

## تربية الأسماك

تربية الأسماك Fish Culture هي أحد فروع علم الأسماك Ichthyology وطبائعها، وتهدف إلى المحافظة على المخزون السمكي المرتفع وتحسين نوعيته في المصايد الطبيعية، وإنتاج الأسماك واستكثارها في مزارع خاصة بها لتوفير بروتين حيواني عالي القيمة الحيوية رخيص الثمن ضروري لغذاء الإنسان.

### لمحة تاريخية

تُعد تربية الأسماك من الفروع القديمة لتربية الحيوان، وقد بدأ الصينيون بتطبيقها في زمن موغل في القدم يعزى إلى ما قبل 2000 ق.م، وانتقلت من الصين إلى بلدان أخرى في جنوب شرقي آسيا. ويُظن أن هذه التربية ظهرت في زمن أقدم من ذلك في منطقة الشرق الأدنى. كما بدأت التربية في الأحواض السمكية في مصر نحو 2500 ق.م. وقد تمّ أول مرة في عام 1358م تأسيس أحواض لتربية أسماك الكارب (الشبوط) في تشيكوسلوفاكيا سابقاً والتي أصبحت منطلقاً لتربية الأسماك عامة في أوربة. وقد يكون الراهب دوم بينتشون Dom Pinchon أول من قام في عام 1420م باستخلاص البيوض والسائل المنوي من إناث الترويت الناضجة جنسياً وذكوره وخلطها للحصول على البيوض الملقحة Zygote.

لقد شاعت تربية الكارب (الشبوط) أساساً في المزارع السمكية في الكثير من بلدان الشرق الأقصى وأوربة في منتصف القرن السادس عشر للميلاد، لكن تقانات التربية في أحواض التفريخ طُورت أول مرة في عام 1860م من قبل الهنغاري (المجري) ت.دوبيش T.Dubisch. وتمّ فيما بعد، تحسين تقانة إكثار أسماك الكارب والدوع الذهبي والتيلابيا (المشط) والترويت من قبل آخرين. فقد طور البرازيلي ر.ف. إيرينغ R.V.Ihering وبنجاح طريقة تحفيز نضج البيوض في الأسماك اصطناعياً بحقنها بهرمونات الغدة النخامية المنشطة للغدة التناسلية. وابتكر مربو الأسماك في أمريكا المفرخات (الحاضنات) السمكية لاستخدامها في الأبحاث العلمية على إكثار الأسماك اصطناعياً وتحسين وسائل إنتاج يرقاتها في المزارع التجارية. وفي عام 1960م تمكن «السوفيتي» كونراديث A.G.Konradt من جهة والصينيان ه. و.كيو H.W.Ku وزميله ل.تشنغ L.Chung

من جهة أخرى من إكثار الكاربيات الصينية Chineses Carps اصطناعياً.



وحدثت في العقود القلائل الأخيرة من القرن العشرين تطورات مهمة في تربية الأسماك بفروعها المختلفة. فهناك تربية مكثفة للأسماك في المياه الدافئة وفي المياه الباردة في الكثير من بلدان العالم. كما أن مزارع الكاربيات والتيلابيا والترويت وغيرها في تطور مستمر مع مرور الزمن. ففي الدنمارك واليابان يتم الحصول على غلة سمكية خيالية تقدر وسطياً بـ 150 طن/هكتار سنوياً من الترويت القوس قزحي الذي يربى في أحواض صغيرة المساحة وبكثافة مرتفعة. أما في الصين فقد بُدئ في السنوات الأخيرة بتكثيف تربية الأسماك الكاربية والتيلابيا والحصول منها على ناتج سمكي مقداره وسطياً 6-10 طن/هكتار سنوياً.

بدأت تربية الأسماك في سورية عام 1956، واحتلت مكانة مهمة في التنمية الاقتصادية بعد إحداث المؤسسة العامة للأسماك عام 1974، وهي المؤسسة التي يُعول عليها في تطوير الثروة السمكية في سورية بمصادرها كافة.

اتجاهات تربية الأسماك:

وهي تشمل ما يأتي

1. تربية الأسماك في المصايد الطبيعية (مَرَابِي الأسماك):

تهدف هذه التربية إلى تنفيذ مجموعة من الإجراءات الهادفة إلى تحسين وسط الأسماك البيئي ومضاعفة المخزون السمكي وتحسين نوعيته في المصايد الطبيعية الداخلية والبحرية (الأنهار، البحيرات، خزانات السدود المائية، المضائق، الأهوار، البحار وغيرها)، وذلك بإتباع الطرائق التالية:

- استخدام المخزون السمكي استخداماً عقلانياً في المصايد الطبيعية بتنظيم عملية الصيد، وتحديد مقداره من الأسماك الاقتصادية والتخلص من الأنواع غير المرغوب فيها (الخشنة).

- القيام بما يلزم من عمليات الاستصلاح المناسب في هذه المصايد كإضافة المخصبات الزراعية والتخلص من الأعشاب المائية الفائضة .

- تحسين التركيب النوعي للأسماك بما يناسب كل تجمع مائي.

- حماية المصايد الطبيعية من التلوثين الصناعي والبشري.

- حماية أمكنة التفريخ الطبيعي، وتهيئة الشروط المناسبة لتكاثر الأسماك الاقتصادية بإجراء عمليات الاستصلاح الملائمة وقت الضرورة، كإقامة ممرات العبور (السالام) «المعابر السلمية أو المعابر ذوات الصناعات» والتجهيزات الخاصة بحماية الأسماك في المنشآت المائية وإزالة العوائق الصناعية والطبيعية التي تحول دون وصولها إلى مناطق التفريخ.

- تهيئة أمكنة خاصة ثابتة أو عائمة لتفريخ الأسماك اصطناعياً في حال عدم توافر مواضع مناسبة للتفريخ الطبيعي، أو إنشاء مراكز تفريخ اصطناعية لتلقيح البيوض اصطناعياً وحضانتها في المفرخات، ومن ثم الحصول على فراخ الأسماك لإطلاقها في المصايد الطبيعية للاستغناء جزئياً أو كلياً عن التفريخ الطبيعي للأسماك.

- أقلمة أنواع جديدة من الأسماك المرغوب فيها، والاستعاضة عن الأسماك الخشنة بأنواع سريعة النمو تستهلك الغذاء الحي المتوافر في المصايد استهلاكاً أفضل من استهلاك الأنواع المحلية. وقد تم بنجاح في سورية أقلمة الكارب العادي والمشط والترويت القوس قزحي والكارب العاشب في المياه الداخلية.

- تحسين شروط تغذي الأسماك بتوفير الغذاء الحي (الطبيعي) والأعلاف المناسبة في المصايد الطبيعية.

ويستخدم في بعض بلدان حوض البحر المتوسط نظام المصايد الطبيعية الذي يلجأ فيه إلى تسمين فراخ (إصبعيات) الأنواع التي تتحمل تغيرات واسعة في ملوحة المياه (البوري وغيره) في مسطحات مائية مُسَيَّجة وتعليقها جزئياً، أو داخل الأشراك حيث تعيش الأسماك عيشةً شبه وحشية معتمدةً على الغذاء الطبيعي. ويُعرف هذا النظام، كغيره من المصايد الطبيعية، بأنه ذو كثافة سمكية منخفضة ويعطي إنتاجاً منخفضاً.

تربية الأسماك في المزارع السمكية:

وتختلف عن تربية الأسماك في المصايد الطبيعية بكون جميع العمليات الإنتاجية فيها، بدءاً من طور البيضة وحتى الحصول على أسماك التسويق (أسماك المائدة)، تتم كلها تحت إشراف الإنسان، وبأنها ذات كثافة سمكية عالية وتعطي إنتاجاً مرتفعاً، في حين تكون إمكانية تدخل الإنسان في تربية الأسماك في المصايد الطبيعية، ولاسيما الكبيرة منها، محدودة جداً واقتصرت حتى اليوم على توفير الشروط المناسبة لتكاثر الأسماك، أما تدخل الإنسان في مجال تحسين أحوالها الغذائية فما يزال ضعيفاً.

ويتم في هذه المزارع تربية (استزراع) الأنواع السمكية السريعة النمو في أحواض (برك) مائية ترابية وإسمنتية ذات مساحة وعمق مناسبين لتنشأ لهذه الغاية أو تُعدّل لأجلها.

وتقسم المزارع السمكية إلى مزارع ذات مياه دافئة (الكاربية)، ومزارع ذات مياه باردة (الترويتية). ويُربى في المزارع الكاربية أساساً الكارب العادي، وكذلك الكارب العاشب والكارب الفضي والكارب الكبير الرأس (المنقط) والتيلابيا والسلور وغيرها. في حين يربى في المزارع الترويتية أنواع من السلمونيات أهمها الترويت القوس قزحي والترويت النهري .

وتقام الأحواض السمكية في المزارع الكاربية على أراضٍ مرجية أو مستنقعية، يتم إمدادها بمياه دافئة نسبياً تزيد درجة حرارتها على 20°م، ربيعاً وصيفاً، وتكون من مصادر مختلفة كالأنهار والبحيرات والمياه الجوفية والخزانات المائية ومياه تبريد المحطات الكهربائية



وغيرها. أما السلمونيات فتربى في أحواض صغيرة المساحة نسبياً تقام على أرض صلبة فقيرة بالمواد العضوية، يتم تغذيتها بمياه نظيفة مشبعة بالأكسجين وباردة لا تزيد درجة حرارتها صيفاً على 15 - 20°س. وتُجهز الأحواض السمكية عادة بمنشآت خاصة لتغذيتها بالمياه وصرفها منها بالكامل وقت الضرورة. ويمكن أن يستخدم في تربية الأسماك الأحواض المائية التي لا يمكن تفريغها كلياً أو جزئياً من المياه لأنها تستخدم في أعمال الري أو لأهداف أخرى، شريطة إجراء التعديلات المناسبة لضمان صيد الأسماك صيداً كاملاً.

ويفضل أن تتم تغذية الأحواض السمكية بالماء وصرفه منها بمجريين مستقل كل منهما عن الآخر. ويمكن إيصال المياه إلى الأحواض بوساطة القنوات الترابية أو الإسمنتية أو الأنابيب المعدنية أو البلاستيكية. وتحاشياً لهروب الأسماك من الأحواض، ولدخول الأسماك والحيوانات الغريبة إليها تُرتب حواجز شبكية خاصة على مأخذ التغذية المائية ومنطقات الصرف فيها.

وتبعاً للنظام الإنتاجي المتبع في التربية تقسم المزارع السمكية إلى مزارع متكاملة وغير متكاملة. ففي المزارع المتكاملة تربي الأسماك بدءاً من طور البيضة حتى وصولها إلى الوزن التسويقي المناسب. وتتضمن هذه المزارع أحواض الأمهات وأحواض التفريخ والحضانة والتنمية (التربية) والتسمين والتسويق وغيرها. أما المزارع غير المتكاملة فتقسم إلى مزارع إنتاج «الزريعة» ومزارع التسمين. وتتضمن مزارع إنتاج الزريعة أحواض الأمهات والتفريخ والحضانة والتنمية، في حين تشتمل مزارع التسمين (إنتاج أسماك التسويق) على أحواض التسمين فقط التي يتم فيها تسمين الزريعة التي يُحصل عليها إما من المزارع غير المتكاملة أو المزارع المتكاملة. ويُطبق في المزارع السمكية نظام الدورة الإنتاجية، أي المدة الزمنية التي تستغرقها تربية الأسماك حتى تسويقها. فإذا تم جمع المحصول السمكي في سنة واحدة فإن الدورة الإنتاجية تكون سنوية، أما إذا استغرقت تربية الأسماك حتى تسويقها سنتين أو ثلاثاً فإن الدورة الإنتاجية تسمى ثنائية أو ثلاثية.

