460	2300	1	4	3(8)	1(12)	1(8)	1(7)	24	65	12	7
الجصان	415	363	900	1	4	1(8)	1(12)	1(7)	1(5)	18	53	10	7
القطان	521	451	1500	1	4	1(8)	1(12)	1(8)	I(6)	20	54		
الشبوط	322	272	198	1	4	1(8)	1(12)	1(7)	I(6)	20	39	5	3
الحمري	140	112	38	1	2	1(10)	10	1(7)	7	18	25	5	3
التيلة	296	251	335	1		1(9)	12	11	6	18	81	19	14
التيلة	209	175	93	1		1(8)	12	7	6	21	74	15	14
الشلق	308	335	487	1		3(8)	16	9	12	18	106	16	7
اكانثوبراما	165	140	54	1		1(8)	9	8	17	16	52	15	9
السلال	140	120	19	1		1(6)	1(10)	1(8)	1(11)	18			
البلعوط	240	202	130	1		3(8)	1(10)	9	12	19	69	11	6
الكارب	268	220	347	1	4	1(18)	13	8	1(6)	17	36	6	6
كارب	188	151	112	1		3(17)	15	1(7)	1(6)	20	29	6	5
بنيني	230	185	170	1		3(14)	14	8	1(8)	18	42	8	4
الكركور	150	126	32	1	2	9	12	8	6	18			

الجري	560	525	1350	1	6	5	1(11)	8	62	17			
الجري	270	250	144	1	8	5	1(5)	5	40	13			
البطريخ	46	38	2	1		9	14	7	10		26		
الكمبوزيا	33	26	1	1		8	13	6	9		30		
المرمريج	441	421	192	1		31(10)	15		3(71)				

(جاسم ومحمد، ٢٠١٣)

٢-٤- **أنماط فصل الجين في الصفات الوصفية:-** ويشمل

١- فعل الجين التجمعي Additive:- وهو أن يساهم كل اليل بقدر متساوي في إنتاج الصفة

وبأسلوب تدريجي ولهذا فان الشكل المظهري للفرد الخليط يكون وسطاً بين طرازين مظهريين أصيلين (الآباء). مثلاً ينتج الجين C اللونين الاسود والابيض من خلال تأثير تجمعي وعليه فان الفرد ذو التركيب الوراثي الخليط يظهر لوناً فريداً وهو الرمادي الذي يتوسط التركيبين الاصيلين كما مبين:-

P:- CC اسود × Cc ابيض

F١:- Cc رمادي

F١:- Cc رمادي × Cc رمادي

F٢:- ١CC : ٢ Cc : ١: cc

١ ابيض : ٢ رمادي : ١ اسود

٢- فعل الجين السائد الكامل Dominant:- وهو أن الاليل السائد يسود سيادة تامة على أليله المتنحي ويخفي أثره تماماً فيظهر الفرد الخليط بنفس مظهر الفرد السائد

النقي الاصيل فمثلاً يتحكم الجين B في اللون الوردي الفاتح واللون الطبيعي في البلطي النيلي بينما اليله المتنحيb مسؤول عن اللون القرمزي كما مبين:-

P: لون طبيعي BB × لون وردي Bb

F١: لون طبيعي Bb

F١: لون طبيعي Bb × لون طبيعي Bb

F٢: ١BB : ٢ Bb : ١bb

١ وردي : ٢ طبيعي : ١ طبيعي

٣ طبيعي

أي أن الفرد الخليط يظهر نفس الشكل المظهري للاب السائد النقي، وفى الجدول التالي

امثلة على الطرز المظهرية في الاسماك المستزرعة والتي يتحكم فيها السيادة الكاملة:-

الجدول (٥):- ألوان الجسم فيما عدا التشوه الذيلي في الاسماك

النوع	الصفة	
	سائدة	متنحية
الكارب العادي (البروك) Common carp	لون طبيعي لون طبيعي لون طبيعي شريط اصفر على الزعنفة الظهرية لون اصفر على الراس	ازرق ذهبي رمادي لون طبيعي لون طبيعي
البلطي النيلي Nile tilapia	لون طبيعي لون طبيعي	اشقر شرابي

	ذيل طبيعي لون طبيعي احمر	لون فاتح – وردي تشوه الذيل لون طبيعي
الكارب العاشب (المبروك) Grass carp	لون طبيعي	امهق
القرموط الأمريكي Channel catfish	لون طبيعي	امهق
التراوت القوس قزمي Rainbow trout	لون طبيعي لون طبيعي	امهق ازرق معدني زاهي

(عبد الحميد، ٢٠١٥)

٣- فعل الجين غير كامل السيادة (سيادة ناقصة) Incomplete dominance:-

وهو ان الاليل السائد لايسود سيادة تامة على اليله المتنحي، بمعنى أن الاليل المتنحي ليس معطلاً او مخفيا أثره بالكامل ويستطيع اظهار تأثيره نوعما. مثلاً هناك الجين +G الذي يتحكم في ألوان جسم البلطي الموزنبيقي الثلاث الاسود (اللون الطبيعي) والبرونزي والذهبي واليله المتنحيg يعطي اللون الذهبي. فلو حصلت التزاوجات التالية سنحصل:-

P: GG اسود × ذهبي Gg

F١: برونزي Gg

F١: Gg برونزي × برونزي Gg

F٢: ١ GG : ٢ Gg : ١ gg

١ذهبي : ٢برونزي : ١اسود

ولهذا نجد أن السيادة غير الكاملة تسبب في ظهور نسب وراثية وأشكال مظهرية مختلفة وهذا ما يندرج تحت تحويرات النسب المندلية لزوج واحد من الجينات.

الجدول (٦):- أمثلة لبعض الطرز المظهرية في الاسماك المستزرعة (سيادة غير كاملة)

النوع	المظهر السائد	المظهر الخليط	المظهر المتنحي
الكارب العادي (البروك)	هلاك	لون فاتح	لون عادى
البلطي الاوريا	هلاك	سنمي الظهر saddle زعنفة ظهرية غير عادية	عادي
البلطي الموزنبيقي	اسود (لون طبيعي)	برونزي	ذهبي

(عبد الحميد، ٢٠١٥)

إن الصفات الوصفية يتحكم فيها زوج واحد او زوجين من الجينات فقط لا أكثر وأنها صفات حديثة لا يمكن أن يعبر عنها بأرقام أو وحدات مثل اللون، وأنها تتأثر بالوراثة بشكل كبير جدا يصل١٠٠% ولا تأثير للبيئة على هذه الصفات الا ما ندر كما في حالة تغير لون السمكة حسب البيئة أو الظرف الذي تعيش فيه وهو تأثير بيئي مؤقت سرعان ما يزول تأثيره، وأن في كل حالات فعل الجين السابقة يكون التفاعل بين الجينات في المواقع الاليلية فقط.

٤- فعل الجين التفوقي Epistasis:- ويقصد بالتفوق هو تفاعل الجينات في المواقع غير الأليلية وهو يعني أن أليل في موقع معين يؤثر على اليل أخر في موقع آخر غير مقابل له، إن معظم أمثلة التفوق التي تم التعرف عليها في الاسماك في تلك التي تم اكتشافها في أسماك الزينة وإن كان قد تم التعرف على عدد منها في أعمال الاستزراع الهامة وأهم مثالين هما أسلوب توزيع القشور في أسماك الكارب الاعتيادي ولون اللحم في أسماك السلمون المعروفة باسم Chinook salman ان طرز القشور(الحراشف) الاربعة في الكارب العادي هي القشري والمرائي والخطي

والجلدي يتحكم فيها اليلان هما N و S ومن خلال ما يسمى بالتفوق السائد . يحدد الجين S نمط القشور الاساسي من خلال سيادة تامة حيث ينتج الاليل السائد S الصفة الظاهرية تامة القشور scaled من خلال التراكيب الوراثية SS و Ss ، بينما ينتج اليله المتنحي في تركيبه النقي طرازا مختزل القشور والمسمى بالمرائي mirror. أما الاليل الثاني N فهو يقوم بتحرير الصفة الظاهرية التي ينتجها الجين S وهناك أليلان على الموقع N منها الاليل السائد N الذي يحور الصفة الظاهرية كما يلي:-

للجين تاثيره المميت في حالته الاصيلة NN حيث يهلك الجنين، اما في الحالة الخليطة Nn فان الاليل N يغير من نظام القشور الى الطراز الخطي lined كما يغير الطراز المرائي الى الطراز الجلدي leather تابع معنا هذه التزاوجات والاشكال المظهرية والنسب الوراثية الناتجة:-

P: SSNN قشري × ssnn مرائي

F١: SsNn حامل خطيللجين المميت

F١: SsNn خطي × SsNn خطي

Gamets: SN, Sn, sN, sn × SN, Sn, sN, sn

يعمل جدول للكميتات المتزاوجة (مربع بوينت) كالاتي:-

اب / ام	SN	Sn	sN	sn
SN	SSNN هلاك	SSNn خطي	SsNN هلاك	SsNn خطي
Sn	SSNn خطي	SSnn قشري	SsNn خطي	Ssnn قشري

ssNn جلدي	ssNN هلاك	SsNn خطي	SsNN هلاك	sN
ssnn مرائي	ssNn جلدي	Ssnn قشري	SsNn خطي	sn

١مرائي : ٢ جلدي : ٣ قشري : ٤ هلاك : ٦ خطي F٢:

وهذا تحوير في النسب المندلية المعتادة لزوجين من الجينات(٩:٣:٣:١) بسبب وجود حالة التفوق السائد لاحد زوجي الجينات وهو N.

٢-٥- دراسة الصفات الكمية في الاسماك:- وهي تلك الصفات التي يمكن التعبير عنها بأعداد أو وحدات والتي يتم قياسها مثل الطول والوزن وعدد البيض الناتج / كغم واحد من وزن الانثى أو معامل التحويل الغذائي، هذه الصفات تتأثر بعدد كبير من الجينات أو سلسلة طويلة منها وتأثير الجين الواحد لوحده قليل ما لم يشترك مع الجينات الأخرى في التاثير على الصفة. وهذه الصفات تتأثر بالبيئة بشكل كبير وخاصة التغذية والحالة الصحية والظروف البيئية المحيطة بها بالإضافة إلى الوراثة وكثيراً ما يلعب التداخل بين البيئة والوراثة دوراً في التاثير على الصفة. الاسماك لا يتم تجميعها في فئات مستقلة مثل خفيف أو ثقيل الوزن حيت بدلاً من ذلك تنظم الأفراد في توزيع متصل يتم فيه تحديد قيمة الصفة بوحدات قياس يستخدمها المربي (ملم ، سم ، غم ، كغم) ولأن الفروقات بين الافراد هي مسألة درجات فإن الصفات الكمية في عشيرة الاسماك تشكل ما يسمى بالتوزيع المستمر الذي يأخذ شكل المنحنى الناقوس bell-shaped ذات متوسط يقسم المنحنى إلى نصفين متساويين. الصفات الكمية تتسم بتعقيدها من الناحية الوراثية وهذا يُصعب العمل مع هذه الصفات التى تعتبر أهم الصفات في الزراعة أو الاستزراع السمكي(الوزن -الخصوبة وإنتاج اللحم..... الخ) ولهذا السبب فإن القيمة الوراثية للاسماك المستزرعة يحددها اساسا الجينات التي تتحكم في الصفات الكمية والتي غالباً ما يطلق عليها الصفات الانتاجية. فمثلا لحساب

متوسط الطول وبوجه عام، يتم حساب المتوسط من عينة عشوائية قوامها ٣٠ – ٢٠٠سمكة.

الجدول (٧):- كيفية حساب المتوسط لصفه الطول الكمية ولعينة مكونة من٣٠ سمكة

الخطوة	التفاصيل
الاولى	يتم الحصول على طول الافراد لاقرب ملم بالقياس ٩٨، ١٠٣ ، ١٠٦ ، ١١١ ، ١٠٤ ، ٩١ ، ٨٧ ، ١١٤ ، ١٠٣ ، ١٠٧، ١٠١ ،١٠٤ ، ٩٧ ، ١٠٥ ، ١٠٨ ، ١٠٠ ، ١١٠ ، ١٠٣ ، ١١٣، ١٠٥ ، ٩٥ ، ٩٧ ،١٠٧ ،١٠٨ ، ٩٩ ، ١١١ ، ١١٢ ، ١٠٥ ، ١١٣ ،١٠٣.
الثانية	يتم تجميع القياسات وذلك بتجميع القيم المسجلة ٣١٢٠ = ١٠٣+ .....+ ١٠٦+ ١٠٣+ ٩٨
الثالثة	يتم تسمية إجمالي القيم على عدد الاسماك المقاسة وهو ٣٠ ٣١٢٠/٣٠ = ١٠٤ mm وهو متوسط الطول في هذه العشيرة السمكية

(عبد الحميد ، ٢٠١٥)

٢-٦- التباين المظهري Phenotypic variance:-

لكون الصفات الكمية تظهر توزيعاً مستمراً في العشيرة فإن الطريقة الوحيدة للعمل مع هذه الصفات وتحسينها هي في تحليل التباين فيها وتقسيمه إلى مكوناته الموروثة والأخرى غير المورثة. إن التباين المظهري هو التباين الذي تظهره صفة مظهرية في العشيرة، وإن المتوسط كما يدل الاسم عليه يعبر عن متوسط الصفة، بينما يعبر التباين عن كيفية توزيع الأفراد حول المتوسط وأن الانحراف القياسي هو الجذر التربيعي للتباين ويحسب التباين المظهري كالاتي:-

$$VP = VG + VE + VGE$$

حيث أن = Vp التباين المظهري

VG = الوراثي التباين

VE = البيئي التباين

VGE = والوراثة البيئة بين التداخل تباين

٢-٧- التباين الوراثي Genotypic variance:-

هو المكون الذي يحاول المربين تغيره من خلال برامج التربية، وهو يتكون من ٣ مكونات

وتمارس برامج التربية المختلفة لاستغلال المكونات وهو VG = VA+ VD+ VI

حيث ان VG= التباين الوراثي

VA = التجمعي الوراثي التباين

VD = السيادي الوراثي التباين

VI = التفوقي الوراثي التباين

إن هذه المصطلحات أعلاه لا تشير إلى أسلوب محدد لفعل الجين كما تم معرفته سابقا لكنها تشير إلى مكونات محددة من التباين يتم إنتاجها بواسطة المجموعة الجينية بالكامل وليس فقط بواسطة جين واحد أو اثنين. إن التباين الوراثي التجمعي هو المكون الوراثي الذي يرجع إلى التأثير التكاملي لجميع اليلات السمكة، ويمكن النظر إلى هذا الأمر على أن التباين الوراثي التجمعي هو اجمالي القيم التي يساهم بها كل اليل في إنتاج الصفة. هناك نقص الاليلات التي سوف يكون لها مساهمة اكبر، بينما تقل مساهمة بعضها في حين تنعدم مساهمة البعض الآخر على الاطلاق، بل أن هناك من الاليلات ما تساهم في الصفة بصورة سلبية. أما التباين الوراثي السيادي فهو المكون الوراثي الذي يرجع إلى التفاعل الذي تواجد بين زوج الاليلات على كل موقع ،

ولهذا السبب فإن هذا التباين لايمكن توريثه وهذا ما يسبب الحيرة على الرغم من أن ذلك الامر سهل التفسير وهو أن كل أب يشارك بزايكوت أحادي الكروموسوم N في إنتاج أي من النسل، وان الكميتات لا تحتوي على اليلات مزدوجة ٢N ، نتيجة أن الحالة ثنائية الكروموسوم تختزل إلى الفردية خلال الانقسام الميوزي، ولما كان التباين الوراثي السيادي للفرد يتم زواله خلال الانقسام الاختزالي فانه لا يمكن نقل هذا المكون من خلال الكاميتات إلى النسل، وبالتالي فانه لا يورث وعند الاخصاب يعاد تكوين هذا التباين الوراثي عندما يقوم الحيوان المنوي أحادي الكروموسوم باخصاب بويضة أحادية الكروموسوم لإنتاج زايكوت ثنائي الكروموسوم، وعندها سوف تتواجد الجينات مرة أخرى على حالتها الزوجية، وهذا يعني أن تأثيرات هذا التباين الوراثي تتحطم ثم يعاد تكوينها في توليفات جديدة مختلفة في كل جيل.