وتبعاً للكثافة السمكية في وحدة المساحة يُميز:

. المزارع الواسعة:

وتكون كثافة الأسماك . المعتمدة على الغذاء الطبيعي فقط . فيها قليلة وتعطي إنتاجاً منخفضاً، ولا يمكن زيادته إلا بزيادة مساحة المزرعة.

. المزارع المكثفة:

وتكون كثافة الأسماك فيها مرتفعة. وتحتاج هذه الطريقة من التربية إلى تزويد الأحواض السمكية بالأعلاف والمُخصبات بانتظام من الخارج، وكذلك إدخال التحسينات اللازمة عليها كالتهووية وغيرها، مما يمكن بموجبها مضاعفة الناتج السمكي عدة مرات مقارنةً مع المزارع الواسعة.

. المزارع نصف المكثفة:

تحتل من حيث كثافة الأسماك وإنتاجها موقِعاً وسطاً بين النوعين السابقين. ويتم فيها تزويد الأحواض السمكية من حين إلى آخر، بكميات قليلة من العلف والسماد.

وفي سبيل زيادة الناتج السمكي على حساب كل الغذاء المتاح، ولاسيما الطبيعي، يُلجأ إلى التربية المشتركة المتزامنة في الحوض ذاته إما لأسماكٍ من النوع ذاته، ولكن أعمارها مختلفة (أي التربية المختلطة)، أو لأسماكٍ من نوعين مختلفين بنمط تغذيتهما، أحدهما أساسي والآخر جانبي (أي التربية الجانبية)، أو من أنواع سمكية متعددة متباينة بنمط تغذيتها (أي التربية المركبة).

وقد تكون المزارع السمكية أحادية الإنتاج أي متخصصة في تربية الأسماك فقط، أو متعددة الإنتاج، التي تنتج الأسماك محصولاً رئيساً أو ثانوياً، إضافة إلى إنتاج محصول آخر حيواني (كالبلط مثلاً) أو نباتي (كالأرز وغيره).

تربية الأسماك في الأقفاص:

وهي من الطرائق الشائعة اليوم في التربية السمكية المكثفة، إذ تربي الأسماك في الأقفاص ضمن بيئاتها الطبيعية سواء أكانت بحيرات أم سدوداً مائية كبيرة أم بحاراً. تكون الأقفاص عادة مصنوعة من شباكٍ ذوات فتحاتٍ مناسبةٍ لضمان التجديد المائي المطلوب فيها من

دون السماح للأسماك بالمرور عبرها، وتُنْبَت في المياه الجارية على قوائم ثابتة أو جسور عائمة، أما في المياه الراكدة فتستخدم الأقفاص العائمة التي تثبت فيها بوساطة طوافات خاصة. وتعتمد هذه الطريقة من التربية على تقديم العلف الصناعي بغزارة للأسماك التي تربي بكثافة كبيرة.

أنواع أسماك التربية

الكارب (الشبوط) *Cyprinus Carpio*:

من الأسماك النموذجية المحبة للدفع الشائعة في جميع مزارع المياه الدافئة في العالم، درجة الحرارة المثالية لنموه وتكاثره أعلى من 20°م، سهل التأقلم نسبياً، غذاؤه متعدد Polyphage، ونموه سريع. وهو يربي في أحواض مشمسة غير عميقة (1-2 متر)، ويمكنه تحمّل نقص الأكسجين مقارنةً مع الأنواع الأخرى. يصبح الكارب بالغاً جنسياً في المناطق الشمالية من العالم وعمره 4-6 سنوات، في حين يتم ذلك في البلدان الدافئة في العام الثاني أو الثالث من العمر. ويجري تكاثره في المناطق الضحلة من التجمع المائي الغنية بالأعشاب التي تلتصق عليها بيوضه الدبقة طوال مدة حضانتها وهي 3-6 أيام. ويتزامن التكاثر مع ارتفاع درجة حرارة الماء من 17-20°م. كما يمكن تفريخ الكارب اصطناعياً بمساعدة الحقن الهرموني، وعدد البيوض التي تضعها الأنثى (أي الخصوبة الكلية) 0.6-1.5 مليون سنوياً.



الشكل (٦) الترويت القوس قزحي



تبدأ صغار الكارب في المدة الأولى من حياتها بالتغذي بالعوالق النباتية والحيوانية، ثم تنتقل، مع تقدم العمر إلى التغذية بحيوانات القاع اللاقارية، وبعدها في الخريف تباشُر بالتهام النباتات أيضاً. يلاحظ النمو الأعظمي للكارب في درجة حرارة 20-28°م وبمحتوى أكسجيني مقداره 5-7 مغ/ليتر ماء صيفاً، ولا يقل عن 4 مغ/ليتر شتاءً.

ويقل نشاط الكارب في تناول الغذاء مع انخفاض درجة الحرارة ليمتنع نهائياً عن تناوله، وتصبح حركته ضعيفة عندما تصل درجة حرارة المياه حتى 1-2°م. ولرفع الإنتاج السمكي يُعتمد إلى تكثيف تربية الكارب وتقديم العلف الإضافي له على شكل عجينة أو مضغوطات جافة مكونة من أنواع الكُسب المختلفة (ما يبقى من ثقل بعد عصر البذور الدهنية) والحبوب والنخالة وطحين فول الصويا والمخلفات الزراعية والمركبات العلفية وغيرها.

وعند تربيته بكثافة 60-80 ألف فرخ/هكتار للصيفيات (الإصبعيات)، أو 4-5 ألف فرخ/هكتار لثنائية الصيف (السنة الثانية من العمر) يراعى وجوب احتواء الأعلاف الجاهزة على أكثر من 26-30% بروتين خام، و3-4% دهون، و40% مواد لا آزوتية، وأقل من



10% ألياف نباتية. وفي حال تربيته في الأقفاص أو الأحواض الإسمنتية يجب توفير البروتين الخام (لأسيما الحيواني) ومحفزات النمو بنسبة مرتفعة في غذاء سمك الكارب.

وللكارب سلالات كثيرة، أهمها: الكارب الحرشفي (جسمه مستور كلياً بالحرشف)، والكارب المرآتي (الحرشف مبعثرة على الجسم)، والكارب الخطي (الحرشف متوضعة فقط في الخطين الجانبيين للجسم) والكارب العاري (عديم الحرشف)، (الشكل 5).

إن الوزن التسويقي للكارب في العام الثاني من العمر 500-800 غ للفرخ، وفي العام الثالث من العمر 1200-1500 غ. ويصل المحصول منه في التربية المكثفة حتى عشرة أطنان أو أكثر في الهكتار. ويمكن زيادة الناتج السمكي وتنويعه في الأحواض بإدخال الأسماك الصينية أو التيلابيا في تربية مركبة أو جانبية مع الكارب.

الترويت القوس قزحي *Salmo gairdneri*:

(الشكل 6) من أهم السلمونيات المرباة في مزارع الأسماك، وأدخلت تربيته إلى أوربة من أمريكا الشمالية. كما أُدخل إلى سورية عام 1964. وشاعت تربيته في بلاد كثيرة من العالم بفضل تميزه بالصفات الإنتاجية المرغوب فيها، فهو متكيف جيداً لاستهلاك العلف الصناعي والتربية المكثفة، ونموه سريع، ولأسيما في السنوات الثلاث الأولى من عمره، ولحمه شهى ذو قيمة غذائية عالية.

يحتاج الترويت في أثناء تربيته إلى مياه جارية وصافية مشبعة بالأكسجين (أكثر من 7 ملغ/ليتر ماء) خالية من الملوثات، ويربى في الأحواض والمساح الخرسانية الصغيرة المساحة بالطريقة المكثفة وباستخدام علف اصطناعي جاف غني بالبروتين الحيواني.

وبغض النظر عن العناصر الغذائية الداخلة في تركيب العلائق الترويتية فإن نسبته المئوية . التي تختلف بحسب عمر الأسماك . هي 28 - 60% بروتينات، و 5 - 30% كربوهيدرات، و 3-10% دهوناً.

يُكثّر الترويت اصطناعياً بحضن بيوضه المخصبة في أجهزة التفريخ بدرجة حرارة 6-10°م لمدة شهر أو شهرين، ومن ثم تغذى صغاره بأعلاف اصطناعية حتى تصل في

السنة الثانية من العمر إلى الوزن التقريبي التسويقي وهو 125-200 غ. وطُبق حديثاً نظام خاص لتربيته ضمن أقفاص شبكية في المياه الطبيعية العذبة والبحرية.

الكاريبات الصينية:

وهي الكارب العاشب، والكارب الفضي، والكارب المنقط المنتشر طبيعياً في نهر أمور وأنهار مختلفة في أواسط الصين وجنوبها، فالكارب العاشب *Ctenopharinfodon* (الشكل 7) سمكة سريعة النمو، يبلغ طولها 120 سم، ووزنها حتى 32 كغ، تتغذى أساساً بالنباتات المائية.

وهي من الأسماك الاقتصادية المرغوب فيها غذاءً، وتمت أقليمته وإكثاره اصطناعياً بنجاح في الكثير من بلدان العالم، ويمكن تربيته بالطريقة المركبة مع الكارب العادي وغيره، كما يربى خصيصاً في قنوات الري ومصارفها بهدف تطهيرها من الأعشاب. ويصل الفرخ في السنة الثانية من العمر إلى الوزن التسويقي (حتى 1000 غ).

أما أسماك الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix* (الشكل 8)



وأسماء الكارب المنقط (الكبير الرأس) *Aristichthys nobilis* (الشكل 9) فيصل طول جسمها عادة حتى 1م ووزنها حتى 20 . 35 كغ، وهي من أنواع الصيد والتربية الواعدة، وتُكثَّر اصطناعياً على نطاق واسع في المياه العذبة الدافئة، حيث يبلغ معدل نموها السنوي وسطياً 300 غ، كما تستخدم الهجن الناتجة من تزاوجها أسماكاً للتربية. ويتميز الكارب الفضي من الكارب المنقط بلونه الأفصح وبوجود «قَصرة» في الناحية البطنية من الجسم.

يتكون الغذاء الرئيسي للكارب الفضي من العوالق النباتية، في حين يتغذى الكارب الكبير

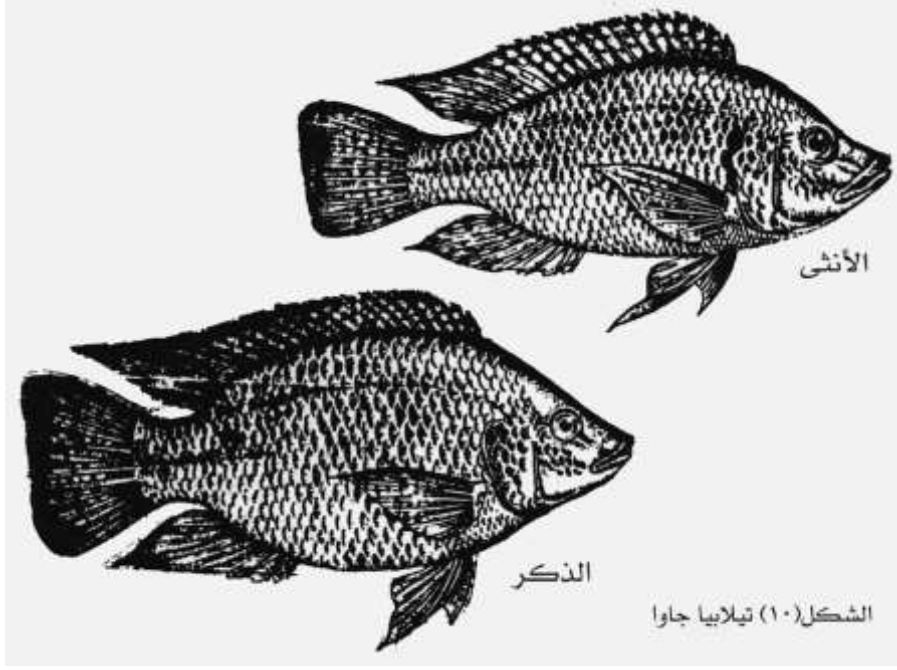
الرأس بالعوالق الحيوانية أساساً وبالعوالق النباتية بدرجة ثانوية.

تتشابه الكاربيات الصينية في خصائص تكاثرها، فكلها تتكاثر في الربيع والصيف في درجة حرارة لا تقل عن 18-20°م، وتتم عملية الإلقاح والتطور في البيوض وهي محمولة مع التيار المائي في المجرى نحو سافلة النهر ويرواح الخصب الكلي لهذه الأسماك ما بين 490 ألف وحتى 1 مليون بيضة.

التيلابيا (المشط) Tilapia:

سمك نهري من أكثر أجناس الفصيلة البُلطية Cichlidae انتشاراً وأهميةً اقتصادية، موئله الطبيعي إفريقية وشرقي البحر المتوسط، وينتمي إليه نحو 70 نوعاً تختلف فيما بينها بالشكل الخارجي والسلوك وطريقة التكاثر ونمط التغذية وخصائص النمو، ولكنها جميعاً تستطيع الحياة في مياه متباينة في ملوحتها ودرجة حرارتها تراوح بين 9-10 و 42 - 45°م. وغالبيتها من الأسماك الآكلة كل شيء، بعضها يتغذى بالمواد الرمية والأعشاب المائية ومن ثم فهي لا تحتاج في أثناء تربيتها في الأحواض والأقفاص إلى أعلاف صناعية مكلفة.

يصبح التيلابيا بالغاً جنسياً في عمر 3-4 أشهر، ويتكاثر عدة مرات في السنة (كل 3-6 أسابيع). ويختلف خصبه بحسب النوع والعمر والحجم، وهو سريع النمو يصل في نهاية السنة الأولى من حياته حتى وزن 300 - 800 غ.



ونظراً لقيمتها الاقتصادية العالية، إذ إنه مرغوب فيه جداً غذاءً، فقد انتشرت تربيته انتشاراً واسعاً في إفريقية وجنوب شرقي آسيا وفي كثير من أقطار أمريكا الجنوبية وأوربة وغيرها حيث يُربي تربيةً مركبة مع أسماك البوري والكارب والأسماك الصينية، كما يمكن استزراعها وحيداً في الأقفاص المائية.

من المشاكل التي تعوق تربية التيلابيا صعوبة التحكم في كثافة التربية بسبب نضجه الجنسي المبكر وتكاثره عدة مرات سنوياً، مما يؤدي إلى اكتظاظ الحوض وتفاقم المزاحمة على الغذاء ومن ثم ضعف نموه وانخفاض إنتاجه. ويُلجأ، تلافياً لذلك، إلى تربية هذا السمك إما مع الأسماك المفترسة كالسلور *Clarias lazera* أو تطبيق طريقة التربية الوحيدة الجنس، أو تربية الهجن الناتجة من تزاوج أنواع مختلفة للتيلابيا التي تكون عقيمة أو ذكوراً فقط.

إن أكثر الأنواع شيوعاً في التربية المكثفة هي تيلابيا جاوا (الموزمبيقية) *Oreochromis mossambica* (الشكل 10) والتيلابيا النيلية *O.nilotica*، والتيلابيا الزرقاء *O.aurea*.



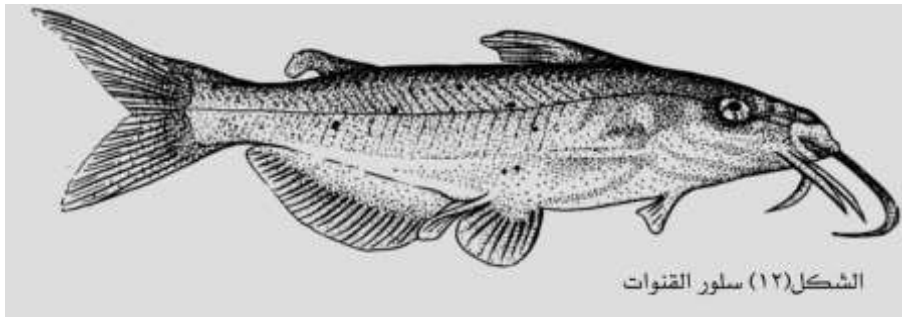


### أسماك البوري:

تنتشر أسماك الفصيلة البورية Mugilidae في البحار الاستوائية وشبه الاستوائية، وهي سريعة النمو، ومرغوب فيها جداً غذاءً. ينتسب إليها 10 أجناس ونحو 100 نوع، يوجد منها في سورية ستة أنواع، ولكن أهمها من ناحية التربية البوري *Mugil cephalus* (الشكل 11) «والطوبارة» *M. capito* ومع أن البوريات من الأسماك البحرية، لتكاثرها في البحر قريباً من الشاطئ، فإنها سريعة التأقلم مع المياه قليلة الملوحة وحتى المياه العذبة.

يتم التفريخ الطبيعي للبوريات بدءاً من أيار وحتى أواسط شهر آب، وخصبها 4-14 مليون بيضة. تتغذى أفرادها البالغة بالبقايا العضوية، والعوالق النباتية، والطحالب الملتصقة على الحجارة واللافقاريات الصغيرة القد.

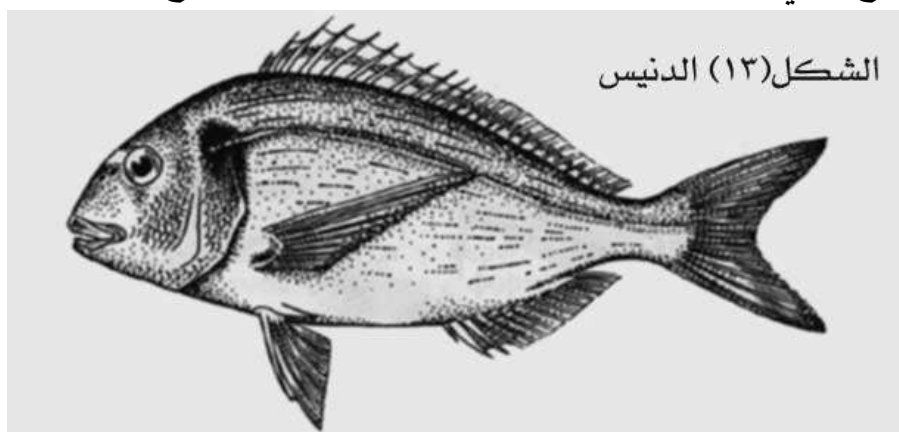
ونستزرع صغار البوري في الأحواض حيث تصل في السنة الثانية من العمر إلى وزن 400-500 غ. وتجمع الصغار من البحار في أشهر الصيف وفي الخريف أو يُحصل عليها اصطناعياً.

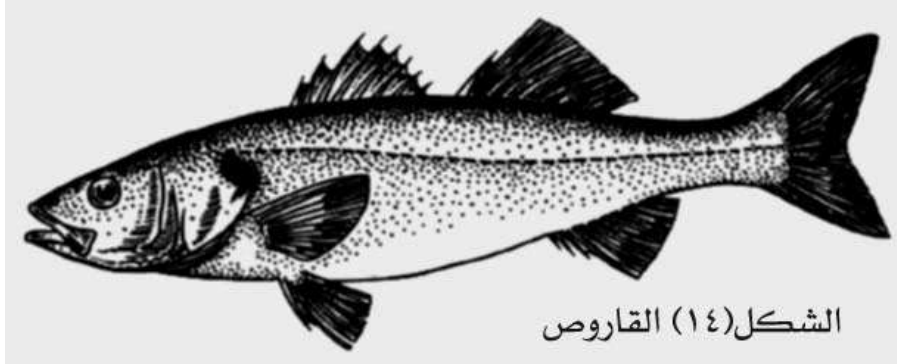


### أسماك السلور (القط) Cat Fish:

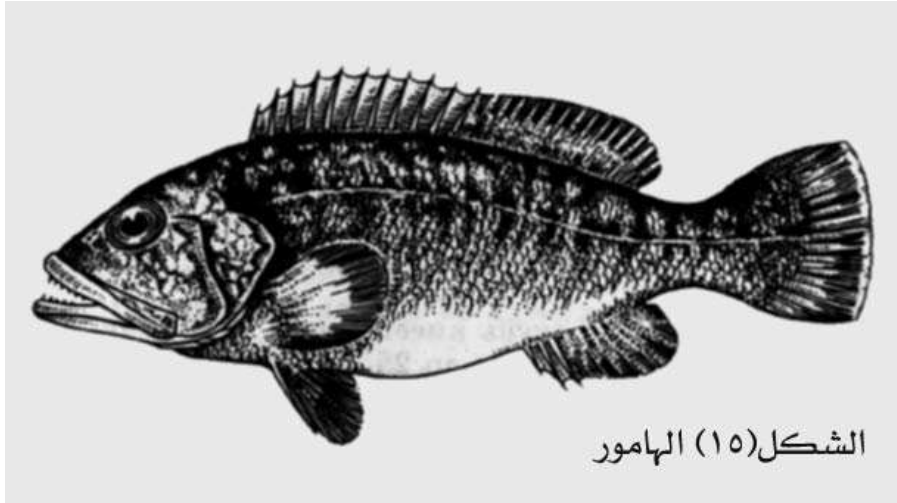
ويربى منها ثلاثة أنواع هي: سلور القنوات Ictalurus punctatus (الشكل 12) و «القرموط» الكبير الرأس Clarias macrocephalus، و «القرموط» C.batrachus، لكن السلور هو أكثرها شيوعاً في المزارع السمكية. ومع أن السلور محب للدفء (درجة الحرارة الفضلى لحياته 25 - 30°م) فإنه يتحمل انخفاض درجة الحرارة حتى الصفر مئوية مدةً طويلة في الشتاء. وهو ينتشر طبيعياً في مياه الأنهار والبحيرات في الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك، كما يستطيع الحياة في مياه ملوحتها حتى 2.1%. وقد تمت أقلمته وتربيته بنجاح بالطريقة المكثفة في كثير من أقطار العالم، إذ إنه شديد التحمل للشروط البيئية السيئة، ومتقبل للحياة في المياه القذرة الفقيرة إلى الأكسجين، ويصبح السلور بالغاً جنسياً في السنة الثالثة أو الرابعة من العمر، ويتكاثر طبيعياً في أيار وحزيران عندما تزيد درجة حرارة المياه على 25. 30°م، كما يمكن تفريخه اصطناعياً. ويقدر خصبه بنحو ستة آلاف بيضة. تُستزرع الأحواض بالأسماك ربيعاً عندما تزيد درجة حرارة المياه على 13°م. وتتغذى يرقات السلور وفراخه بالعوالق الحيوانية، أما الأسماك البالغة فتأكل كل شيء (حشرات، قشريات، أسماك صغيرة). كذلك تمكن تغذيته بأعلاف اصطناعية، لا تقل نسبة البروتين فيها عن 30% على أن يكون نصفه من مصدر حيواني، أو بالأعلاف الخاصة بالترويت.