أما التباين الوراثي التفوقي فهو المكون الذي يعود إلى تفاعل الجينات بين أو فيما بين المواقع المختلفة. إن جزء التفاعلات الذي هو بين أو فيما بين الاليلات التي احتوتها الكاميتات هو قابل للتوريث، ذلك في حين أن الجزء من التفاعل الذي هو بين أو ضمن الاليلات التي جزءا مكوناً لحيوان منوي آخر أو إلى الاجسام القطبية polar bodiesفهو لا يورث. إن النسبة المئوية للتباين الوراثي التفوقي التي تورث تختلف من كاميتة لأخرى بسبب العبور والتوزيع المستقل وكلاهما يميلان إلى تعطيل وتمزيق معظم التباين الوراثي التفوقي أثناء الاقسام الميوزي، ولهذا فإن ما ينتقل من الاباء إلى النسل لا يتعدى عينة عشوائية صغيرة وأن لهذا السبب أيضاً فإن الذى يورث من هذا التباين هو جزء صغير عشوائي. إن الفرق بين التباينات الثلاثة وكيفية إنتقالها لها أهميتها على المستوى العملي ذلك الان برامج التربية المختلفة يتم ممارستها بهدف استغلال هذه المكونات من التباين الوراثي علاوة على ذلك فإن القدر النسبي من التباين المظهري الذي يمكن أن ينسب لتلك المكونات من التباين الوراثي يحدد نمط برنامج التربية الذي يمكن إتباعه وكذلك فاعليته المتوقعة في تحسين الصفة. إن التباين الوراثي التجمعي والتباين الوراثي السيادي هما اكثر المكونات الوراثية أهمية علماً بأن معظم مربي الاسماك يفترضون عدم أهمية التباين الوراثي التفوقي، وقد بني هذا

الإفتراض نتيجة صعوبة الانتخاب لتوليفات اليلات في ظل عدم المعرفة ما هو المرغوب من هذه التوليفات فضلا عن أن التحسن الذي يمكن تحقيقه من خلال الانتخاب للتاثيرات التفوقية epistalia هي إما قليلة أو يتم الوصول سريعاً لنهاية الانتخاب Plateaus. أما بالنسبة للتباين الوراثي التجمعي أو السيادي فيها على طرفي نقيض فأولها (التجمعي) هو نتاج اليلات وبالتالي فهو نتاج للحالة المفردة للكروموسوم Haploid في حين أن الثاني (السيادي) فهو نتاج أزواج الاليلات أي هو نتاج الحالة المزدوجة للكروموسوم Diploid تنتج الامهات كاميتات أحادية الكروموسوم وبذلك تستطيع نقل التأثير التجمعي إلى نسلها ولكنها لن تستطيع نقل تأثيرها السيادي الذي يتحطم اثناء الانقسام الميوزي. ويتكون التأثير الجيني السيادي في كل زايكوت بعد الإخصاب ولهذا فان التأثير التجمعي هو نتاح كل من الابوين بينما التأثير السيادي هو نتاج تزاوجات محددة ولأن التاثيرات التجمعية تنتقل من الاب إلى نسله فان التباين الوراثي التجمعي عادة ما يطلق عليه تباين القيم التربوية Variance of Breeding Values.

ولأن التباين الوراثي التجمعي ينتقل من الآباء إلى النسل فإن الانتخاب هو برنامج التربية الذي يستخدم لاكتشاف هذا المكون من التباين بهدف تحسين العشيرة ولأن التباين الوراثي السيادي لا يورث ولكنه صنيعة التزاوج فإن التهجين والخلط يصبح برنامج التربية الذي يستخدم لاستغلال مكون التباين هذا في تحسين العشيرة، ويمكن تعريف القيمة التربوية بأنها قيمة توضح مدى تميز السمكة وصلاحيتها في عمليات التحسين الوراثي أو من عدمها فهي إذن قيمة مقدرة لتميز حيوان معين كأب مقارنة بآباء أخرى محتملة وتمثل جزءاً من القيمة الوراثية للحيوان والتي يمكن أن تنتقل من الآباء إلى النسل ويطلق على القيمة التربوية في كثير من الاحيان بأسم الدليل (I) Indexويمكن تقديره من البيانات المتوافرة عن الانماط المظهرية لجميع الأقارب إضافة إلى بيانات الفرد ذاته في بعض الأحوال (صفات النمو).

٢-٨- **المعالم الوراثية في الاسماك:-** وتشمل المعالم الوراثية ثلاثة مقاييس مهمة وهى المكافئ الوراثي والمعامل التكراري والارتباط الوراثي والمظهري.

١- **المكافئ الوراثي : Heritability:-** نظراً لأن إنتقال التباين الوراثي التجمعي من الآباء إلى النسل يتم بأسلوب يمكن توقعه ويعتمد عليه فإنه إذا أمكن معرفة النسبة المئوية للتباين المظهري التي تعود إلى التباين الوراثي التجمعي، فإن المربي يمكنه أن يتنبأ لحجم التحسين الذي سيتحقق كنتيجة للانتخاب ويمكنه حتى تعديل أسلوب الانتخاب لتحقيق قدر سبق تحديده من التحسين / جيل. إن القدر النسبي للتباين الوراثي التجمعي يسمى بالمكافي الوراثي (h^2) الذي يمكن تقديره طبقاً للمعادلة الآتية:-

$$h^2 = \frac{VA}{VP}$$

حيث ان:-

h^2 = المكافئ الوراثى

VA = التباين الوراثي التجمعي

VP = التباين المظهري

والمكافئ الوراثي تتراوح قيمته من الصفر – الواحد الصحيح ولهذا فإن المكافئ الوراثي يقيس النسبة المئوية للتباين المظهري الذي يورث باسلوب منظم. إن السبب الرئيس لتحديد المكافئ الوراثي لصفة كمية هو إمكانية استخدامه للتنبؤ نتيجة برنامج الإنتخاب الوراثي مستخدمين المعادلة التالية:-

$$Sh^2 = R$$

$$\therefore\ h^2 = \frac{R}{S}$$

حيث أن:-

S = الفارق الانتخابي(تفوق الاسماك المنتخبة بالنسبة لمتوسط العشيرة) ويتم الحصول عليه بطرح متوسط العشيرة من متوسط الامهات المنتخبة.

R = الإستجابة للانتخاب (أو المكسب لكل جيل).

وبشكل عام يعتبر المكافئ الوراثي من صفر– ٠.٢٥ منخفض و٠.٢٦– ٠.٣٥ متوسط و٠.٣٧ فما فوق يعتبر عالي وفعال.

الجدول (٨):- قيم المكافئ الوراثي للصفات المدروسة في بعض الاسماك

الصفة	النوع	القيمة	الصفة	النوع	القيمة
الوزن عند عمر سنة	الكارب العادي	صفر	الزيادة الوزنية عند عمر ٤٠ اسبوع للاناث	البلطي الاوريا الازرق	٠.٣٨ محقق
الوزن عند عمر سنة	المبروك	٠.٣٤	الزيادة الوزنية عند عمر ٤٠ اسبوع للذكور		٠.٢٠ محقق
الوزن عند عمر سنة		٠.٤٩	الزيادة الوزنية عند عمر ٤٩ اسبوع للاناث		٠.١٠ محقق
الوزن بعمر ٢ سنة		٠.١٥	الزيادة الوزنية عند عمر ٤٩ اسبوع للذكور		٠.٢٧ محقق
الوزن بعمر ٢ سنة		٠.٥	زيادة الطول عند عمر ٤٠ اسبوع للاناث		٠.٨٧ محقق
الوزن بعمر ٣ سنة		٠.٢٤	زيادة الطول عند		٠.٤٠

			عمر ٤٠ اسبوع للذكور		محقق
الوزن بعمر ٤ سنة		٠.٢١	الوزن عند عمر ٥اشهر للاناث	البلطي الموزنبيقي	٠.٠١ محقق
الزيادة الوزنية		صفر محقق	الوزن عند عمر ٥اشهر للذكور		٠.١٠ محقق
الزيادة الوزنية		٠.٢٥	الوزن عند عمر ٤اسابيع	البلطي النيلي	صفر
الطول بعمر سنة		٠.٠٤	الوزن عند عمر ٤اسابيع		٠.٠٦
الطول بعمر سنة		٠.٣٤	الوزن عند عمر ٤٥يوم		٠.٠٤
الطول بعمر ٢ سنة		٠.٥٥	الوزن عند عمر ٨اسبوع		صفر
عمق الجسم ٢سنة بعمر		٠.٤٢	الوزن عند عمر ٨اسبوع		٠.٢١
عمق الجسم ٢سنة بعمر		٠.٦٩	العمر عند عمر ١٠اسبوع		صفر
عمق الجسم ٣ سنة بعمر		٠.٤٧	العمر عند عمر ١٠اسبوع		٠.٤٦
شكل (الوزن :الطول) الجسم		٠.٤٧ محقق	العمر عند عمر ٩٠يوم		٠.٠٤
المحتوى الدهني		٠.١٤	الوزن عند عمر ٧اشهر		٠.٠٥ محقق

الوزن عند ١٣٦ يوم عمر للاناث		٠.٧١	الطول عند عمر ٤٥يوم		٠.١٠
الوزن عند ١٣٦ يوم عمر للاناث		٠.٣٧	الطول عند عمر ٩٠يوم		٠.٠٦
الوزن عند ١٣٦ يوم عمر للذكور	البلطي النيلي	٠.٧١	الخصوبة عند التبويض الاول		صفر
الوزن عند ١٣٦ يوم عمر للذكور		٠.٣٠	الخصوبة عند التبويض الاول		٠.٠٩

h^2 المحقق = المكافي الوراثي المحقق Realized heritability

(عبد الحميد، ٢٠١٥)

ملاحظة:- القيم المختلفة لـ h^2 ولنفس الصفات في سلالة واحدة يرجع إما لأن تحديد القيم قد قام به باحثون مختلفون أو قد تم في عشائر مختلفة من الاسماك أو لان هذه الاسماك قد تم تربيتها تحت ظروف مختلفة.

مثال:- إذا علمت بأن قيمة المكافئ الوراثي لصفه طول الجسم عند عمر ١٢ شهر = ٠.٢٦متوسط الطول عند هذا العمر للعشيرة = ١٤٦ ملم، ومتوسط الطول للامهات المنتخبة عند هذا العمر ١٦٢ = ملم. فأحسب مدى الاستجابة للتحسين ؟

قيمة S الفارق الانتخابي = متوسط طول الامهات المنتخبة – متوسط العشيرة

= ١٤٦ – ١٦٢ = ١٦ ملم

R الاستجابة = Sh^2 = ١٦ × ٠.٢٦ = ٤.١٦ ملم

∴متوسط الجيل الأول = متوسط العشيرة+ R

= ١٤٦ + ٤.١٦ = ١٥٠.١٦ملم

قدر (Kocour و آخرون ، ٢٠٠٧) المكافئ الوراثي لـ ٣٣١ سمكة من نوع الكارب العادي ولصفات الطول القياسي ووزن الجسم ومتوسط نسبة الدهن وطول

الرأس النسبي وإرتفاع الجسم النسبي وعرض الجسم النسبي والنسبة المئوية للجسم المنظف والنسبة المئوية للجسم مع الجلد والنسبة المئوية للجسم بدون الجلد وبدون الراس فكانت القيم ٠.٦٩ و ٠.٧٠ و ٠.٥٨ و ٠.٥٤ و ٠.٣٢ و ٠.١٥ و ٠.٢٨ و ٠.٣٨ و ٠.٢١ على التوالي. وقام (Joseph واخرون،٢٠٠٨) بدراسة على عشرتين من السلمون الاطلنطي (*Salmo Solar*) تتكون من ٢٠٠ عائلة اخوة اشقاء وسجلوا قيم لل h^2 وللصفات الحيوية التالية:-

الوزن للموسم الشتوي الاول٠.٥١ ، الوزن الشتوي للموسم الثاني٠.٤٣ ، الوزن عند الحصاد (الصيد)٠.٥٠ ، وزن الجسم كفيليه بدون راس٠.٥٢ ، الطول عند الصيد ٠.٤٦، الوزن بدون احشاء٠.٥١ ، الوزن بدون راس٠.٥٣ ، وزن الاحشاء٠.١٢، وزن الراس٠.١٢، وزن المخلفات المتبقية٠.٣٠ ، نسبة الدهن لكل سمكة ٠.٢٨، وحدة هيو Hue وهي مقياس اللون الاحمر وتقاس من (صفر- ٩٠) ٠.١٦ ، التشبع وهي تركيز اللون كانحراف عن اللون الابيض وتقاس من (صفر- ٢٢٥) ٠.٣٣ ، الكثافة وهي تركيز اللون كانحراف عن اللون الاسود وتقاس من (صفر-) ٠.٢٦. ٢٢٥

ملاحظة:- يقصد بوزن الجسم كفيليه (Fillet body weight) بأنه شرائح السمك المقطعة طوليا على جانبي العمود الفقري وليس عموديا وتكون عادة خالية من العظم والرأس والجلد.

وقامت (Kristing وآخرون، ٢٠١٩) بتقدير المكافئ الوراثي للنمو وبعض صفات الذبيحة في الاسماك

Scophthalmus maximus (٣ European turbat strains) وسجلوا قيم منخفضة – متوسطة تراوحت ٠.٠٤ – ٠.٢٩ عندما حللت البيانات سوية، في حين كانت القيم أعلى عندما حللت البيانات منفردة لكل نوع فتراوحت ٠.١٢ – ٠.٤٣ وكانت قيم المكافئ الوراثي لوزن الجسم ٠.١٩ والعائد كفيليه اي بدون رأس Fillet gaila ٠.١٥ونسبة التصافي٠.١٧.

٢- **المعامل التكراري Repeatability**:- وهو معامل الإرتباط الناتج عن دراسة مؤشرات الصفة في الاسماك مثل وضع البيض للتلقيح في مراحل مختلفة من العمر، أي أنه مقياس إحصائي وراثي يعبر عن العلاقة بين السجلات المتتالية لنفس السمكة، أو هو معامل الارتباط بين سجلين أوقياسين مختلفين لنفس السمكة (أو لعدد اكثر من سجلات نفس الحيوان). ويستخدم المعامل التكراري من أجل تقدير مساهمة كل من التركيب الوراثي والبيئة في تفسير الصفة من خلال عملية نمو وتطور أسماك العشيرة. تتراوح قيمته أيضاً بين الصفر – الواحد الصحيح وهي دائما اكبر من قيمة المكافئ الوراثي لنفس الصفة المدروسة لأنه يحوي على جزء من التباين الكلي الذي يرجع إلى التباين البيئي الدائم σ^2 EP وهذا الجزء لا ينتقل من جيل إلى آخر ولكنه ينتقل وتختلف من سجل لآخر لنفس السمكة، ولهذا يعبر عن المعامل التكراري بالاتي:-

$$\text{Rep}=\frac{\sigma^2 G+\sigma^2 EP}{\sigma^2 G+\sigma^2 EP+\sigma^2 ET}$$

$$=\frac{(\sigma^2 A+\sigma^2 D+\sigma^2 I)+\sigma^2 EP}{(\sigma^2 A+\sigma^2 D+\sigma^2 I)+\sigma^2 EP+\sigma^2 ET}$$

حيث أن:-

$\sigma^2 A$ = التباين التجمعي (تباين القيمة التربوية) وهو الأهم في التحسين الوراثي.