السلور سمك عديم الحراشف، لحمه شهى، نموه سريع، إذ يصل وزنه في السنة الثانية حتى 400 - 500 غ، وفي السنة الثالثة من العمر حتى 800 - 1000 غ.





الشكل (١٤) القاروص



الشكل (١٥) الهامور

الدنيس *Sparus auratus*:

(الشكل 13) أسماك بحرية من الفصيلة السباريدية Sparidae المنتشرة في البحر المتوسط تتغذى بالرخويات والقشريات والأسماك، يصل طولها حتى 70 سم، تفضل الحياة على عمق 30 متراً في المياه المُعشبة ذات القاع الرملي، التي درجة حرارتها 0.6-24.6م، وملوحتها 30.4-39 جزءاً بالألف. تتكاثر الأسماك البالغة في تشرين الأول. كانون الأول على عمق يصل إلى 150متر. وهي من أسماك الصيد المهمة، وتتم تربيتها بالطريقة المكثفة وشبه المكثفة؛ إذ يصل وزنها إلى 350 غ بعد 16 شهراً من استزراعها في الأقفاص البحرية.

القاروص *Dicentrarchus labrax*:

(الشكل 14) من الأسماك البحرية المفترسة المنتشرة في البحر المتوسط تنتمي إلى الفصيلة القُشرية Serranidae، غذاؤها مكون من الأسماك والحيوانات اللافقارية، يبلغ طولها متراً واحداً ووزنها 12 كغ. تتكاثر في مصبات الأنهار بدءاً من أيار حتى آب.

تستجيب للتربية في الأحواض والأقفاص حتى يصل وزنها إلى 300 غ بعد 18 شهراً من تغذيتها اصطناعياً.

الهامور *Epinephelus gigas*

: (الشكل 15) سمك مفترس من الفصيلة القُشَريّة منتشر في البحر المتوسط يتغذى بالأسماك والرخويات والقشريات، يصادف على القاعين الحجري والرملي على عمق 10-200 متر. وهو من أسماك الصيد والتصدير الفاخرة.

شُرع في السنوات الأخيرة بتربية الأنواع البحرية الثلاثة الأخيرة بالطريقة المكثفة وشبه المكثفة في بعض بلدان حوض البحر المتوسط (إيطالية، فرنسا، تونس، المغرب، وغيرها)؛ لارتفاع قيمتها التصديرية وزيادة الطلب عليها بدرجة فائقة، إذ يُستحصل على زريعتها من المصادر الطبيعية أو بالتفريخ الصناعي وتُسمن في أحواض ترابية بعمق 1.5 متر على مساحة تبلغ 4 هكتارات، ويتم تغذيتها بالمياه البحرية التي تصرف أو تُجدد كلما لزم الأمر للتغلب على مشكلة ارتفاع الملوحة في المياه بنتيجة التبخر. وتقام الأحواض في منطقة المد والجزر أو في المنطقة الدائمة الانغمار بالمياه، وهي تشابه الأحواض في مزارع المياه العذبة من حيث المنشآت المائية، وتختلف عنها في بعض النواحي.

وتربى هذه الأسماك أيضاً، في المناطق الضحلة من الشواطئ بعمق 8م، في حظائر بحرية مسيّجة من جميع الجوانب بشباك مناسبة، أو في أقفاص تقام في أمكنة محمية من الرياح والأمواج البحرية.

يراجح إنتاج المزارع البحرية بين 2 و 10 طن أو أكثر في الهكتار الواحد في حالة التربية في الأحواض، وبين 10-20 كغ من الأسماك في المتر المكعب من الأقفاص العائمة.

إنتاج الأسماك عالمياً وعربياً

تُعد الأسماك مصدراً مهماً للبروتين العالي القيمة الحيوية للإنسان، كما أن تكاليف الحصول على البروتين الحيواني من الأسماك أقل بكثير من تكاليف الحصول عليه من اللحوم الأخرى، لذا فإن دول العالم قاطبةً تولي اهتماماً متزايداً لتنمية مصادر ثروتها



السمكية.

وتشير الإحصائيات المتوافرة إلى أن الإنتاج السمكي في العالم بمصادره المختلفة بلغ عام 1964 نحو 106 ملايين طن.

وتُعد الصين والبيرو وتشيلي من أهم البلدان المنتجة للأسماك (الجدول 1).

العام			الدولة
1994	1993	1992	
19.5	17.6	15.0	الصين
11.6	8.5	6.9	البيرو
7.8	6.0	6.5	تشيلي
7.3	8.1	8.5	اليابان
5.9	5.9	5.6	الولايات المتحدة الأمريكية
4.3	4.3	4.2	الهند
3.5	4.5	5.6	رابطة الدول المستقلة
46.2	46.5	46.5	دول أخرى
106.1	101.4	98.2	المجموع
الجدول (1) . الإنتاج العالمي من الأسماك (المصدر FAO عام 1995)			

غير أن تقارير منظمة الأغذية والزراعة FAO تشير إلى تدني متوسط نمو الإنتاج السمكي في الستينات والثمانينات والتسعينات من القرن العشرين بنتيجة الصيد الجائر والتقلبات البيئية وتلوث المياه. لذا، وفي سبيل توفير منتج بروتيني إضافي، شهدت تربية الأسماك تطوراً ملحوظاً إذ تصاعد الإنتاج السمكي في المزارع السمكية من 6.9 مليون طن عام 1984 إلى 15.8 عام 1993 بمعدل زيادة سنوية مقدارها 9%. وكان إسهام الدول الرئيسية المنتجة للأسماك بوساطة تربيتها لعام 1992 من مجموع الإنتاج العالمي من الأحياء المائية كما هو موضح في الجدول رقم 2.

الدولة	الكمية (ألف طن)	النسبة المئوية
--------	-----------------	----------------

الصين	6856	49.25
الهند	1375	9.88
اليابان	818	5.88
إندونيسية	560	4.02
الولايات المتحدة الأمريكية	414	2.97
الفلبين	338	2.79
تايلند	359	258
فرنسة	251	1.80
بنغلادش	230	1.65
بقية دول العالم	2048	14.71
<p>الجدول (2) . إسهام الدول الرئيسية المنتجة للأسماك عن طريق تربيتها لعام 1992 بالنسبة المئوية من مجموع إنتاج العالم من تربية الأحياء المائية (المصدر FAO عام 1995)</p>		

بلغ الإنتاج الكلي للأسماك في الوطن العربي عام 1993 نحو 2 مليون طن، جاء معظمه من المصايد الطبيعية، في حين بلغ إنتاج الأسماك المستزرعة في المياه العذبة نحو 71.3 ألف طن، وفي المياه البحرية ألف طن (الجدول رقم 3).

الدولة	المياه العذبة (ألف طن)	المياه البحرية (ألف طن)
مصر	60.0	
سورية	4.5	
العراق	4.0	
السعودية	2.6	
لبنان	0.1	
السودان	0.1	
تونس		0.6
المغرب		0.4

1	71.3	الإجمالي
الجدول (3) . إسهام الدول العربية المنتجة للأسماك عن طريق الاستزراع السمكي (المصدر المنظمة العربية للتنمية الزراعية لعام 1994)		

شهد إنتاج الأسماك في سورية تطوراً ملحوظاً، فارتفع من 3246 طن عام 1976 إلى 10041 طن عام 1994. ويُلاحظ أن إنتاج الأسماك في المزارع السمكية ذوات المياه العذبة يؤدي دوراً متنامياً إذ ارتفعت نسبته في الإنتاج السمكي الكلي من نحو 10% عام 1976 إلى نحو 45% عام 1994. وتعود هذه الزيادة في الإنتاج أساساً إلى التطور الحاصل في تربية أسماك الكارب العادي والمشط في مسامك سورية الحكومية والخاصة.

ومع تطور إنتاج الأسماك في سورية والوطن العربي في السنوات الأخيرة فإن الإنتاج لا يكفي لتغطية الاستهلاك المحلي، إذ إن متوسط نصيب الفرد السنوي من الأسماك عام 1993، الذي يقدر بنحو 7 كغ في الوطن العربي و0.7 كغ في سورية، مازال متدنياً إذا ما قورن بمتوسط الاستهلاك الفردي السنوي في العالم وهو 13 كغ، وهذا ما يتطلب تطوير الإنتاج السمكي في المصايد الطبيعية، وتكثيف تربية الأسماك في مزارع المياه العذبة والبحرية، والتوسع فيها باستخدام التقانات المتطورة وتوفير المستلزمات المطلوبة لاستغلال الموارد المائية المتاحة سمكياً وهي عظيمة جداً، إذ يمتلك الوطن العربي سواحل بحرية ممتدة مسافة 22.7 ألف كم إضافة إلى مسطحات مياه عذبة تزيد على 10 مليون هكتار، يوجد منها في سورية نحو 120 ألف هكتار.

### تربية الأسماك في سورية

هناك ثلاث طرائق متبعة لتربية الأسماك في سورية هي:

#### 1 . التربية الواسعة:

تُتبع هذه الطريقة في خزانات السدود السطحية لمياه الأمطار والسيول (في سدود الرستن ومحردة واليرموك)، وتقوم الجهة المختصة في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي بتأجير حقوق استغلالها إلى المستثمرين بعقود تدوم خمس سنوات، فتستزرع في العام الأول بإصبعيات الكارب وبعض أمهات التفريخ، ويتكفل المُستثمر بحمايتها في العام الأول، ثم

يُباشِر أعمال الصيد بدءاً من العام الثاني. وقد تُكرّر عملية زرع هذه الخزانات ثانية وقت الضرورة. وبلغت مساحة السدود السطحية وشبه الدائمة المؤجرة عام 1991 نحو 8 آلاف هكتار، أي ما يعادل ثلثي المساحة الكلية لخزانات السدود السطحية في سورية. ويراعى الناتج السمكي في نهاية الموسم، الذي يستمر 4 أشهر على الأقل، حيث لا تستخدم الأعلاف، ما بين 200-800 كغ/هكتار. وقد بلغ الإنتاج الكلي للأسمك في هذه الخزانات عام 1992 بحسب تقديرات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، نحو 209 طن.

## 2. التربية نصف المُكثفة:

يُتبع في مزارع الأسماك ذات الأحواض الترابية التابعة لوحدي السن (المصب . النبع)، والغاب (عين الطاقة . شطحة . قلعة المضيق . الروج)، ولفرع دمشق (سد الروم . المزيريب الرويحية في القنيطرة)، وتبلغ مساحتها في سورية نحو ألف هكتار يتم استزراعها بإصبعيات الكارب والمشط بأنواعه الأربعة (الأزرق، الزيلي، النيلي والجليلي) بوزن 20-50 غ إصبع بمعدل 7-8 آلاف إصبع/هكتار. وتستخدم مزارع الدولة وعددها ثمان ومساحتها الكلية 220 هكتاراً أعلافاً سمكية مُصنعة من مواد محلية، أما مزارع القطاع الخاص وعددها 491 مزرعة منتشرة في جميع المحافظات السورية (حماء . حلب . دير الزور . إدلب . حمص . ريف دمشق . درعا . اللاذقية . طرطوس) على مساحة إجمالية تقدر بنحو 656 هكتاراً، فتعتمد في تربية الأسماك على المواد العلفية الأولية الخام إضافة إلى بعض المخلفات الحيوانية. وتراوح الإنتاجية بين 3-5 أطنان في مزارع الدولة، و4 أطنان في الهكتار في مزارع القطاع الخاص.

## 3. التربية المُكثفة في الأقفاص:

وتستخدم لإنتاج أسماك الكارب التي تربي إصبعياتها بوزن مرتفع نسبياً (40-60 غ/إصبع) وبمعدل 30-50 إصبع في المتر المكعب الواحد من الأقفاص العائمة، في بحيرة الأسد وسد 16 تشرين (اللاذقية) ورأس العين (الحسكة)، يُقدر حجمها الكلي بنحو 69 ألف متر مكعب. وبلغ إنتاج الأقفاص من الكارب في بحيرة الأسد وسد 16 تشرين نحو 303 طن عام 1993.



ويبين الجدول 4 تطور الإنتاج السمكي (طن) في المزارع السمكية للقطاعات المختلفة في سورية في المدة من 1976 إلى 1995.

السنة	القطاع العام	القطاع التعاوني	القطاع الخاص	القطاع المشترك	المجموع
1976	290	–	50	–	340
1980	913	–	232	–	1145
1985	1000	50	1760	–	2810
1990	870	10	1830	46	2756
1991	1236	43	1840	50	3169
1992	1165	65	3868	38	5116
1993	1155	70	3378	32	4635
1994	947	140	3434	–	4521
1995	1426	75	4356	–	5857

الجدول (4). تطور الإنتاج (طن) في المزارع السمكية للقطاعات المختلفة في سورية في المدة من 1976 إلى 1995 (المصدر: إحصائيات قسم الأسماك في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي عام 1997)

في سورية موارد مائية عذبة تقدر بنحو 9.4 مليار متر مكعب، ويمكن لمشروعات الري فيها إضافة 13.4 مليار متر مكعب أخرى، كما يمكن استغلال نهر الفرات وغيره من المياه الجارية وكذلك المياه الإقليمية البحرية، الممتدة لمسافة 183 كم، في الاستزراع السمكي وخاصة للتربية المكثفة في الأقفاص.

المسطح المائي	المساحة	ملاحظات
1- البحيرات (مسايد) الطبيعية والاصطناعية	109.470 / ألف هكتار	مصايد طبيعية (بحيرة الأسد، بحيرة قطينة . سد الرستن . سد البعث . سد 16 تشرين . سد محردة . الخاتونية . جبول . مزيريب . العتيبة . 8 آذار . 7 نيسان . مسعدة).
2- بحيرات السدود	10.79 / ألف	

السطحية	هكتار	
المجموع	120.449 / ألف هكتار	
3- طول الأنهار ضمن الأراضي السورية	2194 كم	
المسطحات المائية في سورية بحسب المجموعة الإحصائية لعام 1991		

ولمضاعفة الناتج السمكي في سورية لابد من التوسع الرأسي والأفقي في تربية الأسماك في المزارع اعتماداً على النقاط التالية:

- توفير الأطر الوطنية المؤهلة فنياً وعلمياً، ومنحها الفرص للتدريب المستمر وتبادل الخبرات واستيعاب التقانات المتقدمة والمناسبة في تربية الأسماك.

- وضع خطة استثمارية تستند إلى استراتيجية منهجية توضح الأسس الفنية والبيولوجية والاجتماعية والاقتصادية لاستخدام المصادر المائية في سورية وتحديد نوع الاستثمارات المطلوبة وحجمها في تربية الأسماك.

- إن حالة المياه العذبة وتعدد مجالات استخدامها تفرض البحث عن صيغة مناسبة للتكامل بين نظم الري والأنشطة الزراعية الأخرى والإنتاج السمكي، وكذلك التوسع في تربية الأسماك في المزارع البحرية ومياه الصرف الصحي المُعالَجة.

- إيجاد مصادر التمويل والضمانات المصرفية الميسرة لمشاريع المزارع السمكية التي تتطلب تكاليف استثمارية ضخمة.

- إمداد مؤسسات التعليم والبحث العلمي ذات العلاقة بالمستلزمات المطلوبة لتنفيذ مشاريعها الخاصة بتطوير تربية الأسماك، وإقامة مزارع سمكية نموذجية إرشادية.

- التنسيق والتعاون وتبادل الخبرات بين مراكز البحوث في الجامعات والوزارات المعنية في

إطار المصايد الطبيعية أو المستزرعة.

- وضع تشريعات حازمة تنظم استخدامات مصادر المياه، والحماية من التلوث، وملكية الموارد السمكية، وكذلك القواعد المنظمة لمشاريع الاستزراع السمكي، واستيراد الأسماك الحية بهدف أقلمتها في المزارع، وتطبيق الأسس العلمية والمشروعة لصيد الأسماك.

- توفير مستلزمات المزارع السمكية من تجهيزات وأعلاف وزريعة بأسعار اقتصادية.

- إحداث هيئة إدارية واحدة تشرف على قطاع الاستزراع السمكي دون سواها.

- إيجاد السبل الناجحة لتسويق الأسماك وتصنيعها وبما يضمن للمنتج عائداً مشجعاً.

## Ecthology علم الاسماك

المقدمة :

الأسماك حيوانات فقرية , من ذوات الدم البارد , تتنفس بواسطة الغلاصم وتتحرك بمساعدة الزعانف وتعتمد كلياً على الماء لمعيشتها . يغطي جسم معظم أنواعها قشور Scales وهناك أكثر من 20 ألف نوع Species من الأسماك .

تختلف انواع الاسماك في احجامها واشكالها والوانها مثل اسماك الكمبوزيا Gambusia التي لايزيد طولها عن بضع سنتيمترات وهي اكلة للبعوض واخرى عملاقة مثل الكوسج الحوتي Whale shark الذي يصل طوله الى اكثر من 21 متر .

هناك عدة علوم متخصصة في دراسة الاسماك اهمها :

1- علم الاسماك Ichthyology / يعني بدراسة الاسماك ككائن حي وعلاقته بالظروف الحيوية والبيئية المحيطة بها .

2- علم الاحياء المائية Hydrobiology / يهتم بدراسة الاحياء المائية ومن ضمنها الاسماك وعلاقتها بالماء من حيث الغذاء وتنظيم بيئتها .

3- علم الماء Hydrology / يعني هذا العلم بدراسة الماء وخصائصه الكيميائية والفيزيائية والحيوية .

4- علم التشريح المقارن Comparative anatomy / يعني بتشريح الاسماك ومقارنته مع الفقريات والاسماك الاخرى .

اما اهم العلوم المتفرعة من دراسة علم الاسماك فهي :

1- علم تصنيف الاسماك : أي تقسيم المجاميع السمكية الى رتب وعوائل واجناس وانواع وذلك لتسهيل دراستها ومعرفتها .

2- علم تشريح الاسماك : أي دراسة تركيب جسم السمكة الخارجي والداخلي



3- علم الوراثة والتطور : يشمل دراسة وراثة الاسماك وطريقة تحسين الانواع بالانتخاب واحداث الطفرات الوراثية .

4- علم البيئة : يشمل علاقة الاسماك بالبيئة وطرق معيشتها وتأثير هذه العوامل على حياتها ونموها وتكاثرها وهجرتها .

5- علم وظائف الاعضاء والكيمياء الحياتية Physiology and Biochemistry

6- علم تربية الاسماك : أي نمو السمكة وتغذيتها وتكاثرها للوصول الى مرحلة الانتاج

تصنيف الاسماك : Fish taxonomy

المملكة الحيوانية Animal : Kingdom

شعبة الحبليات Phylum : chordata

شعبة الفقريات الثانوية sub phylum : vertebrata

فوق صنف الاسماك super class : Pisces

يقسم فوق صنف الاسماك الى ثلاثة اصناف هي :

1 - صنف الاسماك عديمة الفكوك class cyclostomata مثل سمك الجلبي وتمتاز هذه المجموعة ب :

أ- الحبل الظهري غير محدد

ب- عديمة الفكوك

ج- الهيكل الجسمي غضروفي

د- الزعانف الزوجية ( الصدرية والبطنية ) مفقودة

هـ- لها منخر واحد وسطي

ليس لها اقواس غلصمية

ليس لها غطاء غلصمي بل شقوق غلصمية يخرج منها الماء في عملية التنفس

لها فم ماص ولسان مسنن

2 - صنف الاسماك الغضروفية class chondrichthyes ويضم الكواسح والرعادات

وشياطين البحر , ويمتاز ب :

الحبل الشوكي محدد بالفقرات

يكون لها فكان

الهيكل الجسمي غضروفيا

الزعانف الزوجية موجودة

لها زوج من الفتحات المنخرية

لها اقواس غلصمية غضروفية

ليس لها غطاء غلصمي بل شقوق غلصمية

يمكن تصنيف الاسماك الغضروفية الى رتبتين :

1- رتبة الكواسج او القروش , ومن اهم الاسماك التي تقع ضمن هذه الرتبة

أ- الكوسج الحوت الضخم

ب- الكوسج القاتل

ت- كلب السمك

2- رتبة القوبيعات , ومن اهمها القوابع الرعاد ( الذي يحوي جسمة على عضو خاص يحدث

رعشة كهربائية قوية عند لمسة لاي شيء )

### 3- صنف الاسماك العظمية class osteochthyes

ويكون اكثر من 90 % من الاسماك المعروفة في العالم , ومن اهم مميزات هذه المجموعة :

أ- الحبل الظهري يكون محددًا او غير محدد

ب- يكون لها فكان

ج- الهيكل الجسمي عظميا

د- الزعانف الزوجية موجودة

هـ- لها زوج من الفتحات المنخرية

و- لها اقواس غلصمية

ز- لها غطاء غلصمي

يمكن تقسيم صنف الاسماك العظمية الى مجاميع عديدة اهمها هو ( صنف الأسماك الشعاعية الزعانف الثانوي ) يضم هذا الصنف غالبية الاسماك التي تعيش في المياه العذبة والمالحة واهم رتب هذا الصنف هي :

1- رتبة الشبوطيات / مثل سمك الشبوط والبنى والكطان والبز والكارب وغالبا ما تفتقد هذه الأسماك

إلى الاسنان الفكية وتحتوي عادة على الاسنان البلعومية التي تتحول من القوس الغلصمي الاخير

2- رتبة الجري / مثل سمك الجري وابو الحكم وتتميز هذه الرتبة بجلدها الاملس الخالي من الحراشف

وبوجود لواامس فمية طويلة وتعيش في المياه العذبة والمالحة

3- رتبة السلمون / تعيش هذه الاسماك في المياه العذبة الباردة ومياه البحار والمحيطات مثل اسماك

السلمون والتراوت

4- رتبة الصابوغيات / مثل الصبور واسماك السردين

## الجهاز الهيكلي : skeletal system

ان شكل الجسم والحركة في الاسماك يحددها الترابط والتداخل بين الجهازين العظمي والعضلي .  
فالجهاز الهيكلي يحتوي على العظام والغضاريف والانسجة الرابطة والحراشف والاسنان والاشعة  
الزغرافية , هذه المكونات العديدة مرتبة لتكوين الهيكلين الخارجي والداخلي للسمة .

### الهيكل الخارجي للسمة :

يقصد به الهيكل المرئي من جسم السمة والذي يمكن رؤيته بدون تشريح , مثل الحراشف والاشعة  
الزغرافية والانسجة الرابطة التي تقوي الجلد وتربطة بالعضلات التي تقع اسفلة .

### الهيكل الداخلي للسمة :

يتكون الهيكل الداخلي للسمة من الجمجمة والعمود الفقري والاضلاع والعظام التي تقع بين العضلات  
والعظام التي تسند الزعانف .