$\sigma^2 D$ = التباين السيادي وتظهر أهميته عندما يكون تكرار الجين المتنحي قليلاً.

$\sigma^2 I$ = التباين التفوقي وهو الاكثر تعقيداً لأنه يشير للعلاقة المتبادلة للجينات.

$\sigma^2 EP$ = تباين الاثر البيئي الدائم وهو يلازم السمكة مدى الحياة.

$\sigma^2 ET$ = تباين الأثر البيئي المؤقت وهو يختلف من سجل لآخر على نفس السمكة.

ويحسب المعامل التكراري باستخدام جدول تحليل التباين بعد معرفة عدد السجلات المتوفرة.

مثال مبسط :- إذا علمت أن معامل الارتباط لثلاث سجلات إنتاجية للسمكة ولصفة وزن الجسم كان ٠.٣٨... فكم تكون قيمة المعامل التكراري للصفة؟.

$$Rep = r = ٠.٣٨$$

قدر (Anjusha وآخرون، ٢٠٢٣) المعامل التكراري للصفات التناسلية في أسماكZebra fish

Danio Rio في الهند، وسجلوا القيم لصفات الانتاجية أو المثابرة والخصوبة ووضع البيض الكلي والتبويض لعدد البيض المخصب ومعدل البقاء للبيض الكلي ومعدل البقاء لليرقات فكانت ٠.٧٠ و ٠.٤٠ و ٠.٣٣ و ٠.٠٤ و ٠.٢٩ و ٠.٣١ على التوالي.

٣- **الارتباط الوراثي والمظهري Genetic and phenotypic correlation:-**

يعرف الارتباط الوراثي بانه مقياس لمدى تلازم صفتين مع بعضها وإنتقالهما عبر الاجيال، وهذا الانتقال قد يكون باتجاه واحد ويسمى ارتباط موجب، أو قد يكون باتجاه معاكس ويسمى ارتباط سالب. ويظهر الارتباط الوراثي اما بسبب وجود الجينات متعددة الأثر حيث تسمى الحالةPleiotropy أو أن بعض الجينات تتواجد قريبة من بعضها البعض من حيث الموقع الكروموسومي ويحصل عبور فيما بينها وتسمى الحالة Linkage.أما الارتباط المظهري فيقصد به الارتباط الناشئ نتيجة لتأثير البيئة المشتركة على بعض الصفات مع وجود تأثير بسيط للعامل الوراثي. وبشكل عام فإن قيمة أي إرتباط تراوح بين – ا و + ا وعندما لا يوجد أي ارتباط على الإطلاق تكون القيمة صفر. ولتقدير قيمة الارتباط بين أي صفتين فإن أكثر الطرق شيوعاً تلك التي تعتمد على حساب التباين المشترك بين الصفتين Co – variance من جدول تحليل التباين وهناك عدة تصاميم مستخدمة في ذلك يمكن الرجوع اليها في كتب تربية وتحسين الحيوان.

الجدول(٩):- قيم الارتباط بين بعض الصفات المدروسة في الاسماك

الصفات	القيمة	نوعه	السلالة	المصدر
الطول القياسي مع وزن الجسم	٠.٩٧	وراثي	الكارب العادي	Kocour واخرون ٢٠٠٧
الطول القياسي مع وزن الجسم	٠.٩٢	مظهري		
الطول القياسي مع متوسط نسبة الدهن	٠.٧١	وراثي		
الطول القياسي مع متوسط نسبة الدهن	٠.٣٤	مظهري		
متوسط نسبة الدهن مع وزن الجسم	٠.٥٩	وراثي		
متوسط نسبة الدهن مع وزن الجسم	٠.٤٠	مظهري		
طول الراس النسبي مع الطول القياسي	-٠.٣٦	وراثي		
طول الراس النسبي مع وزن الجسم	-٠.٢٦	وراثي		
طول الراس النسبي مع متوسط نسبة الدهن	-٠.٨٢	وراثي		
الطول القياسي مع طول الراس النسبي	-٠.١٨	مظهري		
وزن الجسم مع طول الراس النسبي	-٠.٠٥	مظهري		
متوسط نسبة الدهن مع طول الراس النسبي	-٠.١٤	مظهري		
ارتفاع الجسم النسبي مع طول الجسم النسبي	٠.٥٣	وراثي		

الطول القياسي مع ارتفاع الجسم النسبي	-٠.١٧	مظهري		
وزن الجسم مع ارتفاع الجسم النسبي	٠.١٥	مظهري		
متوسط نسبة الدهن مع ارتفاع الجسم النسبي	-٠.٠١	مظهري		
طول الراس النسبي مع ارتفاع الجسم النسبي	٠.٤٢	مظهري		
عرض الجسم النسبي مع ارتفاع الجسم النسبي	٠.٦٢	وراثي		
نسبة الجسم المنظف مع ارتفاع الجسم النسبي	صفر	وراثي		
نسبة الجسم مع الجلد بدون راس مع ارتفاع الجسم النسبي	-٠.١٤	وراثي		
نسبة الجسم بدون راس وبدون جلد مع ارتفاع الجسم النسبي	-٠.٠٧	وراثي		
الطول القياسي مع عرض الجسم النسبي	-٠.٠٣	مظهري		
وزن الجسم مع عرض الجسم النسبي	٠.٢٨	مظهري		
متوسط نسبة الدهن مع عرض الجسم النسبي	٠.١٧	مظهري		
طول الراس النسبي مع عرض الجسم النسبي	٠.٣٩	مظهري		
ارتفاع الجسم النسبي مع عرض الجسم	٠.٧٤	مظهري		

النسبي				
نسبة الجسم المنظف مع عرض الجسم النسبي	٠.١٠	وراثي		
نسبة الجسم مع الجلد بدون راس مع عرض الجسم النسبي	صفر	وراثي		
نسبة الجسم بدون راس وبدون جلد مع عرض الجسم النسبي	-٠.١٤	وراثي		
الطول القياسي مع نسبة الجسم المنظف	٠.٣٥	مظهري		
وزن الجسم مع نسبة الجسم المنظف	٠.٣٥	مظهري		
متوسط نسبة الدهن مع نسبة الجسم المنظف	٠.٢٠	مظهري		
طول الراس النسبي مع الجسم المنظف	-٠.٠٩	مظهري		
ارتفاع الجسم النسبي مع الجسم المنظف	٠.٠٢	مظهري		
عرض الجسم النسبي مع الجسم المنظف	صفر	مظهري		
نسبة الجسم مع الجلد بدون راس مع نسبة الجسم النظيف	٠.٧٩	وراثي		
نسبة الجسم بدون راس وبدون جلد مع نسبة الجسم النظيف	٠.٧٥	وراثي		
نسبة الجسم بدون راس وبدون جلد مع نسبة الجسم مع الجلد بدون راس	٠.٩٦	وراثي		

الطول القياسي مع نسبة الجسم ومع الجلد بدون راس	٠.٤٦	مظهري		
نسبة الجسم المنظف مع نسبة الجسم مع الجلد بدون راس	٠.٦٣	مظهري		
نسبة الجسم مع الجلد بدون راس مع نسبة الجسم بدون راس وبدون جلد	٠.٨٧	مظهري		
الانتاجية مع الخصوبة	٠.١٠	مظهري	Zebra fish Danio rerio	Anjusha واخرون ٢٠٢٣
الانتاجية مع التبويض لعدد البيض الكلي	٠.٠٧٠	مظهري		
الانتاجية مع التبويض لعدد البيض المخصب	٠.٢٤	مظهري		
الانتاجية مع معدل البقاء للبيض الكلي	٠.٠٦	مظهري		
الانتاجية مع معدل بقاء اليرقات	٠.٣٥	مظهري		
الخصوبة مع التبويض لعدد البيض الكلي	٠.٩٧	مظهري		
الخصوبة مع التبويض لعدد البيض المخصب	٠.٥٣	مظهري		
الخصوبة مع معدل البقاء للبيض الكلي	٠.٩٧	مظهري		
الخصوبة مع معدل بقاء اليرقات	٠.٥٢	مظهري		
التبويض لعدد البيض الكلي مع التبويض لعدد البيض المخصب	٠.٥٨	مظهري		

التبويض لعدد البيض الكلي مع معدل بقاء للبيض الكلي	١	مظهري		
التبويض لعدد البيض الكلي مع معدل بقاء اليرقات	٠.٥١	مظهري		
التبويض لعدد البيض المخصب مع معدل بقاء البيض الكلي	٠.٥٨	مظهري		
التبويض لعدد البيض المخصب مع معدل بقاء اليرقات	٠.٩٠	مظهري		
معدل بقاء البيض الكلي مع معدل بقاء اليرقات	٠.٥١	مظهري		
وزن الموسم الشتوي الاول مع الموسم الثاني	٠.٨٤ ٠.٧٤	وراثي مظهري	Salmo Solar	Joseph واخرون ٢٠٠٨
وزن الموسم الشتوي الاول مع وزن الصيد	٠.٧٦ ٠.٥٣	وراثي مظهري		
وزن الموسم الشتوي الاول مع وزن الجسم كفيليه	٠.٧٦ ٠.٥٩	وراثي مظهري		
وزن الموسم الشتوي الاول مع الطول عند الصيد	٠.٨٥ ٠.٤٤	وراثي مظهري		
وزن الموسم الشتوي الاول مع نسبة الدهن لكل السمكة	٠.٧٦ ٠.٣٢	وراثي مظهري		
وزن الموسم الشتوي الاول مع مقياس الاحمرار	-٠.٤١ ٠.٠٤	وراثي مظهري		
وزن الموسم الشتوي الاول مع درجة التشبع	٠.٣٤ ٠.١٥	وراثي مظهري		

وزن الموسم الشتوي الاول مع الكثافة	٠.١٣ ٠.٠٧	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع وزن الجسم كفيليه	٠.٩٩ ٠.٩٧	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع الطول عند الصيد	٠.٩٥ ٠.٨٥	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع الوزن بدون راس	٠.٩٩ ٠.٩٨	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع نسبة الدهن الكلية	٠.٨٠ ٠.٠٥	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع وحدة هيو	-٠.٤٧ -٠.٣٣	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع درجة التشبع	٠.٥١ ٠.٤٤	وراثي مظهري		
وزن الصيد مع الكثافة	-٠.١٠ -٠.٠٤	وراثي مظهري		
وزن الجسم كفيليه مع طول الجسم	٠.٩٦ ٠.٨٨	وراثي مظهري		
وزن الجسم كفيليه مع نسبة الدهن	٠.٨٢ ٠.٤٨	وراثي مظهري		
وزن الجسم كفيليه مع وحدة هيو	-٠.٤٦ -٠.٣٣	وراثي مظهري		
وزن الجسم كفيليه مع درجة التشبع	٠.٦١ ٠.٤٩	وراثي مظهري		

وزن الجسم كفيليه مع الكثافة	-٠.٥١ -٠.٠٦	وراثي مظهري		
نسبة الدهن مع وحدة هيو	-٠.٣٠ -٠.٢٢	وراثي مظهري		
نسبة الدهن مع درجة التشبع	٠.٥٨ ٠.٣١	وراثي مظهري		
نسبة الدهن مع الكثافة	-٠.٠٨ -٠.٦٤	وراثي مظهري		
وحدة هيو مع درجة التشبع	-٠.٤٩ ٠.٠٢	وراثي مظهري		
وحدة هيو مع الكثافة	٠.٤٣ -٠.٠١	وراثي مظهري		
درجة التشبع مع الكثافة	-٠.٨٣ -٠.٦٤	وراثي مظهري		

الفصل الثالث

طرق التربية والتزاوج

٣-١ **تربية الاسماك:**- إن حماية المصادر الوراثية للأسماك موضوع يتعلق بمتطلبات الانسان من حيث زيادة المصادر الطبيعية، فالاسماك مصدر هام للبروتين والمنتجات العضوية المختلفة الأخرى فحماية وتحسين المصائد والمزارع لها اولية اجتماعية قصوى، وتعتمد هذه الأهداف لحد كبير على التكنولوجيا والعلم ودور الوراثة في زيادة إنتاج المصائد وتفقد المصادر الوراثية إما بانقراض سلالة ما أو بانخفاض التباين الوراثي داخل سلالة ما، والسبب الأول نوعي ونهائي وغير رجعي بينما السبب الثاني يتوقف على درجته وهو رجعي لحد ما. وفي المحيطات لا توجد إبادة ملحوظة رغم انخفاض كم من العشائر لزيادة الصيد والتلوث، بينما في المواطن المائية الأخرى فالامر جدا خطير والتدهور سريع. إن أهم اسباب حماية الثروة السمكية ترجع إلى:-

١- أسباب غذائية:- إذ ان الاسماك والحيوانات البحرية تشكل ١٧-٢٠% من البروتين الحيواني الكلي في غذاء الانسان، ٣٢ دولة تحصل على٣٤% أو اكثر من البروتين الحيواني من الاغذية البحرية وفي القارة الأفريقية ١٠ دول تحصل على ما يزيد عن ٤٠٪ من بروتينها من السمك وكذلك ٢١ دولة من القارة الافريقية يزيد عن نصف أسماكها المصادة مرجعها المياه الداخلية من بحيرات وأنهار.

٢- أسباب اقتصادية:- حيث تهيئ المصائد كذلك فرص العمل ووسيلة لتحسين ميزان التجارة الدولية، كما أن أنواع سمكية لها أهمية خاصة كحيوانات تجارب وكمصادر لمركبات كيمياوية حيوية وصيدلانية كمركب تترادوتوكسين من أسماك الفقمة puffer يستخدم في الابحاث الفسيولوجية العصبية ويلعب دوراً هاماً في ميكانيكية القواعد والأيونات في النقل العصبي، ومركب آخر يستخدم في البحث هو البروتينات المضيئة lumines cent proteins كمركب أكورين aqucorin من

أنواع aqueonin الاسماك الجلاتينية Jelly fish المستخدم في الكشف عن تركيز الكالسيوم في الخلايا والهام في تطوير العقاقير الجديدة وفي علاج الامراض. هذا خلاف العديد من السموم والهورمونات والجايكو بروتينات والبولي ببتيدات تستخرج من الاسماك ولها أهمية صيدلانية فضلاً عن الزيوت والشموع كمصدر للفيتامينات في علاج الحيوان وفي مستحضرات التجميل والعقاقير، كذلك مسحوق السمك وأهميته في تغذية الحيوانات وكسماد في كثير من البلدان. ومن الأهمية الاقتصادية أيضاً صيد الرياضة (رياضة الصيد Fishing) الذي يلعب دوراً مهماً في تطور السياحة، فتجارة أسماك الزينة في أمريكا الشمالية واوربا وجنوب شرق آسيا تعتبر صناعة هامة، وهناك أنواعاً سمكية معينة تزرع في البحيرات والانهار للتحكم في الحشائش والحشرات مما يجعل لها دوراً مرغوباً اجتماعياً واقتصاديا.