- 1- الجمجمة // وتتكون من عدد كبير من العظام ( حوالي 45 عظم ) توصل بينهما غضاريف  
اهم هذه العظام عظام الفكين والجبهة وعظام الغطاء الغلصمي .
- 2- العمود الفقري والاضلاع // يتكون العمود الفقري في الاسماك من سلسلة من الفقرات , جميع  
الفقرات ذات تراكيب متشابهة تقريبا حيث تتكون من جزء وسطي مقعر الوجهين يدعى بجسم  
الفقرة centrum الا ان لها بعض التحويرات في موقعها من الجسم , فالفقرتان الاماميتان  
الاولى والثانية هما الاطلس والمحور atlas , axis تعملان على العمود الفقري بالجمجمة  
ولاتحويان على زوائد عظمية جانبية . اما الفقرات الذعوية فلكل منها زائدتان جانبيتان طويلتان  
تقع في الجزء العلوي من جسم الفقرة تدعى بالاقواس العصبية تلتحم مع بعضها مكونة القوس  
العصبي الذي يمر من خلاله الحبل الشوكي وتوجد الشوكة العصبية neural spin فوق القوس  
العصبي . اما فقرات المنطقة الذنبية فانها تشابه الفقرات الذعوية فيما يتعلق بالقناه العصبية  
ولكنها تختلف عنها بكونها لاتحتوي على اضلاع بل على زوائد تدعى بالاقواس الدموية



hemal canal التي يمر من خلالها الوعاء الدموي المحوي الرئيسي .وتختلف الفقرة الذنبية

الاولى بعدم وجود الشوكة الدموية hemal spine .

3- العظام التي تقع بين العضلات // هناك اشكال عديدة من العظام الصغيرة تعرف بعظام

الشظية splint bones تقع بين العضلات , ففسم منها يكون بشكل حرف C حيث تمتد هذه

العظام بين العضلات الى الشوكة العصبية في الفقرات , وهناك شكل من العظام يشبه حرف Y

حيث تتصل ذراع من هذه العظام برباط الى الشوكة العصبية في الفقرات بينما تنغمر الذراع

الاخري للعظمة وقاعدتها بالعضلات .

4- العظام التي تسند الزعانف // ان العظام التي تسند الزعانف الزوجية ( الكتفية والحوضية )

تكون مايعرف بالحزامين الكتفي والحوضي . اما العظام التي تسند بقية الزعانف فلا تكون اي

حزام . ان الفائدة الاساسية للجهاز العظمي هو لاسناد الجسم واعطاءه الصلابة والشكل

الضروري لحياة الكائن الحي , فضلا عن ذلك فان للهيكل العظمي فوائد اخرى اهمها تكوين

الدم وان بعض التحويلات للهيكل العظمي تؤدي دورا في تلقيح بعض الانواع من الاسماك التي

تتلقح داخليا .

الجهاز العصبي nervous system :

ان الجهاز العصبي موجود في الاسماك ولكنه يكون بدائيا غير متخصص ويتكون من ثلاثة اقسام

رئيسية هي :

1- المخ

2- النخاع الشوكي

3- الاعصاب

المخ في الاسماك عبارة عن انتفاخ في الجزء الامامي للنخاع الشوكي يقع في قحف الجمجمة يتالف من

أ- المخ الامامي for brain . ب- المخ الوسطي midbrain . ج- المخ الخلفي hindbrain .

يتالف المخ الامامي من فصوص الشم ويكون متخصصا لاستقبال وايصال الحوافز الشمية smell

impulses ويعتمد حجمة على دور حاسة الشم في التغذية للسمة فالاسماك التي تعتمد على الشم في

البحث عن غذائها يكون المخ الامامي فيها كبير نسبيا . اما المخ الوسطي فيتكون من فصوص النظر ,  
والمخ الخلفي يتالف من المخيخ والنخاع المستطيل وفصوص السمع . يعمل المخيخ على السيطرة على  
توازن السمكة اثناء السباحة وتوجيه حركتها ويحافظ على توتر العضلات muscular tonus . اما  
النخاع المستطيل فيحتوي على مراكز السيطرة على الوظائف اللاارادية مثل وظائف الاحشاء . اما  
النخاع الشوكي فيحتوي على منطقة وسطية من مادة رمادية تتكون من خلايا عصبية محاطة بمادة  
بيضاء هي عبارة عن اليف عصبية هذه الالياف تتصل مع بعضها على شكل حزم bundles حسب  
وظيفتها وطريقة اتصالها . اما المنطقة الرمادية من النخاع الشوكي فتقع القناة الوسطية central  
canal التي تشبة حرف X بوجود قرون امامية وخلفية حيث تستقبل القرون الخلفية الالياف الحسية  
القادمة من الاحشاء والجسم اما القرون الامامية فتسيطر على الحركة لاحتوائها على مراكز عصبية  
تتصل بالجهاز العضلي . هناك نوعان من الاعصاب اولهما لاستقبال الحوافز الخارجية المختلفة  
وايصالها الى الدماغ والثانية لارسال الاوامر من الدماغ للرد على تلك الحوافز .

#### الجهاز البولي urinary system

يعمل الجهاز البولي في الاسماك على التخلص من الفضلات النيتروجينية السائلة فضلا عن بعض  
الاملاح والماء . تعتبر الكلية عضو تنقية الدم وترشيح الفضلات النيتروجينية منه واطلاقها الى الخارج  
تقع الكليتان على جانبي العمود الفقري من الجهة الظهرية وتحتوي كل كلية من عدد كبير من  
النفرون nephrons يتكون من القلنسوة البولية renal corpuscle او ما يسمى جسيم مالبيجي  
malpighian body ووعاء كلوي kidney tubule تتصل الاوعية الكلوية مكونة مجرى واحد  
يخرج من خلف كل كلية يدعى مجرى الكلية المتوسط mesonephric duct ويتحد المجرى  
الخارجان من الكليتين مكونين المجرى المشترك common mesonephric duct ينتفخ المجرى  
المشترك مكونا المثانة البولية urinary bladder ثم الى الخارج .

#### الافراز والتنظيم الازموزي للاسماك :

ان الاسماك تفرز الفضلات الناتجة من الفعاليات الحيوية عن طريق القناة الهضمية والجهاز البولي  
والغلاصم والجلد . فالكلية تفرز الماء والاملاح المعدنية والبول وكذلك الجلد والقناة الهضمية فانه  
يفرز الماء والاملاح بينما الغلاصم تفرز الامونيا واليوريا والايونات من الصوديوم والكالسيوم .

الاسماك النهرية تعيش في محيط ذا تركيز ملحي اقل من سوائها الجسمية وبذلك فان الماء يدخل الى داخل جسمها من المحيط الخارجي لانه ينتقل من المحيط الاقل تركيز الى الاكثر , ويكون البول في الاسماك النهرية مخففا وتميل الاسماك النهرية الى الاحتفاظ بالاملاح . اما الاسماك البحرية فانها تعيش في بيئة اكثر تركيزا من سوائها الجسمية وبذلك فان الماء يخرج من جسمها عن طريق الجلد باستمرار فالاسماك البحرية هذه تعيش في حرمان من الماء وتكون مهددة بالجفاف وتعادل الاسماك البحرية هذه الظاهرة بابتلاعها كمية كبيرة من الماء كما ان البول فيها يكون مركزا جدا وتميل الى اخراج الاملاح المعدنية عن طريق القناة الهضمية ايضا . ان البول في الاسماك النهرية يتكون من وبعض الاحماض الامينية وقليل جدا من اليوريا والامونيا والماء الذي يكون نسبة عالية والمكونات نفسها توجد في الاسماك البحرية فيما عدا تركيز البول الذي يكون عاليا لتعادل الاملاح داخل جسم الاسماك النهرية . للمحافظة على الضغط الازموزي فان هناك عملية تبادل ايوني فعال يحدث بين الجسم والمحيط الخارجي عن طريق الغلاصم والجلد للتعويض عن فقدان غير الفعال للأيونات مع الماء .

ان السيطرة على كمية البول والتوازن الملحي للأسماك تنظم عن طريق افرازات الغدد الصماء فالهورمونات المفرزة من الغدة النخامية تسيطر على ضغط الدم بحيث تغير من الترشيح في خلايا الكلية وبذلك تسيطر على كمية السوائل المفرزة كذلك تسيطر على عمليات الترشيح والامتصاص في الغلاصم .

الجهاز التناسلي :

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من الخصيتين testes والوعاء الناقل vasdeferens الذي يفتح الى الخارج عن طريق الفتحة المشتركة . اما الجهاز التناسلي الانثوي فيتكون من المبيضين وقناتي البيض ثم الفتحة المشتركة . وان الغدد الصماء تؤدي دورا كبيرا في السيطرة على عملية التكاثر باطلاقها الهرمونات المحفزة , ومن اهم هذه الغدد هي الغدة النخامية التي تفرز هرمونات تحفز المبايض او الخصى على تكوين واطلاق البويض والحيامن . , ويكون الاخصاب في الاسماك العظمية خارجيا في اغلب الانواع فيما عدا بعض انواع اسماك الزينة التي يكون الاخصاب فيها داخليا .

الاخصاب والتكاثر في الاسماك // هناك ثلاثة انواع من التكاثر

1- التكاثر الجنسي / وهو النوع الاكثر شيوعا ويتم عن طريق الحيامن والبويض من الذكور والاناث .

- 2- التكاثر الخنثي / وفيه يحدث الاخصاب الجنسي بين الاعضاء الذكرية والانثوية في الحيوان  
نفسه ويدعى بالاخصاب الذاتي كبعض انواع سمك القط .
- 3- التكاثر العذري / وهو تطور الجنين بدون اخصاب ويحدث في بعض انواع الاسماك  
الاستوائية .

التكاثر الطبيعي والاصطناعي في الاسماك :

تعتبر عملية التكاثر احدى اهم حلقات الحياة في الاسماك , لكل نوع من انواع الاسماك خواصة  
التكاثرية . طبيعة تكاثر الاسماك تتحدد بحياة الاسماك في الماء . فعند اغلب الاسماك تجري عملية  
الاخصاب خارج جسم الامهات عندما تكون الحيامن والبيوض لبعض الوقت قبل لحظة الاخصاب  
خارج الجسم .



ان الاسماك لها القابلية على التكاثر في مختلف الظروف وحسب طبيعة التكاثر وبالدرجة الاولى حسب  
اماكن التعايش التي يجري فيها رمي البويض والابخاص والتطور , يمكن تحديد المجاميع البيئية  
التكاثرية التالية :

- 1- الحصىة /مثل الشبوط والكطان والبز والسلمون
- 2- النباتية /مثل سمكة البني والكارب .
- 3- الرملية / الاسماك التي تضع بيوضها على القيعان الرملية قرب الشواطئ .
- 4- مجموعة الهائمة التكاثر / مثل اسماك الشلك والصبور .
- 5- هناك مجاميع من الاسماك وخاصة البحرية تضع بيوضها في جيوب وعلى بعض القواقع  
والسرطانات البحرية .

وقت حدوث البلوغ الجنسي لدى مختلف الانواع السمكية يختلف كثيرا , فهناك اسماك تبلغ جنسيا  
يعمر يزيد على العشر سنوات مثل الاسماك الغضروفية وسمكة البز في حين ان هناك اسماك تبلغ  
جنسيا بعمر عدة شهور مثل التلابيا والكارب , كما ان البلوغ الجنسي يختلف ايضا في النوع نفسه  
فالاسماك التي تعيش في اعالي الانهار في المناطق الشمالية والباردة تبلغ جنسيا بعمر اكثر من تلك  
التي تعيش في مصبات الانهار في المناطق الحارة بغض النظر عن انها من النوع نفسه , فسمكة  
الكارب مثلا تبلغ جنسيا في البلدان الحارة في السنة الثانية من عمرها في حين انها في المناطق  
الشمالية من البلدان الاوربية تحتاج الى اكثر من ثلاث سنوات لتبلغ جنسيا بسبب الظروف الغذائية  
ودرجة الحرارة وطول فترة الضوء وغيرها من العوامل البيئية الاخرى .

لدراسة نضوج الاجهزة التناسلية وفصل مراحل محددة في الدورة التكاثرية للاسماك يمكن اتباع  
مايلي :

- المرحلة الاولى // تكون فيها الافراد الفتية غير البالغة جنسيا , تكون الاعضاء التناسلية  
على شكل خيط رفيع شفاف يلتصق بجدران البطن الداخلية , الخلايا التناسلية عند الاناث ممثلة  
ببيوض فتية في مرحلة النمو او التنامي البروتوبلازمي, اما الخلايا الذكرية فممثلة هنا بالخلايا  
الذكرية الاولى .
- المرحلة الثانية // المبايض نصف شفافة حمراء عادة وعند فحص المبيض تحت العدسة  
تظهر جيدا البيوض او الخلايا البيضية المنفردة ذات مرحلة النمو البروتوبلازمي . الخصى

ذات شكل خيوط مضغوطة ذات لون وردي مبيض , الخلايا الجنسية الذكرية ممثلة بالخلايا الذكرية الاولى في حالة الانقسام او التكاثر .

- المرحلة الثالثة // الغدد التناسلية متنامية جيدا نسبيا ولكنها بعيدة عن البلوغ , المبايض تشغل حوالي ثلث حجم الجوف البطني وذات لون مصفر وانها مملوءة محببة قليلا تحوي بيوض صغيرة ذات لون معتم مصفر تظهر دون الاستعانة بالعدسات , الخصى كبرت في هذه المرحلة بوضوح واصبحت اكثر كثافة وقوية اللمس نسبيا , لونها ابيض وردي او ابيض مصفر لايسيل منها السائل المنوي . في هذه المرحلة من التطور تجري عملية التحول في نمو الحيمن بسرعة وعند فحص المقطع التشريحي للخصى يمكن ملاحظة حيامن الطور الاول والثاني ولا توجد حيامن متكاملة بعد .

- المرحلة الرابعة // الغدد التناسلية وصلت اوتكاد تصل التطور الكامل , اي البلوغ للنواتج الجنسية . البيوض كبيرة نسبيا وتنعزل عن بعضها بسهولة , لون المبيض لدى مختلف الانواع غير متشابهة ولكن عادة مصفر او يكون مائلا الى الرمادي او البني احيانا كما في سمكة الكارب , ويصل الى اللون الاسود او الرمادي الغامق لدى الاسماك الحمراء . اما الغدد الجنسية الذكرية في هذه المرحلة فتكون كبيرة الحجم مفصصة عادة مملوءة وذات لون ابيض حليبي وعند قطعها بسكين تشريح حاد فان حافاتها تتحدب بسرعة خارجا منها السائل المنوي ويسقط على شكل قطرات كثيفة بيضاء وفي هذه المرحلة تنتهي عملية تكون الحيامن والقنوات الخصوية تحوي على حيامن خارجة من الحويصلات .

- المرحلة الخامسة // تسمى الاسماك في هذه المرحلة الرائدة اي التي تحمل مواد جنسية جارية او سائلة عادة لانها متكاملة وتجري عند اول استفزاز للسمكة او التأثير الفيزيائي عليها . البيوض في هذه المرحلة تتخذ شكلا اكثر شفافية ويكتمل تهيتها لعملية الاخصاب , اما في الخصى فيكون السائل الحيمني والحاوي على نسبة عالية منها في حالة سائلة او الحيمن يكون هنا ايضا متكاملا وفي ذروه قوته .

- المرحلة السادسة // وهي مرحلة مابعد رمي البيوض والسائل المنوي مباشرة حيث تكون الاناث والذكور قد افرغت مايمكن من نواتجها الجنسية التكاملة بهدف الاخصاب والتطور . يمكن تسمية هذه المرحلة بصورة عامة مرحلة الهدوء , المبايض والخصى تصبح صغيرة ورخوه الهيكل كالمريضة وملينة بالسوائل الدموية المظهر . الحويصلات خالية ومجمعة والبيوض الغير الملقاه تبدا بالاضمحلال لامتصاصها من قبل الجسم , والحيامن الغير الملقاة

تخضع ايضا لعملية ( ابتلاعها ) من قبل الحويصلات , وبعد امتصاص الحويصلات البيضوية الخالية يتحول المبيض الى المرحلة الثانية مرة اخرى ولدى الاسماك التي تتكاثر عدة مرات خلال السنة يتحول المبيض الى المرحلة الثالثة للتطور الجنيني .

ان هذا النظام للبلوغ الجنسي لاعضاء التناسل يصلح للاسماك ذات التكاثر لمرة واحدة خلال السنة التي ترمي غالبية نواتجها الجنسية خلال فترة قليلة عادة , وعند الاسماك التي ترمي نواتجها الجنسية البالغة عدة مرات خلال الموسم التكاثر الواحد فبعد رمي وجبة من البويض لايتحول المبيض الى المرحلة السادسة بل الى المرحلة الرابعة نهاية الثالثة والتي تتصف بوجود حويصلات بيضوية خالية بجانب بيوض صغيرة ذات النمو البروتوبلازمي الحي , تتحول بسرعة الى المرحلة الرابعة مرة اخرى .

#### التكاثر الطبيعي للاسماك :

عند تهيئة الاسماك لعملية التكاثر الطبيعية ترمي الاناث عادة بيوضها على القاع او المواد الملائمة لتخصيب وتطور بيوضها , فالكارب مثلا يتكاثر في الاحواض على النباتات الموجودة فيه وخاصة على نباتات الموسم الماضي , ويكون رمي بيوضها عند ملائمة جميع المؤثرات البيئية من درجة حرارة ومؤثرات اخرى في الصباح الباكر حيث تتحرك الاناث سابحة قرب سطح الماء على شواطئ الحوض النباتية ولا تلبث البيوض ان تخرج الى الماء , يقوم الذكر بقذف السائل المنوي حيث تتخصب البيوض وتلتصق مباشرة بالنباتات .

يعتمد المربو الاسماك عندما يرغبون بزيادة فعالية تكاثر الاسماك المرباة لديهم الى اضافة اعشاش خاصة تعمل من النباتات او جريد النخيل وليفة على اطار خشبي وتوضع هذه الاعشاش في الماء على ان يغمر الاطار قليلا تحت سطح الماء , تتم عملية التكاثر الطبيعي الموجهة في المزارع السمكية بوضع الامهات (الاناث والذكور معا ) بعد تحديد الاعداد المناسبة ( وضع ذكرين او ثلاثة لكل انثى واحدة ) في الاحواض المتخصصة لعملية التكاثر وتكون هذه الامهات متغذية جيدا خلال الموسم السابق للتكاثر واختيار الاناث والذكور نوعا وكما ويتم بعدها التأكد من انتهاء العملية واخراج الامهات من الحوض وملاحظة التطور الجنيني ونمو اليرقات وتغذيتها .

#### التكاثر الاصطناعي للاسماك :

من الطرق الحديثة التي تزيد من فعالية تكاثر الاسماك لتربيتها في الاحواض بطرق تعتمد على اعداد كبيرة من يرقاتها واصبعياتها وهي طرق التربية الفعالة والكثيفة ويمتاز هذا النوع من التكاثر بعده امتيازات اهمها :

- 1- يلغي مرحلة جمع الامهات واليرقات مما يعطي امكانية الحصول على اليرقات خالية من مصادر التلوث والامراض المعدية والطفيليات القادمة اليها من الامهات الحاملة لمصادر العدوى هذه .
- 2- عملية تحضير الامهات وتهيئتها للتكاثر وكذلك الحصول على البيوض وحضنها موجهة بشكل يقلل بدرجة كبيرة من الاعتماد او التاثر بالظروف الهيدرولوجية والمناخية .
- 3- امكانية الحصول على يرقات وصغار اسماك مبكرة وتنميتها في حواض التنمية تزيد من انتاجية الاحواض وتسهل الحصول على اصبعيات كبيرة ومبكرة .
- 4- يمكن تقليل اعداد الامهات الى درجة اقتصادية كبيرة وخاصة على حساب الذكور .
- 5- من خلال عملية التكاثر الاصطناعي يمكن اجراء عمليات التهجين المختلطة وانتاج الانواع المحسنة .

ان اساس طريقة التكاثر الاصطناعي للاسماك هو حث او تحفيز الامهات على عملية التكاثر المرحلية والانية باستخدام الهورمونات الجنسية او مصادرها - الغدة النخامية, وهنا نلخص مراحل التكاثر الاصطناعي :

- 1- حفظ الامهات تحت حرارة التكاثر بانتظار الحقن الهرموني وخلال هذه الفترة  
- تعطى حقنة هورمون اولية ( غدة نخامية ) تحت درجة حرارة التكاثر بواقع 2-3 ملغم غدة نخامية للانثى التي تزن 2-5 كغم .  
- الحقنة النهائية تعطى بعد الاولى بفترة تتراوح بين 12-24 ساعة وبواقع 5-8 ملغم غدة نخامية لكل 1 كغم من وزن الجسم .  
- الذكور عادة تعطى الحقنة النهائية فقط بواقع 5-10 ملغم للفرد .  
- تعطى الحقنة عادة في العضلات الظهرية بمستوى الزعفة الظهرية العمودي او تحت الزعفة الكتفية , في الذنب او بين الزعانف الحوضية .
- 2- حفظ الامهات بعد المعاملة بالهورمونات ( خلال هذه المرحلة )



- توضع الامهات المحقونة منفصلة عن الذكور في احواض الانتظار او في اقفاص عائمة في الاحواض الترابية .

- تطول او تقصر المدة اللازمة لاكتمال تنامي البيوض في اناث وحصول التبييض حسب درجة حرارة الماء وتجري عملية فحص الاناث حيث يتم تهيئتها للتبييض عادة كل 2-3 ساعة .

3- الحصول على النواتج الجنسية المتكاملة .

- تجري عملية تحصيل اخراج البيوض من الاناث عند اكتمال تبييضها في اواني او حاويات مطلية او بلاستيكية في الظل وذلك عبر عملية المساج الهاديء وبرفق على بطن الاناث .

- يجري اعادة الاناث التي لم تعطي كل البيوض الى احواض الانتظار ويتم فحصها كل 0.5 - 1 ساعة .

- السائل المنوي يتم جمعة في قناني اختبار عريضة عادة وذلك بالضغط الخفيف على منطقة ما بين الزعانف البطنية والفتحة التناسلية .

4- عملية الاخصاب

- ان الوقت الذي يمكن حفظ البيوض خلاله خارج جسم الانثى حتى لحظة الاخصاب لايزيد عن 30-45 دقيقة بشرط ان تكون محفوظة في مكان مظلم , اما الوقت الذي يمكن فيه حفظ السائل المنوي مع حفظة بفعالية يصل حتى ساعة ونصف .