٣- أسباب بيئية:- إن ثبات الانظمة البيئية وحفظ الاختلافات البيولوجية (التقسيمية taxonomic) مطلب عالي وان كانت الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية تعطى أولية اكبر وتعد حماية المستهلك أهم طرق الوصول إلى حيوية انواع الأسماك الهامة بيئياً. وتتم المحافظة على المصادر الوراثية في الاسماك بعدة طرق منها ثبات المخزون من الأنواع والتجديد للأنواع والتحكم في التربية للتغلب على الانقراض الوراثي والتهجين للتغلب على عيوب التربية الداخلية (زواج الاقارب) في المزارع.

٣-٢- العوامل الوراثية ونظم التربية:-

ربما يهتم علماء الوراثة بالرغبة في تحسين موائمة الاسماك للزراعة مع زيادة كفاءة التحويل الغذائي ومعدل النمو والمقاومة للامراض، الا انه كذلك من المهم تحسين جودة لحم السمك وأيضاً تأخير عملية النضج مطلوبة بسبب التدهور في خواص اللحم التي تعقب عادة عملية النضج. ذلك يستهدف زيادة خصوبة الاسماك حيث أن معظم تكاليف الانتاج تتفق في حفظ قطيع تربية كافٍ ويفيد في ذلك الانتخاب الوراثي. فقد لوحظ أن عدد البيض المنتج يرتبط ظاهرياً وبشدة مع وزن الجسم حيث

يظهر وزن الجسم مكافئا وراثياً منخفضا رغم أن طول الجسم له مكافئ وراثي أعلى لحد ما، وكذلك المقاومة الوراثية للأمراض لها مكافئ وراثي عالي نسبياً. واتضح أن العمر عند النضج الجنسي له مكافئ وراثي منخفض في سمك التراوت قوس قزح مقارنة بالسلمون الأطلنطي، ويستخدم مقياس انخفاض إخراج الآزوت في الانتخاب للاسماك كدليل لقدرتها على تخزين الآزوت في أجسامها، فقد لوحظ أن السلالات البرية اكثر إخراجا للآزوت (اقل قدرة على تخزينيه) مقارنة بالسلالات من نفس النوع من التراوت المنتخبة لعشرات السنين.

هنالك أسماك لديها أقلمة فسيولوجية أو سلوكية للحفاظ على الطاقة فمثلا الاسماك التي تسخدم طاقة اقل لتهوية خياشيمها مقارنة مع اسماك أخرى من نفس النوع فتستخدم هذه الطاقة المحفوظة في نمو اسرع وانتاج بيض أكثر لذلك ينتخب منه الأفراد ذات الكفاءة الوراثية للمحافظة على الطاقة. ولقد استخدمت الهندسة الوراثية في عالم الأسماك لزيادة نمو الاسماك الضعيفة بواسطة نقل الجينات المتحكمة في إفراز هورمون النمو للسمك سريع النمو وزرعها في بيض الانواع الصغيرة الحجم بطيئة النمو فامكن الحصول منها على أسماك سريعة النمو.

٣ -٣ - أنظمة التزاوج في الاسماك:- وتعتمد على اساسين وهما:-

١- الاعتماد على الاساس المظهري Phenotypic ويعتمد فيه على مظهر السمكة الخارجي فقط وأهم أشكاله هو التزاوج العشوائي Random mating ، وهذا النوع من التزاوج لا يتبع في خطط التربية والتحسين للحصول على أجيال متفوقة، ولكن يمكن اتباعه في الدراسات البحثية كتقدير المعالم الوراثية للصفات من الافراد المنتخبة.

٢- الاعتماد على الاساس الوراثي Genotypic أو صلة القرابة:- وفيه نجد الاشكال التالية:-

أ- التربية الداخلية Inbreeding وتنتج التربية الداخلية في المزارع السمكية نتيجة قلة أعداد الآباء كما يقلل الاختلافات الوراثية فيما بينها، كما أن قطيع التناسل غالباً ما

ينتخب من أفراد مرتبطة ببعضها بصلة القرابة وغالباً ما يكونوا اشقاء مما يؤدي إلى أجيال ناتجة من تربية داخلية لافراد مرتبطة بشدة مع بعضها مما يؤدي إلى تماثل الجينات غير المرغوبة ويؤدي بالتالي إلى انحطاط وتدهور في صفات النشاط والحيوية والتناسل مع فقد التباين الوراثي لزيادة الافراد المتماثلة التركيب aa ، AA على حساب الخليط منها Aa. فزيادة معامل التربية الداخلية بمقدار ١٠% يسبب نقص في الخصوبة بمقدار ٥-١٠% ولكن الاخطر هو انخفاض الحيوية لان نقص ٥-١٠% في القدرة التناسلية ليس خطيراً في مثل هذه الأسماك.

وكثيراً ما تستخدم أسماك الزيبرا Zebra في بحوث الاسماك المختبرية ولتكرار استخدامها من نفس القطيع تظهر أعراض التربية الداخلية بعد الجيل الثالث تقريباً في شكل تشوهات في الهيكل العظمي وتقل خصوبتها وحيوتها ونموها لذا أدخلت أسماك أخرى لاستخدامها في الابحاث مثل أسماك Convict cichlid وتقاس الإختلافات الوراثية بالاعتماد على صفات مرئية كنظام التلوين مثلاً في بعض السلالات أو بالفصل الكهربائي للبروتينات. بشكل عام أن معدل التربية الداخلية لا ينبغي أن يزيد عن ١-٣% لكل جيل وقد ينتج الفقر الوراثي Genetic impoverishment في عشائر الاسماك بفعل أنشطة الاسماك التي تشمل:-

١- التلوث بأنواعه وغيره من التغييرات البيئية الاخرى التي تسبب النفوق والاندثار.
٢- ضغط أو زيادة الصيد (الصيد الجائر).
٣- الانتخاب الصناعي والذي يؤدي إلى تربية داخلية وفقر وراثي.
٤- ادخال أنواع أجنبية (جديدة غريبة) تنافس الانواع المحلية على الغذاء.
٥- انتشار الامراض.
٦- التهجين بين الانواع ينتج عنه إنخفاض المصادر الوراثية.

بينما طرق حفظ المصادر الوراثية في عشائر الاسماك تحت نظم الإدارة تتوقف على الانتخاب الاصطناعي والتكاثر الاصطناعي والتهجين.

ب- التربية الخارجية Outbreeding:- والتي تعرف بتربية الأباعد وتستهدف خلق سلالات جديدة أو هجين لها خواص تفوق كلا الابوين وهذا مايعرف بقوة الهجين، فقد نجح إحداث التزاوج في المبروك الهندي والصيني فامكن تهجينها مع المبروك العادي فالمبروك العادي له عادة التزاوج في الأحواض لذا خضع للتربية الانتخابية لمدة طويلة مما نتج عنه نشأة سلالات عديدة في بلاد كثيرة من العالم . ويتم إنتاج الهجن بالخلط والتلقيح الرجعي، وقد تهلك الهجن في طورها الجنيني او في مرحلة التفريخ لكن أيضا قد تبقى الهجن حية وتصل إلى طور البلوغ ومنها ما يكون عقيماً ومنها ما أمكن إنتاج جيل واحد منها فقط .لا يوجد في الطبيعة تهجين بين الاسماك ورغم ذلك سجلت بعض حالات منها (المشكوك فيها والتي لم تتاكد بعد) بين أنواع البلطي حيث وجد أن أحد الآباء في نفس المياه التي وجد فيها الهجين، والهجن المزعومة في الطبيعة بين الرنداللي مع الزيلي، النيلي مع القاريا بيليس إسكو لنتس مع أمفيميلاس ، سبيلورس نيجر مع ليركوستكون. الا انه تمت محاولات من الانسان لانتاج هجن سريعة النمو واكثر مقاومة، عقيمة أو لانحراف النسبة الجينية تجاه احد الجنينين.

في عام١٩١٩ وفي تايوان تمكنت محطة زراعة الاسماك في منطقة Lukang من إنتاج هجين من ذكور البلطي النيلي مع إناث بلطي موزنبيقي له متوسط نمو يومي ١.١٦غم مقارنته بنمو ٠.٨٥ غم لهجين ذكور الموزنبيقي مع إناث النيلي أو ٠.٧٤ غم للنيلي النقي أو ٠.٥٩ غم للموزنبيقي النقي وسمي هذا الهجين Fu- Shou yu أو السمك المبارك Blessed fish واستخدم بشكل كبير حتى أنتج منه عام ١٩٧٣ ١٦ مليون أصبعية خصبة وزعت على مزارعي الاسماك وأصبح شهير الآن لسرعة نموه وكبر حجمه وجمال لونه وارتفاع سعره . وقد أطلق على ناتج تهجين البلطي الموزنبيقي مع النيلي وكذلك تهجين البلطي النيلي مع الأوريا بالبلطي الأحمر في كل من تايوان والفلبين وأصبحتا ذات انتشار اقتصادي واسع لسرعة نموهما حيث ينتج الحوض الواحد مساحة ١٠٠ م^{٢} ٦ طن في السنة. ولقد أدخل البلطي الأحمر (ناتج تهجين ذكر بلطي نيلي مع أنثى بلطي موزنبيقي) من فرنسا إلى مصر وهو ينتشر في الفلبين وتايوان

والبرازيل والولايات المتحدة وذلك لسهولة زراعته في ماء الشرب والماء المالح كما أنها تنمو بسرعة وتحول الغذاء جيداً وعالية الحيوية وقليلة التعرض للأمراض. وعند زراعتها مع المبروك العادي والمبروك الفضي وجد أن المبروك العادي سريع النمو وحيويته أعلى لذلك فانتاجه أفضل من المبروك الفضي تحت نفس الظروف ولم تخفض إنتاج البلطي الأحمر، إلا أن انخفاض انتاج البلطي الأحمر هو وجود المبروك الفضي يرجع لمنافستها على الغذاء اكثر من منافسة المبروك العادي للبلطي الأحمر رغم عدم الاستهلاك المبروك الفضي للغذاء المكعب المقدم للبلطي الاحمر.

المبروك العادي يستهلك أنواع مختلفة من الغذاء الطبيعي غير المعنوية كغذاء البلطي الاحمر وقد سجلت حالات وجود توائم سيامية Siamese twins في البلطي الموزنبيقي وناتج اناث البلطي هو تورم المضربة مع ذكور البلطي النيلي، كما أمكن خلط مبروك الحشائش مع البروك العادي ومبروك الحشائش مع المبروك كبير الراس، والمبروك العادي الصيني مع المبروك الاوربي. ويتم التعرف على النسل الهجين ويقارن بآبائه من حيت خصائص التسنين واللون والحجم والزعانف والخياشيم (عبد الحميد ، ٢٠١٧).

٣-٤- دور الوراثة في الجنس والتناسل:-

١- **بالنسبة للجنس:-** إن ميكانيكية تقدير الجنس وراثياً في الاسماك لا يماثل الوضع في الابقار والاغنام أو في الدواجن، فالعملية متباينة جداً وغير متطورة فنحن علمنا أن كثير من الاسماك نظام كروموسومات الجنس فيها من نوع ZW , ZZ، لكن عرفت نماذج لونية تورث عن طريق الكروموسوم المحدد للجنس، فالإناث إحتوت على كروموسومات XX والذكور XY في بعض الانواع السمكية. وفي أنواع أخرى وجد طرز لوني للاناث وطرزان للذكور وأن الاناث تنقل صفاتها اللونية لابنائها الذكور وليس للاناث ، كما وجد أن الجنس في أنواع أخرى يتحدد بالكروموسومات XY للاناث و XX للذكور إلا أن التنظيم الكروموسومي الجنسي يميز معظم العشائر الطبيعية لهذه الانواع وان التركيب الكروموسومي في الاناث قد يكون WY او XX وفي الذكور YY او XY .

هناك تكنيك لعكس الجنس Ses- reversal techniques أي انتاج جنس مغاير بالتغذية على هورمونات جنسية للاسماك مهملة الجنس(غير محددة) وقد ينتج ذكوراً أو اناثاً بالخلط المناسب، فقد أمكن الحصول على ذكور مختلفة الكروموسومات XYفي الجوبي guppy وفي البلطيTilapia mossambica كذلك أنتج ذكور XY بخلط ذكور السمك (معكوسة الجنس بالمعاملة الهرمونية) مع اناث عادية. ونفس النتائج تحصل عليها من T. nilotica الا ان في T. nilotica كانت الذكور الناتجة بعكس الجنس بالمعاملة الهورمونية عقيمة ربما لأن ذكور T. nilotica كانت متماثلة الكروموسومات XX ويظهر التهجين مؤشرات عن طبيعة التحكم الوراثي في تقدير الجنس لأنواع البلطي ، فقد كان كل الفقس الناتج من خلط أنواع غير معروفة مع T. mossarnbicaكلها ذكور وتنبأ بتركيب مختلط للذكور والاناث لكن في عشائر أخرى.. وتحصل كذلك على جيل من الذكور ناتج من خلط ذكور بلطي ماكروشير مع إناث البلطي النيلي، وسلم بأن الاناث مختلطة الكاميتات في البلطي ماكروشير وكذلك ذكور مختلطة الكاميتات في البلطي النيلي. النسبة الجنسية الناتجة من التناسل الذاتي (بدون تلقيح ذكر لانثى) Parthenogenesis تؤدي المعلومات عن التحكم الوراثي في الجنس فالنسل الذي كله اناث يدل على أن اناث المبروك العادي مختلطة الكميتات وكذلك في مبروك الحشائش، بينما الفقس من الجنسين في سمك موسى Plaice يرجع لتماثل كميتات الاناث.

٢- **بالنسبة للتناسل:**- قد يكون الخلط بين الانواع القريبة أكثر أهمية من التربية بالانتخاب في نفس النوع والهجين بين الانواع عادة ما تكون عقيمة سواء نتجت من خلط بين الاسماك في الطبيعة أو في أحواض الاستزراع ، ويسود هذه الهجن عادة الذكور الشذوذ في النسبة الجنسية للهجين لذا فان الخصى وأنسجتها المولدة للحيوانات المنوية قد تكون شاذة وغير طبيعية، وقد يكون الهجين وسطاً بين آبائه وقد يظهر قوة الهجين Hybrid vigour بزيادة معدل النمو عن الآباء، ولما كان الهجين عقيماً فإن زيادة سرعة النمو تكون متوقعة إذ لا يفقد الهجين طاقة في إنتاج البيض أو السائل المنوي ، وان ظهرت قوة هجين اعلى من ذلك في هجن

خصبة أظهرت معدل نمو اسرع جداً مما هو عليه في قطيع الآباء. والهجن سواء اكانت خصبة أو عقيمة مهمة جداً، فالعقيمة مفيدة في تخزين السمك الذي لا يتطلب تكاثرا وتزاحماً في الحوض (كثافة) مقارنته بالتوابع (النتاج أو النسل) فهو وسيلة التحكم في كثافة العشيرة. وفي الهجين نادراً ما يكون الذكور خصي طبيعية ، بينما الاناث الهجين تكون مبايضها أفضل تكويناً وان كان معظمها عقيماً فإن بعض الحالات الاستثنائية القليلة من الاناث تكون ذات مبايض خصبة.

أدى خلط ذكور البلطي الموزنبيقي الأفريقي مع إناث البلطي الموزنبيقي من Malaccaالى إنتاج مزرعة صغيرة كلها ذكور، وهذا مهم جدا للسلالات سريعة التكاثر للتحكم في تناسلها باستزراع الذكور فقط فيكون نموها سريعاً ولا تتكاثر. وعموماً تتوقف النسبة الجنسية في الهجين على نقاوة الآباء فلو احتوى دم أي من الابوين على أي نسبة تهجين فإن النسبة الجنسية تعود إلى طبيعتها ولا يكون هناك فائدة من الخلط سوى – ربما – قوة الهجين، لكن لن تحصل على جيل وحيد الجنس لذلك من المهم جداً لانتاج الهجين الذكور من البلطي للأغراض التجارية أن تكون الآباء نقية جدا لذا توضع في حظائر من الشباك لمنع التلوث. وأدى خلط البلطي الموزنبيقي بالبلطي الأندنوسي في روديسيا إلى إنتاج هجين خصب ذو نسبة جنسية طبيعية، وقد امكن الخلط بين الاجناسinter–genric في السمك في روسيا (beluga × starlet) إلا أن خلطاً بين الانواع (السلمونات والتراوت) في السويد أنتج هلاكات طبيعية عالية بين البيض عنه في حالة الخلط داخل الانواع وبوجه عام فإن كل الخلط يعطي معدل نمو جيد وقد يشابه أو يفوق نمو الآباء. انتاج هجين كله ذكور من خلط الرندالي مع الزيللي (كلاهما من أكلات الاعشاب الكبيرة) له قيمة عظيمة خاصة للمزارع نصف المكثفة وقد استنزع الهجين في أوغندا وتتوقف نسبة انتاج الذكور على النقاوة الوراثية للآباء، أي تكون أنواع نقية غير مخلوطة بانواع أخرى وإلا تفاوتت نسبة إنتاج الذكور. وعليه فإنتاج نسل كله ذكور محدود لصعوبة الاحتفاظ بالأنواع النقية تماماً لتداخل الاحواض ولصعوبة التمييز بين الآباء والنسل الهجين عند انتخاب قطيع للتربية. ويجرى التهجين بإحاطة ١٠٠٠ م^{٢} وانزال ١٢ ذكر هورنورم مع ١٢ أنثى موزنبيقي

ويسمح لها بالتبويض ثم تزال بعد شهرين من إنزالها لمنع الخلط الرجعي مع الهجين الذي ينضج في ٣-٤ أشهر وتحفظ الآباء منفصلة ٣ أشهر لاستعادة نشاطها قبل إعادة التبويض ، إلا أن السمك وحيد الجنس قد يظهر شكلاً تعويضياً طبيعياً بأنه يحتوي نسبة من الذكور وأخرى من الاناث ربما بانعكاس الجنس sex reversal وهذا هو أحد الأسباب في فشل الحصول على نسبة١٠٠% ذكور، وقد يفضل إضافة ٣ اناث / ذكر على أن تكون وزن الإناث٢٠٠-٣٠٠ غم بينما الذكور١٦٠-٢٠٠ غم كي لا تكون عدوانية وشرسة بالنسبة للاناث. وقد ذكرت نسبة أخرى في تهجين الموزنبيقي مع الهورنورم ٢ اناث : ٣ ذكور..وعقب كل فقس ونقل الفقس للتربية والآباء للاستعداد لتكاثر آخر تجفف الاحواض التي أجريت فيها الوضع ثم تعامل بمادة سامة لقتل أي فقس متبقى منعاً من تلويث الفقس التالي أو أن تستخدم الاسماك المفترسة في أكل أي فقس متبقي لنفس الغرض وهو عدم تلويث الفقس التالي، ويمكن الحصول على نسل٨٥% منه ذكور تهجين اناث البلطي النيلي مع ذكور البلطي الدوريا بنسبة٢:١، وينمو الهجين المتميز بقوة الهجين اسرع من آبائه بمعدل مرتين اسرع فيبلغ ٠.٤٥ كغم في ٦ شهور ، كما ينمو هجين إناث موزنبيقي مع ذكور نيلي بمعدل ١.١٦غم / يوم كما يمتاز الهجين بجودة كفاءة التحويل الغذائي عن الآباء وبقدرة متوسطة للتحمل الحراري. ومعدل نمو هجين ذكور الهورنورم مع اناث النيلي ١.٥- ٣ غم / يوم الا ان هجين بعض الانواع الاخرى (ماكروشير مع النيلي) لم تظهر تفوقا في نموها عن آبائها ربما لظروف التهجين واختلاف التاثيرات البيئية او لتباين في النوع بين الآباء. ومن العيوب في عشيرة من الذكور فقط أنها (كما سبق الذكر) (تحتوي على إناثاً (لانعكاس الجنس في بعضها) وتتكاثر في الاحواض وتبني أعشاش لكن يتغلب عليها تبطين جدر الاحواض بعلامات مجعدة أو بحجارة، كما أن الهجين كله خصب لذلك يمكن أن يتكاثر رجعياً بتلقيح ذكوره مع اناث (أي من الآباء) وتكون النسبة الجنسية للجيل الثاني ١:١. واذا تزاوج جنسين متماثلين في التركيب الوراثي (XX,ZZمن نوعين مختلفين تنتج هجين كله ذكور متماثلة ظاهرياً مختلفة وراثياً

(XZ) لكن لو تزاوج جنسين خليطي التركيب الوراثي (XY)(WZ) فإن الهجين الناتج سيكون٧٥% منه ذكور و٢٥% إناث.

٣-٥- الامراض الوراثية في الاسماك:-

هي تلك الأمراض التي تحدث نتيجة خلل في العوامل الوراثية(الجينات) أو نتيجة عمليات التهجين عند محاولة الانسان التدخل للحصول على أسماك ذات صفات غير مالوفة كصفات اللون والشكل ومن أهم الأمراض الوراثية الشائعة هي:-

١- الاورام Tumors:- يعرف الورم بأنه نمو تركيب جديد من نسيج موجود اصلاً أو انه عملية تكوين نسيج عضو أو جزء من الجسم .وتقسم الاورام الى خبيثة (Malignantسرطان cancer) أو غير خبيثة (حميدة Benign). عندما ينمو الورم الخبيث فانه يحطم الانسجة المجاورة وينتشر إلى مناطق الجسم المختلفة، أما الورم غير الخبيث فيمتاز بنموه البطئ وعدم تحطيمه للأنسجة المجاورة وعدم إنتشاره إلى أجزاء اخرى من الجسم، وتعد حالة أورام الخلايا الصبغية شائعة الظهور في الجلد و العضلات وعظام وأعصاب المنطقة الذنبية، كما تظهر أورام الكلية كمرض وراثي في الاسماك.

٢- مرض الاستسقاء الخلفي لكيس المح Constitutional dropsy of vitelline:-
مرض يصيب اليرقات الناتجة من تضريب أسماك السلمون المرقط القزحي Rainbow troutوسلمون البروك المرقط Brook trout ، إذ يظهر المرض في الاسماك التي وضعت البيض توا حيث توسع كيس المح yolk sac بدرجة كبيرة نتيجة وجود سائل مائي وبالنتيجة تهلك الاسماك اليافعة.

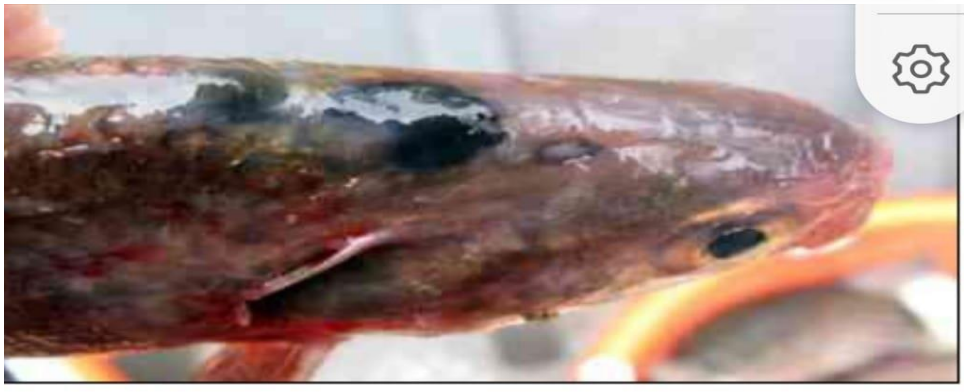
٣- التشوهات Deformities:- تنجم التشوهات نتيجة الإصابة بكائنات حية مرضية أو بسبب نقص تركيبي أو فسلجي ولأسباب وراثية ومن أهم التشوهات الوراثية هي حالة ضعف الكيس الهوائي وفقدان الزعانف أو تشوهها وبعض التشوهات الخلقية والتي يعتقد أن سببها خلل متوارث في عملية أيض فيتامين D. هناك حالة أخرى من حالات التشوه تحصل عند حدوث اضطراب في عملية إنقسام البيضة Segmentationبحيث يؤدي إلى إنتاج ما يسمى بالتوائم السيامية وهي عبارة عن قوائم متماثلة ملتصقة ببعضها البعض. وبالرغم من عدم وجود علاج حقيقي للأمراض الوراثية الا ان ذلك لايمنع من اتخاذ بعض الإجراءات الوقائية التي من شأنها السيطرة على بعض منها مثل:-

أ- انتخاب الأباء القوية ذات الأصول الوراثية النقية.

ب- العناية بالتغذية كما ونوعاً وخاصة لليافعات.

ج -التخلص فورا من الاسماك المشوهة أو حتى التي ثبت أنها نسل لاباء مشوهة.

(بالشاوي والخشالي،٢٠٢١).



شكل يبين الأورام بشكل بقع سوداء بارزة خلف الرأس

شكل يبين سمكة الكارب وتبدو زعنفتها الذيلية مشوهة

٣-٦- **الاسماك المعدلة وراثيا:-** هي كائنات حية من تصنيف النوع الحيوي الذي يشمل طائفة الاسماك اللافكية والاسماك الغضروفية والاسماك العظمية التي عدلت مادتها الوراثية DNA باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية. في معظم الحالات الهدف المنشود هو إضفاء صفة جديدة للسمك لا تحدث بصورة طبيعية للنوع(أي توصيل الجينات). استخدم السمك المعدل وراثياً في الابحاث العلمية ويقتنى كحيوان اليف. يطور هذا النوع من الاسماك كحراس بهدف حماية البيئة من التلوث وللاستخدام في انتاج ماكولات البيئات المائية. في عام ٢٠١٥ رخصت الإدارة للغذاء والدواء الأميركية AFOS سمك السلمون Agai advantage للانتاج

التجاري والبيع والاستهلاك ما جعلها أول نوع من الحيوانات المعدلة وراثياً يسمح للبشر باستهلاكه لبعض الاسماك التي أنتجت مروجون يتسببون في زيادة إنتاج هورمون النمو المستخدم لجميع أنواع السمك مؤديا إلى تحسن كبير في نمو عدة أنواع من بينها السلمونيات والشبوط وسمك البلطي، لكن اعترض المنتقدون على السمك المعدل وراثياً بناء على عدة أسس من بينها مخاوفهم البيئية ومخاوف تخص صحة الحيوانات وفيما يخص كون استخدام السمك المعدل آمناً كغذاء صالح للاستهلاك البشري من عدمه. انتج أول سمك معدل وراثيا في الصين في عام ١٩٨٥ حتى عام ٢٠١٣ خضع فيها٥٠ نوعاً من السمك لتعديلات وراثية وهذا أدى إلى اكثر من٤٠٠ زوج من الاسماك المميزة . بشكل عام يتضمن التعديل الوراثي تلاعباً فيDNA وتعرف العملية باسم التنشئة أحادية الجانب حيث ينقل الجين بين كائنيين عضويين يمكنها التزاوج بشكل تقليدي ، أو توصيل الجينات أو التنشئة العابرة عندما تنقل الجينات من نوع إلى آخر باستخدام ناقل Vectorكالفيروس البطئ أو إلى الادخال الميكانيكي الفيزيائي للجينات المعدلة إلى داخل نواة المضيف عن طريق الحقن Micro injection or gene injection.

٣-٧- استخدامات الاسماك المعدلة وراثيا:-

١- في الابحاث :- في الابحاث التي تغطي ٥ مجالات واسعة وهي:-

أ- تحسين خصائص الأسماك المتوفرة تجارياً.

ب- استخدامها لمستجيبات حيوية لتطوير البروتينات المهمة في الطب الحيوي.

ج- استخدامها كمؤشرات لوجود الملوثات المائية.

د- تطوير نماذج جديدة لحيوانات غير ثدية.

هـ- دراسات وراثية وظيفية.

تستخدم معظم الاسماك المعدلة وراثياً في الابحاث الاساسية في علم الجينات وتطويرها والنوعان الاكثر تعرضا للتعديل الوراثي من بين الاسماك هما الدانيو المخطط والاورزياس لاتيبس لانهما يمتلكان مشيماء (قشور) شفافة وينموان بسرعة ومن السهل

رؤية الجنين أحادي الخلية لها وحقنه بالحامض النووي المتحول وراثياً، وللدانيو المخطط القدرة على تجديد نسيجه العضوي فضلاً عن استخدام النوعين في اكتشاف الأدوية. وطُور سلمون قوس قزح المعدل وراثيا كدراسة تطور العضلات كما عُدل مبروك الحشائش بتشفير وراثي متحول للاكتوفرين البشري وهو يضاعف معدلات نجاتها بالمقارنة مع السمك غير المعدل وراثياً بعد تعرض كليها للبكتيريا الهوائية وفيروس نزيف مبروك الحشائش.

٢- في الترفيه:- هناك ما يسمى بالسمك المضيء وهو تقنية حائزة على براءة إختراع تسمح للسمك المعدل وراثياً (التترا والبارب والدانيو المخطط) بامتلاك بروتينات تنتمي للشعب المرجانية وقنديل البحر تكسبها الوانها الفاتحة الحمراء والخضراء والبرتقالية المضيئة عند النظر اليها بواسطة ضوء فوق بنفسجي. من الانواع الأخرى لسمك التربية المنزلية هو الأورزياس لاتيبس الذي يبقى شفافاً خلال حياته، وسمك رأس الأسد الذهبي ذو بروتين اللون الأحمر المشع الخاص بالشعاب المرجانية قيمة المسام وحقن جين البروتين المانع لتجمد الاسماك بوت المحيطات من النوع الثالث بنجاح وأدخلت إلى جينات الأسماك الذهبية، فاظهرت الاسماك الذهبية المتحولة وراثياً تحملا اكبر للبرد بالمقارنة مع الاسماك غير المتحولة وراثياً المستخدمة في التجربة.

٣- في الغذاء:- هدفت إحدى مجالات الابحاث المكثفة إلى زيادة إنتاج الغذاء عن طريق تعديل التعبير عن هرمون النمو، إذ اختلفت الزيادة النسبية في النمو بين الانواع وتراوحت من تضاعف الوزن إلى أنواع من الاسماك أثقل بمئة مرة من الانواع البرية في نفس العمر، فقد تحسن النمو في أنواع السلمون والسلمون المرقط والبلطي، وتشير مصادر أخرى إلى زيادة تصل ١١و ٣٠ ضعفاً في نمو السلمون وشبوط الطين على التوالي بالمقارنة مع أنواع السمك البري، ووصل نمو السمك المتحول وراثياً إلى مرحلة جاهزية عدة أنواع من الاسماك المعدلة وراثيا للتسويق في بلدان مختلفة كالبلطي المعدل في كوبا والشبوط المعدل في الصين والسلمون المعدل في الولايات المتحدة وكندا، حيث في عام ٢٠١٤ أبلغ عن طلبات للموافقة

على استخدام الاسماك المعدلة وراثياً للغذاء في كل من كندا والصين وكوبا والولايات المتحدة. إن الانتاج الفائض لهرمون النمو من الغدة النخامية يزيد من استهلاك الطعام من قبل الاسماك فضلاً عن زيادة فعالية التحويل الغذائي بنسبة ١٠-١٥% من الطرق الاخرى لزيادة إنتاج اللحم في الاسماك المعدلة وراثياً هو مضاعفة العضلات المؤدي الى نمط ظاهري مشابه للذي تمتلكه الابقار البلجيكية الزرقاء لدى سمك سلمون قوس قزح ويتحقق ذلك باستخدام جينات متحولة تحتوي على الفوليستاتين والذي يمنع فعل الميوستاتين ويؤدي إلى نمو طبقتين عضليتين.

٣-٨- **المخاوف من استخدامات السمك المعدل وراثيا:-** هناك ٣ مخاوف رئيسية فيما يتعلق باستخدامات هذا النوع من الاسماك وهي:-

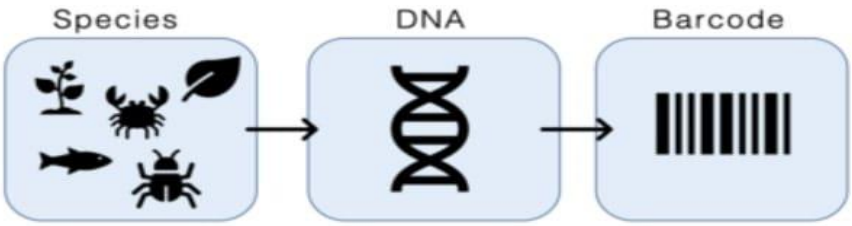
١- قد يكون استهلاك هذه الاسماك ضاراً على صحة الإنسان فيما يتعلق بالحساسية وتغيرات تحدث في أنواع أو مستويات مسببات الحساسية للاسماك مثل البارفالبومين في اسماك أكوا ادفانتج ، كما نشأت مخاوف بسبب زيادة محتوى الهورمونات في الانسجة الصالحة للأكل حيث أظهر السمك أعلاه فروقات إحصائية في تركيز عامل النمو الشبيه بالانسولين إلا أن كميته مماثلة أو أقل من الكميات الأخرى الموجودة في منتجات الحيوانات الشائعة الاخرى مثل حليب الابقار العضوي.

٢- قد تكون هناك عواقب غير مقصودة للتغير الجيني، ويتمثل ذلك في أنه قد يتم تحرير جيناً آخر غير الجين المقصود عرضياً أيضاً لكن بعد تحليل تسلسل الجينوم لسمك السلمون أكوا أدفانتج لم يتم الكشف عن أي أثار غير مستهدفة أو أي تغيرات في الجينات الأخرى.

٣- يمكن للاسماك غير المعقمة أن تهرب وتختلط بتجمعات الاسماك غير المعدلة مما يتسبب في حدوث ارباكات في الإجراءات الوقائية المتخذة للتزاوج. (ar.m.wikipedia.org)

٣-٩- **تشفير الحامض النووي DNA:-** تستخدم طرق تشفير DNA للاسماك لتحديد مجموعات الاسماك بناء على تعاقبات DNA داخل مناطق مختارة من الجينوم، حيث أن المادة الوراثية على شكل حامض نووي بيئي (eDNA) أو خلايا تنتشر بحرية في الماء وهذا يسمح للباحثين بتجديد الأنواع الموجودة في جسم مائي من خلال جمع عينة مياه واستخراج DNA منها وعزل تعاقبات DNA الخاصة بالأنواع المضيئة. في أبحاث الاسماك يمكن استخدام الرمز الشريطي كبديل لطرف أخذ العينات التقليدية، وغالباً ما توفر طرق الباركود معلومات تدون الاضرار بالحيوان المدروس، وتتمتع البيئات المائية بخصائص فريدة تؤثر على كيفية توزيع المواد الجينية من الكائنات الحية، إذ تنتشر مادة DNA بسرعة في هذه البيئات مما يجعل من الممكن اكتشاف الكائنات الحية من منطقة كبيرة عند أخذ عينات صغيرة من بقعة معينة. ونظراً للتدهور السريع الذي حصل لـ DNA في البيئات المائية فإن الأنواع المكتشفة تمثل وجوداً معاصرا لها بدون إشارات مربكة من الماضي. إن التحديد القائم على DNA سريع وموثوق ودقيق في توصيفه عبر مراحل الحياة والانواع، وتستخدم المكتبات المرجعية لربط تسلسلات الباركود بأنواع مفردة ويمكن استخدامها لتحديد الانواع الموجودة في DNA لمكتبات المرجعية مفيدة ايضا في تحديد الانواع في حالات الغموض المورفولوجية مثل مراحل اليرقات، وتستخدم عينات الحامض RNA و طرق الباركود في إدارة المياه حيث يمكن باستخدام تكوين الأنواع كمؤشر لصحة النظام الايكولوجي، كما تعد طرق التشفير والتشكيل مفيدة بشكل خاص في دراسة الاسماك المهددة بالانقراض أو المراوغة منها حيث يمكن اكتشاف الانواع دون اصطياد الحيوانات أو إيذائها، كما تعمل الطرق على تحسين المعروفة بمناطق الحضانة ومناطق التفريخ مع فوائد لإدارة مصائد الاسماك. يفيد الترميز ايضا في تجديد بيض الاسماك للانواع لضمان بيانات موثوقة لتقييم المخزون فضلاً عن أدوات قوية في رصد مصائد الاسماك والصيد العرضي حيث يمكن لـ DNA الكشف عن وفرة بعض الأنواع الشائكة وكذلك توزيعها الزمني. لقد وجد أن هناك سوق سوداء كبيرة للمنتجات

القائمة على الأسماك وكذلك في تجارة الأحواض والحيوانات الاليفة لحماية أسماك القرش من الإفراط في الاستغلال حيث يمكن الكشف عن الاستخدام غير المشروع من حساء زعانف سمك القرش والأدوية التقليدية. (arm-Wikipedia.org, ٢٠٢٠)



الفصل الرابع

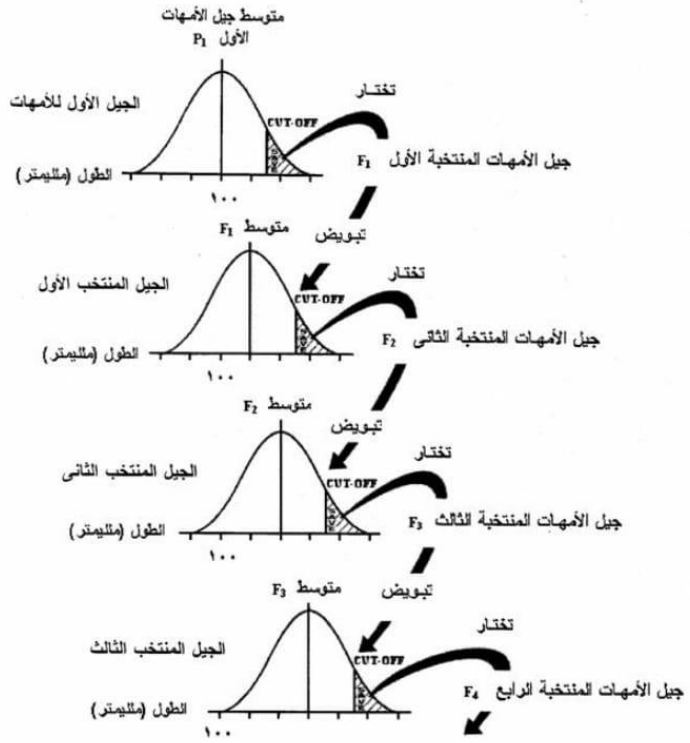
الانتخاب في الاسماك

١-٤- **تمهيد:-** بمجرد أن يقرر المربي تحسين إحدى الصفات الكمية من خلال الانتخاب والاستبعادselection and culling ، فان عليه أن يختار برنامج التحسين الوراثي الاكثر كفاءة ومن أهم أساليب وطرق الانتخاب هما:-

٢-٤- **الانتخاب لصفة واحدة فقط:-** وهذا يشمل الاساليب التالية:-

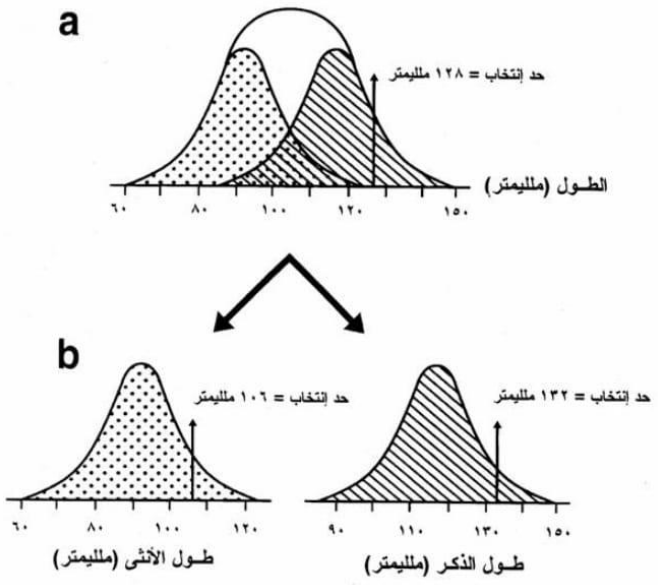
١- **الانتخاب المظهري أو الفردي Phenotypic or individual selection:-** ويتميز هذا الانتخاب بالبساطة إعتماداً على أساس الأداء الانتاجي للصفة وأساس سجلاتها، حيت يحتاج أقل عدد ممكن من السجلات كما يتسم بانخفاض تكلفته، وفيه تقاس جميع الافراد حيث تكون قيمة الصفة الظاهرية للفرد هي معيار الإنتخاب أو الاستبعاد، وتقارن كل سمكة بقيمة تسمى حد الانتخاب cut- off value-حيث يحتفظ بالاسماك التي تساوي فيها الصفة هذا الحد فما فوق بينما تستبعد الاسماك ما دون ذلك الحد، وإن حد الاستبعاد هي قيمة سابقة التحديد لصفة مظهرية ما والتي غالباً ما يعبر عنها ب ٥ % او١٠% الأعلى أو أي قيمة تعبر عن مستوى مرغوب للصفة ولنقل وزن٥٠٠ غم مثلاً فيتم انتخاب الاسماك التي وزنها٥٠١ فما فوق غم وتستبعد كل الافراد التي وزنها٥٠٠ غم فما دون. لكن سوف يظهر هنا خطورة الاتجاه الأخير في حالة عدم وصول جميع الاسماك إلى حد الانتخاب نتيجة ظروف بيئية في عام سيئ. الاسماك المحتفظ بها ستصبح الجيل الأول للأمهات والاباء المنتخبة ونسل هذه الافراد المتزاوجة سوف يكون ما يسمى بالجيل الثاني. يجب الانتباه إلى التاثيرات البيئية الداخلية للأسماك والتي تؤثر في إعطاء ميزة بيئية للافراد وليس بسبب تفوقها الوراثي وبالتالي لن يكون هناك جدوى لعملية الانتخاب مثلاً الاسماك الاكبر عمراً وحجماً حيث ثبت أن الفرق في العمر ولو كان يوما واحداً يمكن أن تكون له ميزته النسبية، ولهذا يفضل تفريخ جميع الاسماك في نفس اليوم واذا تعذر ذلك فيجب

تقسيمها إلى مجموعات من الاسماك ذات عمر واحد ويتم الانتخاب في كل مجموعة على حدة وبعد الانتخاب يمكن خلط الاسماك المنتخبة من كل مجموعة كذلك تلعب التغيرات البيئية الطفيفة دوراً في تباين الشكل المظهري فلو أخذنا حجم حبيبات الغذاء مثلاً حيث أثبتت الدراسات على الكارب العادي أنه إذا تمت التغذية بحبيبات أحجامها غير متناسبة فإن بعض الافراد سوف تنمو بمعدل أعلى بكثير من باقي اسماك العشيرة، وعليه فان ميزة الحجم الزائد لهذه الأسماك لايمكن استغلاله في برنامج الانتخاب نتيجة أن مصدر هذا التفوق بيئي لا يورث .



الشكل١ : – رسم توضيحي للانتخاب الفردي بهدف تحسين معدل النمو من خلال الانتخاب لزيادة الطول

وهناك ظاهرة مهمة أخرى يجب أن ينتبه إليها المربي في عملية الانتخاب وهي ظاهرة التعدد المظهري للجنس Sexual dimorphism وهي أن عدد كبير من أنواع الاسماك تمتلك ظاهرة تباين تبعا للجنس والتي فيها ينمو أحد الجنسين إلى أحجام أكبر أو ينمو بمعدلات اسرع مقارنة بالجنس الآخر، فاذا كان نوع الاسماك موضوع الانتخاب لا تظهر فيه هذه الظاهرة أو ان يتم الانتخاب قبل بدؤها ففي هذه الحالة تحدد قيمة واحدة لتكون هي حد الانتخاب للعشيرة . أما إذا ثبت وجود تباين في معدلات نمو الاسماك تبعاً لجنسها فانه يجب وضع حد انتخابي خاص لكل جنس والا فقد تكون الاسماك المنتخبة جميعها من الجنس الاكبر فقط . فمن الاسماك التي تتباين فيها الاحجام تبعاً للجنس هناك أنواع البلطي المستزرعة وذلك عند بلوغ العمر بضعة اشهر حيث تنمو الذكور بمعدل اسرع كثيراً من الاناث وبمعدل قد يصل إلى الضعف بعد مرور عام وهذا يفسر رغبة مربى البلطي في استزراع الذكور فقط وليس الاناث في محاولة للسيطرة على تكاثره. هناك أيضاً الكارب العادي وأنواع الكارب الصيني تتسم أيضاً بنفس الظاهرة حيث تنمو إناثها إلى أحجام اكبر من الذكور إلا أن هذا الفرق لا يتضح الا بعد عمر النضج الجنسي والذى يعني أنه إذا ما تم الانتخاب لمعدل النمو في الكارب قبل النضج الجنسي فإن الأمر لا يتطلب سوى قيمة واحدة لحدود الانتخاب.



شكل٢ :- تاثير تباين الوزن نتيجة الجنس على الانتخاب للحجم الاكبر

وأخيرا يمكن حساب الاستجابة للانتخاب من العلاقة التالية:-

$$\text{Response} = h^2 (FA` - FA)$$

حيث أن h^2 = المكافئ الوراثي للصفة، FA = معدل القطيع، FA` = معدل الافراد المنتخبة

وهذا الانتخاب لايصلح الا للصفات التي تظهر على احد الجنسين مثل انتاج البيض في الاناث.

وأن حساب القيمة التربوية المتوقعة للفرد من اساس سجلاته:-

$$EBV = FA + h^2(FA` - FA) \quad \text{or} \quad EBV = FA + i\,\sigma^2 ph$$

حيث ان SD (FA`- FA) = الفارق الانتخابي الذي يقاس بشدة الانتخاب SI، وتمثل i الانحراف القياسي الذي يقاس به شدة الانتخاب، $\sigma^2 p$ هو التباين المظهري والذي جذره يمثل الانحراف

القياسي المظهري، وأن الأداء الانتاجي للنسل القادم يعادل القيم التربوية للآباء/ ٢.

$$EBV_o = EBV_s + EBV_D / ٢$$

مثال:- مربي أسماك في الحوض لديه معدل الوزن ٧٥٠ غم وينتخب اعلى ١٠٪ من القطيع كاباء ذكور معدل وزن الجسم ٩٥٠ غم ، وينتخب أعلى ٣٪ من الاناث معدل وزنها ٨٥٠ غم وكان h^2 للصفة = ٠.٣٥ . فماذا نتوقع أن يكون معدل وزن ابناء الجيل القادم ؟

الفارق الانتخابي S.D = (٩٥٠ + ٨٥٠ / ٢) – ٧٥٠ = ١٥٠ gm

للاباء EBV_S =٧٥٠ + ٠.٣٥ (٩٥٠ – ٧٥٠) = ٨٢٠ gm

للامهات EBV_D = ٧٥٠ + ٠.٣٥ (٨٥٠–٧٥٠) = ٧٨٥ gm

للنسل EBV_o = ٨٢٠ + ٨٧٥ / ٢ = ٨٠٢.٥ gm

∴ الاستجابة للانتخاب = الفارق الانتخابي × h^2 = ٠.٣٥ × ١٥٠ = ٥٢.٥ غم

∴ الوزن للجيل التالي سيكون = ٧٥٠ + ٥٢.٥ = ٨٠٢.٥ غم.

٢- **الانتخاب العائلي Family selection**:- وفيه يتم انتخاب واختيار الاسماك أو استبعادها على أساس مستوى العائلة وتصبح أهمية قيمة الفرد الظاهرية فقط قياسا على مستوى العائلة. يستخدم هذا الانتخاب غالباً عندما يكون الانتخاب الفردي غير فعال نتيجة لانخفاض قيمة المكافئ الوراثي للصفة (عادة ٠.١٥ فأقل) حيث عند هذا المستوى فان الجزء الذي يورث من التباين المظهري يعد صغيراً ، ويعني هذا أن معظم الفروق المقاسة بين الأفراد هي نتيجة لمصادر من التباين لا تورث وعند الانتخاب على مستوى العائلة فانه يمكن إبطال تأثير جزء معنوي من التباين البيئي وبذلك يصبح من السهل تحديد التباين الوراثي وانتخاب الاسماك الافضل نتيجة التباين المورث.

وهناك نوعان رئيسيان للانتخاب العائلي الاول هو الانتخاب بين العائلات Between families والثاني الانتخاب ضمن العائلة Within family ، ففي الانتخاب بين العائلات تحدد قيمة متوسط كل عائلة ويتم ترتيب هذه المتوسطات

وبناء عليه إما يتم إختيار العائلة باكملها أو تستبعد باكملها وعند استخدام هذا النوع من الانتخاب فإنه عادة لا يتم تحديد قيمة حد الانتخاب وبدلاً من ذلك فإن المربى يقرر الاحتفاظ بـ ١٠ أو ١٥ أو ٢٠ عائلة. إن هذا الانتخاب اكثر تكلفة من الانتخاب الفردي لانه يحتاج قدراً اكبر من الامكانيات والعمالة فضلا عن المستوى الأدق لتسجيل البيانات .وكما تعرفنا سابقاً فإن إختلاف الصفة تبعاً لنوع الجنس يمكنه تفسير الانتخاب لتحسين معدل النمو، فاذا ما كان نوع ما من الاسماك تمتلك هذه الظاهرة فانه يتحتم أخذ قياسات مستقلة لكل من الذكور والاناث داخل كل عائلة.

٣-٤- **الانتخاب لأكثر من صفة في أن واحد:-** ويشمل الاساليب التالية

١- **الانتخاب المتسلسل Tandem selection:-** يقصد به الانتخاب لصفة معينة لحين الوصول بها إلى المستوى المطلوب، ثم يتبعها الانتخاب للصفة الثانية ثم الثالثة والرابعة وهكذا حتى تصل كل الصفات إلى المستويات الموضوعة سابقاً .لكن من عيوب هذه الطريقة هو طول الوقت اللازم لتحسين عدة صفات في ان واحد واحتمال وجود قدر من الارتباط الوراثي السالب بين الصفات المراد تحسينها، ولهذا يجب مراعاة نوع العلاقات بين الصفات قبل بدء تطبيق هذا البرنامج.

٢- **الاستبعاد بالمستويات المستقلة Independent calling level:-** يقوم المربي بتحديد مستوى

لكل صفة (كحد قياسي أدنى) من الصفات المرغوب في تحسينها ، تم يبدأ باستبعاد كل سمكة لا تحقق تلك المستويات القياسية. لكن من عيوب هذه الطريقة أننا سوف نخسر عدد من الاسماك

التي تفشل في الوصول للمستوى المطلوب ولو في صفة واحدة من مجموعة الصفات الموضوعة

ولناخذ المثال الاتي:-

لدنيا ١٠ اسماك ونريد تحسين صفتين في آن واحد خاصة بمعدل النمو من خلال الانتخاب للطول وتكوين الجسم (العمق عند العظمة الاولى للزعنفة الظهرية)

وسجلت القياسات التالية ووصفت حدود الانتخاب لكلا الصفتين، والجدول الاتي يوضح البيانات والحدود والقرار المتخذ:-

الجدول (١٠):- كيفية العمل في برنامج انتخابي مستقل لصفتين

رقم السمكة	الطول (ملم)	العمق (ملم)	القرار
١	٢٥٤	١٢٩	تستبعد
٢	٢٤٣	١٣٠	تختار
٣	٢٤١	١٣٨	تستبعد
٤	٢٤٠	١٢٠	تستبعد
٥	٢٨٠	١٢٩	تستبعد
٦	٢٥٠	١٣١	تختار
٧	٢٤٥	١٣٢	تختار
٨	١٩٩	١٠٢	تستبعد
٩	١٩٨	١٠٣	تستبعد
١٠	٢٩٠	١٣٥	تختار

حدود الانتخاب هو ٢٤٣ ملم للطول و ١٣٠ ملم للعمق (https://www.fao.org)

٣- **دليل الانتخاب Selection index**:- يعتبر اكثر البرامج كفاءة في تحسين الصفات المتعددة، ولكن لسوء الحظ هذا الاسلوب من الانتخاب اكثرها تعقيدا كما أنه يحتاج إلى استثمارات أكبر مقارنة

بالانتخاب المستقل ولهذا فهو يمارس من قبل المتخصصين في الاستزراع السمكي في محطات البحوث أو بواسطة مديري المفرخات ممن يعملون بمراكز إنتاج الاصبعيات. إن دليل الانتخاب هو انتخاب وراثي تتم فيه تقييم عدة صفات في آن واحد مع تحديد قيمة رقمية إجمالية لكل سمكة. يحتاج تكوين دليل الانتخاب إلى معرفة المكافئ الوراثي لكل صفة، والارتباط الوراثي بين الصفات الظاهرية والأهمية

الاقتصادية للصفات، ولسوء الحظ فإن هذه المعلومات غير متاحة لمعظم أسماك الغذاء المستزرعة لكن يمكن الإقلال من الحاجة لهذه المعلومات من خلال تحوير دليل الانتخاب وانشاء ما يعرف بعوامل الاهمية لكل من الصفات الظاهرية. ومن البديهي انه كلما زاد عدد الصفات المراد الانتخاب لها في نفس الوقت كلما قل مدى التحسين الوراثي لكل صفة وعندما يكون الانتخاب موجها لتحسين عدد n من الصفات التي تحمل نفس الاهمية والمستقلة عن بعضها فان شدة الانتخاب تكون $\frac{١}{\sqrt{n}}$ مما لو تم الانتخاب لصفة واحدة. وعلى هذا الاساس تكون شدة الانتخاب النسبية في حالة تناقص بازدياد عدد الصفات المشمولة في برنامج الانتخاب وكما ياتي:-

الجدول(١١) عدد الصفات المنتخبة وشدة الانتخاب

الصفة	شدة الانتخاب النسبية %
١	١٠٠
٢	٧١
٣	٥٨
٤	٥٠
١٦	٢٥
٢٥	٢٠
N	$\frac{١}{\sqrt{N}}$

ان معظم الصفات الاقتصادية لها علاقات مع بعضها اي انها غير مستقلة وان ابسط ادلة الانتخاب الممكن الاعتماد عليها في تقييم الافراد المنتخبة هو:-

$$I = b١ \times trait\ ١ + b٢ \times trait\ ٢ + \ldots\ldots\ldots\ldots + bi \times trait\ i$$

حيث ان:-

I = دليل الانتخاب

bi = القيمة الاقتصادية للصفة × المكافئ الوراثي لها

trait i = سجل الصفة i على السمكة.

القيمة الاقتصادية للصفة i فيتم تحديدها من قبل المربي بنظر الاعتبار ما تعادله تلك الصفة اقتصاديا بعد عدد معين من السنين (تقلبات الاسعار والتضخم).

مثال:- لدينا ٣ صفات هي الطول عند عمر ١٢ شهر (ملم)، عمق الجسم عند العظمة الاولى للزعنفة الظهرية (ملم)، ونسبة التصافي (محسوبة على اساس طول الجذع الطول من خلف الراس حتى نهاية جذع الذيل caudal / pedunculالطول الكلي)، وعادة الانتخاب لكل صفة مظهرية يعتمد على عينة قوامها ١٠٠ – ٢٠٠ سمكة في كل انواع الانتخاب.

الجدول(١٢):- البيانات المتوفرة لعمل دليل إنتخابي

رقم السمكة	الطول ملم	عمق الجسم ملم	نسبة التصافي %
١	١٩٨	١٠٣	٥٤
٢	٢١٠	١١٠	٥٥
٣	١٨٠	١٠٨	٥٧
٤	١٩٥	١٠٠	٥٥
٥	١٩٧	١٠١	٥٦
٦	١٩٠	٩٨	٥٤
٧	١٨٨	٩٧	٥٣
٨	١٩٥	١٠٢	٥٧
٩	١٨٥	٩٥	٥٢
١٠	١٩٩	١٠٢	٥٥

تثبيت الاهمية الاقتصادية لكل صفة من الصفات الثلاث:-

$b_1 = ٠.٣٠٧$ $b_2 = ٠.٣$ $b_3 = ٠.١٨١$

ثم نقوم بعمل دليل لكل سمكة وكالاتي:-

$$I_1 = 0.307 \times 198 + 0.3 \times 103 + 0.181 \times 54 = 101.46$$

$$I_2 = 0.307 \times 210 + 0.3 \times 110 + 0.181 \times 55 = 107.425$$

$$I_3 = 0.307 \times 180 + 0.3 \times 108 + 0.181 \times 57 = 97.977$$

$$I_4 = 0.307 \times 195 + 0.3 \times 100 + 0.181 \times 55 = 99.82$$

$$I_5 = 0.307 \times 197 + 0.3 \times 101 + 0.181 \times 56 = 100.915$$

$$I_6 = 0.307 \times 190 + 0.3 \times 98 + 0.181 \times 54 = 97.504$$

$$I_7 = 0.307 \times 188 + 0.3 \times 97 + 0.181 \times 53 = 96.409$$

$$I_8 = 0.307 \times 195 + 0.3 \times 102 + 0.181 \times 57 = 100.782$$

$$I_9 = 0.307 \times 195 + 0.3 \times 95 + 0.181 \times 52 = 97.35$$

$$I_{10} = 0.307 \times 199 + 0.3 \times 102 + 0.181 \times 55 = 101.648$$

∴ سوف نتخب اعلى ٣ سمكات في الدليل وهي بالتسلسل رقم ٢ ثم ١٠ ثم ١ والبقية تستبعد.

٤-٤- الوراثة الجزيئية molecular Genetics:- هي فرع من علم الأحياء الحديث يدرس تركيب ووظيفة المورثات على مستوى الـ DNA والـ RNA

والبروتين أي المستوى الجزيئي لتناقل المعلومات الوراثية وانتقال المورثات من جيل إلى آخر.

٤-٥- تقنيات الهندسة الوراثية ودورها في برامج التحسين الوراثي:-

إن الهندسة الوراثية وتقنياتها اعتبرت وسيلة للشركات ومراكز الابحاث في تحسين الأداء الإنتاجي لحيوانات المزرعة مستخدمين ما يتوفر من معلومات للقطيع على المستوى الجزيئي، وبعد التطور الكبير أصبحت التقنيات الهندسية الوراثية متاحة على المستوى الجزيئي التي نتجت عن تراكم المعلومات عن المادة الوراثية DNA التي تعد الخزين للمعلومات الوراثية وكيفية انتقالها من جيل إلى آخر بدقة كبيرة، وكيفية تعبير الموروثات عن نفسها في الكائن الحي تكون عن طريق بناء البروتينات أو أنواع RNAوتتضمن الهندسة الوراثية وتقنياتها إمكانية التعامل مع الـ DNA بشكل مباشر ونقل الموروثات بين الأنواع المختلفة وبالتالي اجتياز حاجز كان عائقا ومحددا عند استخدام أساليب التربية والتحسين التقليدية التي تعتمد على التباين الوراثي الموجود طبيعيا في العشيرة (حسن، ٢٠١١). ان التحسين الوراثى للصفات الكمية فى حيوانات المزرعة اعتمد سابقا على الانتخاب بناءً على الصفات الشكلية أو القيمة التربوية المقدرة من القيمة المظهرية دون معرفة لعدد الموروثات وتأثيرها أو موقعها على الكروموسوم والتى تؤثر على الصفات الكمية.

ومع التقدم التكنوحيوى للوراثة الجزئية Molecular Genetics تم معرفة التركيب الوراثى للحيوان على مستوى الـ DNA وبالتالي يمكن الانتخاب مباشرة بناءً على الموروثات التى تؤثر على الصفة مثل المورث الرئيس Major Gene ومواقع الصفات الكمية QuantitativeTrait Loci and Markers (QTL) المرتبطة ارتباطا وثيقا بالصفات الكمية. وبالتالي يمكن الحصول على تحسين وراثى أكبر منه عند استخدام القيمة المظهرية، ويرجع ذلك للعوامل الأتية

١. بفرض عدم حدوث خطأ وراثي، نجد أن الوراثة الجزيئية لا تتأثر بالظروف البيئية ولذلك لها معامل وراثي Heritability يساوى الواحد الصحيح.

٢. تتوافر الوراثة الجزيئية في الأعمار المبكرة أي في عمر الأجنة و بالتالي يمكن الحصول على المعلومات اللازمة للانتخاب في عمر مبكر مما يمكن معها في تقليل مدى الجيل Generation Interval.

٣. يمكن الحصول على معلومات الوراثة الجزئية من جميع الأفراد تحت الانتخاب، وهذا له أهمية خاصة للصفات المرتبطة بالجنس، والصفات مرتفعة القيمة الاقتصادية، والتي يصعب قياسها الا بذبح الحيوانات كصفات الذبيحة.

إن ظهور تقنيات الهندسة الوراثية أتاح للمربي وسيلة تطوير الوسائل التقليدية والسماح بإدخال مادة وراثية غريبة إلى جينوم الحيوانات وبعد ذلك اتباع طرق الانتخاب للتأثيرات المرغوبة لغرض إكثارها وتثبيتها في القطيع، وإن اعتماد الانتخاب على الشكل المظهري للصفة والمعلومات الجزيئية على مستوى الـ DNA هو خطوة أساسية لتحسين الصفات المركبة والمعقدة فسيولوجيا (Emsley، ١٩٩٧).

اشار (Al-Azzaawy and AL-Khshali ، ٢٠١٨) في دراسة اجروها في محمية أسماك الرضوانية في بغداد بهدف تحديد تعدد المظاهر الوراثية في جين هرمون النمو وعلاقته بعدد من الصفات الانتاجية (الزيادة الوزنية الكلية واليومية والنمو النسبي والنوعي) في اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio.L* وتم تحليل تعدد المظاهر الوراثية للنيوكليوتيدة المفردة في جين هرمون النمو عن طريق التسلسل المباشر وتم تحديد اثنين منها في الانترون الثالث لجين هرمون النمو الاولى في الموقع A١١٣٢T وارتبطت سلبا مع صفات النمو، اذ ارتبط التركيب الوراثي البري (AA) معنويا مع صفات النمو المدروسة. وحدث التغيير الثاني في الموقع G١٢١٧T ولم يرتبط اي تركيب وراثي معنويا مع صفات النمو. اكدت هذه الدراسة الى امكانية اعتماد تعدد المظاهر الوراثية للنيوكليوتيدات المفردة ذات العلاقة بالاداء كعلامات وراثية في برامج الانتخاب بمساعدة الواسمات الوراثية بهدف تحسين صفات النمو في اسماك الكارب الشائع.

وفي دراسة أخرى اجراها (Al-Ameri and AL-Khshali، ٢٠٢٠) لمعرفة تأثير تعدد أشكال البروتين الشحمي A ، B ، C ، D و E على تركيب الجسم لـ ٧٠ عينة من أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio.L* وشمل التحليل الكيميائي الرطوبة والرماد والبروتين والدهون. وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية في تركيب الجسم للأسماك وفقًا للنمط الظاهري لجين ApoA-١ ، حيث تم تسجيل ذلك في نسب الرطوبة والبروتين والدهون، باستثناء الرماد لم يتم تسجيل أي فروق معنوية لجميع الأنماط الظاهرية، بلغت نسبة الرطوبة للنمط الظاهري ٧٩.٤٦٪ E وسجلت فروقات معنوية على جميع الأنماط الظاهرية الأخرى A و B و C و D والتي سجلت ٧٤.٦٠٪و ٧٧.٧٧٪ و ٧٥.٧٦٪ و ٧٦.٧٥٪ على التوالي وفي ذات السياق لوحظ تفوق معنوي للنمط الظاهري A في نسبة بروتين الجسم على جميع الأنماط الظاهرية الأخرى حيث بلغت ١٥.٧١٪ يليها النمط الظاهري ١٥.٣٠٪ C مقارنة بالأنماط الظاهرية B و D و E والتي بلغت ١٤.١٤٪ و ١٤.٥٠٪ و ١٣.٣٢٪ على التوالي كما بلغت نسبة النمط الظاهري ٨.٦١٪ A وسجلت فروقات معنوية في نسبة الدهون على جميع الأنماط الظاهرية الأخرى B و C و D و E بينما بلغت نسبة النمطين الظاهريين C و D ٨.٣٠٪ و ٨.١٣٪ على التوالي، وأمكن التوصل الى أن بعض الأنماط الظاهرية لجين البروتين الدهني A poA-١ لها تأثير مهم في الجسم وتحسن صفاته الكيميائية.

في حين هدفت دراسة (AL-Khshali and Salih، ٢٠٢٠) الى تحديد تعدد المظاهر الوراثية لجين الميوستاتين ببعض صفات النمو بما في ذلك معدل التحويل الغذائي وكفاءة التحويل الغذائي والبروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين في ٦٨ عينة من اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio.L* وقد أظهر تسلسل تعدد أشكال النوكليوتيدات المفردة (SNP) وجود ثلاثة أنماط جينية في موقع T٢٢٣٠C في جين الميوستاتين، وكانت نسب توزيع التراكيب الوراثية ٥.٨٨ و ٣٨.٢٤ و ٥٥.٨٨٪ للتراكيب TT و TC و CC على التوالي، وكان التباين بينها عالية المعنوية، وبلغ التكرار الأليلي ٠.٢٥ للأليل T ، في حين بلغ التكرار ٠.٧٥ للأليل C. وكان تأثير

التركيب الوراثي لجين الميوستاتين معنوياً في معدل وكفاءة التحويل الغذائي والبروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين في أسماك الكارب الشائع باختلاف التراكيب الوراثية لجين الميوستاتين، اذ بلغ معدل التحويل الغذائي ٦.١٨ و ٦.٠٠ عند التركيب الوراثي الهجين TC والبريTT على التوالي، بينما بلغ ٤.٥٠ في التركيب الطافر CC الذي إختلف معنويا عن بقية التراكيب الوراثية TT و TC وبناءً على النتائج المذكورة فإن العلاقة الإيجابية بين تعدد المظاهر لجين الميوستاتين وبعض سمات النمو التي لوحظت في هذه الدراسة قد تكون بمثابة مؤشر حيوي مفيد في إنتخاب وتضريب التراكيب الوراثية التي حققت أفضل أداء في أسماك الكارب الشائع. (Alkafagy واخرون، ٢٠٢٠) قاموا بدراسة لتحديد النمط الجيني لجين اللبتين وعلاقته بمعدلات الزيادة الوزنية الكلية ومعدلات النمو اليومية والنسبي والنوعية في ٦٦ عينة من أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio.L* وأظهرت النتائج لتسلسل الجينوم وتعدد أشكال النيوكليوتيدات المفردة SNP وجود ثلاثة تراكيب وراثية في الموقع ٢٠٩٢ CC و CT وTT، وكانت نسب توزيع التراكيب الوراثية ٤.٥٥ و ١٢.١٢و ٨٣.٣٣٪ على التوالي، وكانت الفروق بين هذه النسب عالية المعنوية اذ كان التكرار الأليلي ٠.١١ في النمط الجينيC ، بينما كان التكرار الأليلي في النمط الجيني T ٠.٨٩ كما اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية لصفات النمو المدروسة، حيث بلغت معدلات زيادة الوزن الكلية في التركيب الوراثي CC ٤٥.٦٦ غرام/سمكة، وفي التركيب الوراثي CT ٤٢.٢٥ غرام/سمكة، بينما في التركيب الوراثي TT كانت ٣٦.٣٠غرام/سمكة. وبلغت معدلات النمو اليومية ٠.٦٥ و ٠.٦٠ و ٠.٥١ غم/يوم في التراكيب الوراثية CC و CT و TT على التوالي، وبلغ معدل النمو النسبي ٤٧.٢٩٪في التركيب الوراثي CC و ٤٤.٥٨٪ في التركيب الوراثيCT ، بينما بلغ ٣٩.٨٧٪في التركيب الوراثيTT ، في حين بلغت معدلات النمو النوعي ٠.٥٥ و ٠.٥٢ و٠.٤٦% / يوم في التراكيب الوراثية CC و CT و TT على التوالي.

الفصل الخامس

بعض مصطلحات الاسماك

Fish biomass	الكتلة الحيوية للاسماك
Fish by- pass channel	مجرى جانبي للسمك
Fish carrier	سفينة لنقل الاسماك
Fish contribution to gross national product	مساهمة الانتاج السمكي في الناتج القومي الاجمالي
Fish detecting equipment	أجهزة لرصد السمك
Fish discard	السمك المرتجع
Fish disease epizootic	أمراض الاسماك الوبائية
Fish eater	آكل الاسماك
Fish extinction	إنقراض الاسماك
Fish farming	مزارع الاسماك
Fish farming community	تجمعات استزراع الاسماك
Fish fauna; ichthyofauna; pisci fauna	الاسماك
Fish Finding	كشف عن الاسماك
Fish for human consumption; table fish, food fish; fish for food	الأسماك المخصصة للاستهلاك البشري ، أسماك المائدة، أسماك الغذاء.
Fish fraud	الغش في الاسماك
Fish handling	معالجة الاسماك
Fish handling equipment	أجهزة معالجة الاسماك ، مناولة الاسماك
Fish harvested through IUU fishing	الإسماك المصطادة في اطار الصيد غير القانوني دون إبلاغ ودون تنظيم
Fish harvesting capacity	طاقة صيد أو حصد الاسماك
Fish hold volume, hold size	حجم القعر
Fish in bulk	اسماك صب، اسماك غير معباة
Fish landing	تفريغ الاسماك البري
Fish price index	مؤشر أسعار الأسماك
Fish processing plant	مصنع تجهيز الأسماك
Fish sampling	جمع عينات من الاسماك / اختبار عينات الاسماك

Fish stock	رصيد سمكي
Fish stock assessment	تقدير المخزون (الرصيد السمكي)
Fish target strength	درجة السمك الصوتية
Fish traceability system	انظمة تبع الاسماك
Fish at biologically unsustainable levels	اسماك تم صيدها ضمن المستويات غير المستدامة بيولوجياً
Fisher community representation	ممثلو تجمعات الصيادين
Fisher ; fisher folk	صياد السمك
Fisher's ideal index (price)	الرقم القياسي الامثل (السعر)
Fisher's ideal index (volume)	الرقم القياسي الامثل (الحجم)
Fisheries co-management	الإدارة المشتركة لمصائد الاسماك صغيرة النطاق
Fisheries language for universd exchange	لغة مصائد الاسماك للتبادل العالمي
Fisheries restricted area	منطقة مصائد مقيدة
Fisheries subsidy	اعانة في قطاع صيد الأسماك
Fishery	مصيدة الاسماك
Fishery research craft	مركز بحوث المصائد
Fishery - by - fishery basis	تدابر إدارة مصائد الاسماك كل على حدة
Fishery-dependent community	مجتمع معتمد على صيد الاسماك
Fishery independent	مصائد الاسماك المستقلة
Fishery related livelihood	سبل المعيشة التي توفرها مصائد الاسماك
Fishing authorization	رخصة صيد
Fishing boat; fishery vessels	مركب صيد الاسماك، سفينة الصيد
Fishing capacity utilization	استخدام طاقة الصيد
Fishing country	بلد صيادي السمك
Fishing effort management regime	نظام ادارة جهيد الصيد
Fishing effort trend	اتجاه جهد الصيد
Fishing fleet; Fleet	اسطول الصيد
Fishing gear	معدات صيد الأسماك
Fish gills	خياشيم الاسماك

Fishing household	الأسر التي تمتهن الصيد
Fishing in violation of license restrictions	الصيد المخالف للقيود الحصرية الواردة في الرخصة
Fishing intensity	شدة صيد الاسماك
Fishing mortality instantaneous rate	المعدل الاني لنفوق الأسماك
Fishing pattern; pattern of catches	نمط الصيد
Fishing power	قوة أو كثافة الصيد
Fishing practice	ممارسة صيد الاسماك
Fishing quata	حصة المصيد
Fishing regulations	لوائح المصائد
Fishing related activity	نشاط متصل بصيد الاسماك
Fishing rights	حقوق صيد الاسماك
Fishing rights/ licences	حقوق / تراخيص الصيد
Fishing rod	قصبة صيد السمك
Fishing rules	قواعد الصيد
Fishing techniques	اساليب أوتقنيات صيد الاسماك
Fishing trip	رحلة صيد إلى البحر
Fishing up process	عملية الصيد
Fishing waters	مياه صيد الاسماك
Fishmeal production	إنتاج مساحيق الأسماك
Fishmonger	تاجر أسماك ، سماك
Fish worker	عامل في قطاع صيد الاسماك
Finlet	زعنفة صغيرة موجودة خلف الزعانف الظهرية أو الزعانف المخرجية قرب فتحة المخرج والتي تكون مدعمة بالاشعات
Fluviatile	العيش في الانهار

المصادر

ابن منظور ، أبي الفضل جمال الدين محمد بن مكرم . لسان العرب – المجلد – ١٠ دار صادر– بيروت.

السنهوي ، هشام عبد الله (٢٠١٨). الوراثة والتقنية الحيوية في الاسماك books .google.iq

الصابوني ، محمد علي (١٩٨١). صفوة التفاسير – المجلد الاول – دار القرآن الكريم– بيروت.

المالكي، شروق (٢٠٢١). فوائد السمك .. تعرف عليها Webteb.com .

المولى ، سارة (٢٠٢٣). ترتيب الدول العربية من حيث الثروة السمكية . almashhad com

بابان ، صلاح حسن (٢٠٢٢). الثروة السمكية في العراق aljazeera.net

بالشاوي، سعيد عبد السادة ومحمد شاكر الخشالي (٢٠٢١). الامراض الوراثية التي تصيب الاسماك. almerja.net

جاسم ، علي عبد الوهاب و محمد أحمد محمد (٢٠١٣). تركيب مجتمع الاسماك في نهر دجلة، مدينة الموصل – العراق .مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد ٢٦ (العدد الخاص ٢) ٢٧٥-٢٨٨.

حسن، خالد حامد(٢٠١١). تربية وتحسين الطيور الداجنة . مطبعة جامعة ديالى.

شهاب ، محمد (٢٠١٦). تاريخ ظهور الاسماك على كوكب الأرض وتطورها . Kenanaonline.com

عبد الحميد ، عبد الحميد محمد (٢٠١٥). تصنيف الأسماك almerja.net .

عبد الحميد، عبد الحميد محمد (٢٠١٥). الألوان والتلون في الاسماك.almerja.net .

عبد الحميد ، عبد الحميد محمد (٢٠١٧). تربية الأسماك mail almerja.com .

محمد، أحمد (٢٠١٣). الاسماك نعمة الله لعباده . مركز الاتحاد للأخبار aletihad.
ae

Al Ameri, A. W., & Al-Khashali, M. S. (2020). Relationship Of Apolipoprotein A-1 Polymorphism Gene With Body Composition Of Common Carp (Cyprinus Carpio L.). *Biochemical & Cellular Archives*, *20*(2).

Al Khashali, M. S., & Saleh, N. A. (2020). Relationship of myostatin gene polymorphism with some growth traits of common carp Cyprinus carpio L. *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, *51*(1), 317-322.

Al-Azzawy, M. A. N., & Al-Khshali, M. S. (2018). Relationship of growth hormone gene with some of productive traits of common carp Cyprinus carpio. L. *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, *49*(6), 1011.

Alkafagy, I. H., AL-Shukry, A. Y., & Al-Khshali, M. S. (2020). Relationship Of The Leptin Hormone Gene With Some Of The Growth Characteristics Of Common Carp Cyprinus Carpio L. *Plant Archives*, *20*(1), 1225-1230.

Anjusha, M; Prakash, S; kathirvelpandian, A; Sakthivel, M; Kalaiselvi, Nand Suresh, E. (2023). Estimation of repeatability and phenotypic correlation of reproductive traits in zebra fish Danio rerio. Indian Journal of Fisheries. 70 (1), pp: 31-35.

Emsley, A.E. (1997). Integration of classical and molecular approaches of genetic selection: egg production. Poultry Science 76.1127-1130.

Joseph.P; Ian. W; Derrick . G and Sue . Brotherstone (2008). Genetic Parameters of production traits in Atlantic salmon (*Salmo salar*) . Science Direct . Aquacultur. 274: 225-231.

kocour. M; Stephane. M; Marek. R; David Gela; Otomar. L and Marc. V (2007). Heritability estimates for processing and quality traits in common carp (*Cyprinus carpio L*.) using a molecular pedigree. Aquaculture, 270, pp. 43.50.

kristina S; Nina, k; Vincent. I; Carsten. S; Georg. T and Jens. T (2019). Estimation of genetic parameters for and carcass traits in turbot (*Scophthalmus maximus*). Archives Animal Breeding; 62 (1): 265_273.

View publication stats