- تجري عملية الاخصاب باضافة السائل المنوي الى البيوض وخلطها بواسطة ريشة طائر كبير ( ملائمة ) لمدة 2-3 دقائق دون اضافة الماء . بعد ذلك الخلط الجيد يضاف الماء وتبدء عملية ازالة تكتلات السائل المنوي الزائد وعملية ازالة اللزوجة , ويمكن استخدام المحلول الملحي بدلا من الماء .

5 - عملية غسل البيوض اضافة المحلول العالق لمادة البودرة المذابة بالماء او الحليب السائل او المادة المختارة الى البيوض المخصبة بواقع 200 مللتر محلول الى لتر واحد من البيوض ويبدأ بغسل هذه البيوض لمدة حوالي 40 دقيقة تزول بعدها خاصية اللزوجة التي تتصف بها بيوض الكارب عادة .

6- حضن البيوض في الحاضنات المخروطية الزجاجية ( اجهزة فيسا )

- يكون عادة حجم هذه الحاضنات 8 لتر ويستعمل سرعة تيار الماء فيها 2-3 لتر /

دقيقة وحسب فترة ادخال البيض , وتكون في البداية حساسة لسرعة التيار .

- تكون مدة الحضان حسب نوع السمكة ودرجة حرارة الماء وكما هو مبين في الجدول التالي :

درجة احارارة م	يوم
22	2,5
20	3,5
19	4,5

#### 7- الفقس

- بالنسبة للكارب عملية الفقس تجري على مدى 10 -15 ساعة .
- بعد الفقس مباشرة تحول اليرقات الى اقفاص . الحضانة اليرقية والتي تبقى فيها حتى يكتمل امتصاص كيس المح .

8- حفظ وسلامة اليرقات تبقى اليرقات في اقفاص الحضانة الثانوي اي بعد اكتمال امتصاص كيس المح لفترة لاتقل عن ثلاثة ايام داخل المفقس او تحول الى احواض معدنية او بلاستيكية تتوفر فيها حركة ماء ودرجة حرارة مناسبة .

9- نقل اليرقات تتم عملية النقل الى احواض التنمية بعد تهيأتها وذلك بواسطة اكياس مزودة بالاكسجين اذا كانت المسافات طويلة او بواسطة اوعية بلاستيكية مناسبة اذا كان في المزرعة نفسها .

#### 1- الجهاز التنفسي Respiratory system

تمتلك السمكة جهازا تنفسيا يقوم بامتصاص الاوكسجين المذاب في الماء لذا يعتبر معقدا لاختلافه عن بقية الاحياء الاخرى ويتكون الجهاز التنفسي من

الاقواس الغلصمية Gill arches // وهي عبارة عن اقواس عظمية عددها خمسة في كل جانب من جانبي الجسم تقع تحت الغطاء الغلصمي وتتصل الاقواس الغلصمية بقحف الجمجمة من الاعلى وبقاعدة اللسان من الاسفل .

ملاحظة // يحتوي كل قوس غلصمي ( ما عدا القوس الخامس ) على نتوءات عظمية دقيقة تقع في الجهة الامامية تدعى بالامشاط الغلصمية Gill raler تعمل على تصفية الماء الداخل للغلاصم لحماية الخيوط الغلصمية Gill filaments تقع الخيوط الغلصمية على الجهة الخلفية من القوس الغلصمي .

الامشاط الغلصمية Gill raler // تعمل الامشاط الغلصمية على وقاية الخيوط الغلصمية الدقيقة من المواد الموجودة في الماء الداخل الى التجويف الغلصمي , ولها علاقة بطبيعة التغذية .

الخيوط الغلصمية Gill filaments // وهي خيوط تقع على الاقواس الغلصمية وهي تمثل مركز التبادل الغازي في الاسماك حيث تحتوي الخيوط الغلصمية على اوعية دموية تنقل الدم من الجسم الى الغلاصم وبالعكس وتكون مزودة بعدد من الطيات لزيادة سطح التبادل الغازي .

كيفية حدوث عملية التنفس في الاسماك :

يدخل الماء الى التجويف الفمي عن طريق الفم المفتوح ثم تتقلص العضلات الفمية بضمنها العضلة الدافعة ويتمدد التجويف الفمي ويؤدي الى دفع الماء , وبعدها يتمدد الغطاء الغلصمي واندفاع الماء من التجويف الفمي الى الغلاصم فتتغمر الغلاصم بالماء وتتم عملية التبادل الغازي فيأخذ الدم الاوكسجين ويطرح ثاني اوكسيد الكربون الى الماء ثانية ويستمر الماء بالحركة ليخرج من فتحة الغطاء الغلصمي وتعاد العملية نفسها .

ان الاسماك كبقية الفقريات يحوي دمها على خلايا حمراء ذات قابلية عالية على حمل الغازات وان الوحدة الحجمية الواحدة من الدم يمكن ان تحتوي على كمية من الاوكسجين تعادل 15-25 مرة ما يمكن ان يحمله الحجم نفسه من الماء , بعض انواع الاسماك قد تتكيف لتنفس الهواء الحر لمواجهة نقص الاوكسجين المذاب في بيئتها المائية , وهناك انواع من الاسماك الرئوية تتنفس الهواء الحر .

المثانة الهوائية او الكيس الهوائي Air sac or gas bladder

وهي عضو متخصص للتوازن ويوجد في الاسماك العظمية ولا يوجد في الاسماك الغضروفية او الاسماك العديمة الفكوك وبعض الاسماك العظمية مثل الاسماك المسطحة , ولهذا العضو فوائد في جسم السمكة منها :

دور المثانة الهوائية كعضو تنفسي : ان غالبية الاسماك الرئوية تستعمل المثانة الهوائية عضوا تنفسيا اما وقتيا او اضافيا , لان لها القابلية على العيش في المياه الخالية من الاوكسجين لابتلاعها الهواء الحر , حيث توجد في هذه الاسماك قناة تصل البلعوم او المريء بالمثانة الهوائية التي تكون جدرانها مزودة باوعية دموية تاتي اما من الابهر الظهري او الاوعية الغلصمية وقد تتزود المثانة الهوائية باكثر من وعاء دموي ويرجع الدم الى القلب بوساطة احد الاوردة الرئيسية .

دور المثانة الهوائية في عملية استقبال وتوليد الاصوات : في بعض الانواع من الاسماك تتصل المثانة الهوائية بالاذن الداخلية واي تغيير في الضغط بسبب الموجات الصوتية يمكن نقله الى الاذن الداخلية . ان الاسماك لاتعتبر من الحيوانات الصامتة حيث اثبت جهاز سمع الاصوات داخل الماء hydrophone ان غالبية الاسماك تنتج اصوات متنوعة , وهناك عدة تراكيب تستخدم في توليد الاصوات منها الاسنان البلعومية كما في سمك السنجاب او حركة العضلات . والاصوات التي تنتج من المثانة الهوائية ذات تردد خافت بينما التي تنتج من الاسنان تكون ذات تردد عال , ان الاصوات في الاسماك لها دور كبير في التناسل والدفاع عن النفس ضمن منطقتها .

دور المثانة الهوائية كعضو توازن للجسم : ان كثافة لحم السمك اكثر من كثافة الماء وماء البحر , ولكي لاتغطس الاسماك الى داخل الماء تضطر الى تجميع الدهون في لحمها او كبدها للتقليل من كثافة جسمها او تستخدم الغاز في المثانة الهوائية للتقليل من وزنها الكلي , وفي حالة عدم وجود المثانة الهوائية فان الاسماك تصرف طاقة كبيرة للحفاظ على موقعها . تكون المثانة الهوائية حوالي 4 - 11 % من حجم الاسماك التي عيش في لمياه العذبة ومايتراوح بين 7 - 11 % من حجم الاسماك البحرية . يمكن تقسيم الاسماك الى قسمين حسب ارتباط المثانة الهوائية - الاسماك ذات المثانة الهوائية المغلقة - الاسماك ذات المثانة الهوائية المفتوحة . ان امتلاء المثانة الهوائية بالهواء تعود الى الفترة الاولى من حياة السمكة والاسماك تزيد او تقلل من كمية الهواء عن طريق الدم الواصل الى جدران الكيس الهوائي . في بعض الاسماك تنشأ تراكيب نسيجية بسيطة لتعمل على استلام الاكسجين من الهواء الحر لفترة مؤقتة , فمثلا قد ينطوي الجدار الداخلي للغطاء الغلصمي مكونا كيسا يمتليء بالاووعية الدموية , او قد يتحور جزء من الامعاء الى كيس رقيق الجدران يقوم بعملية تنفس الهواء

الحر , وفي بعض الاحيان يعمل الجزء الوسطي والاخير من القناة الهضمية عضوا تنفسيا وهضميا في الوقت نفسه

## 2- جهاز الدوران :

يتكون جهاز الدوران من القلب والاوعية الدموية التي تنقل الدم المؤكسج ( النقي ) والاوعية الدموية التي تنقل الدم الغير مؤكسج ( الفاسد ) . يعمل القلب كمضخة ذات صمام يدفع الدم الى الغلاصم ليزود بالاكسجين بعد ان يتخلص من ثاني اوكسيد الكربون , ثم يوزع الدم المؤكسج على الانسجة الجسمية لتزويدها بالاكسجين الضروري لفعاليتها الحيوية .

### القلب :

يقع القلب في الحمة البطنية من الجسم قرب الردهة الغلصمية , يتكون قلب الاسماك من مخدعين هما اذين atrium وبطين ventricle . يتصل الاذين من الامام بكيس صغير رقيق الجدران يسمى بالكيس الوريدي sinus venos تعتبر اقسام القلب هذه نموذجية لجميع الاسماك ابداء من الاسماك الدائرية الفم , في الاسماك الغضروفية يضاف المخروط الشرياني conus arteriosus عند قاعدة البطين ويكون تركيب جدرانة سميكا وعضليا كتركيب جدار البطين وله القابلية على الانقباض , ويحوي صمام عضلي يسمح بمرور الدم باتجاه واحد فقط . اما في الاسماك العظمية فيتحوّل المخروط الشرياني الى ما يسمى بالمنتفخ الشرياني balbus arteriosus وتكون جدرانة رقيقة وليس له حركات انقباضية بل يكون مطاطيا ويتمدد وينقبض حسب ضغط الدم الناتج من الحركة الانقباضية systole والانبساطية diastole للقلب . في الاسماك الرئوية ينقسم كل من مخدعي القلب والمنتفخ الشرياني جزئيا بواسطة حاجز septum وبذلك فان الدم في الجزء الايمن من القلب يذهب الى القوسين الغلصمين الاخيرين , اما الجزء الايسر من القلب والكيس الوريدي فانهما يستلزمان الدم المؤكسج الراجع من الاوردة الغلصمية .

### الاوعية الدموية ودوران الدم :

يغادر الدم المؤكسج غلاصم السمكة الى الابهر الظهرى dorsal aorta الذي ينقسم الى قسمين احدهما يتجه الى الامام فيزود منطقة الراس بالاكسجين ويدعى بالشريان السباتي carotid



artery ينقسم هذا الشريان الى شرايين ادق واوعية شعرية لتزويد جميع خلايا الراس بالاكسجين  
الضروري , والقسم الاخر من الابهر الظهري يتجة الى الخلف ويزود الدم المؤكسج الى الاحشاء  
والعضلات والمنطقة الذيلية من خلال شريان كبير يدعى بالشريان الذنبى caudal artery ينقسم  
هذا الشريان الى عدة شرايين اصغر لتوزيع الدم المؤكسج الى الكليتين والكبد والاعضاء التناسلية  
والامعاء والعضلات . يتجمع الدم الفاسد من انحاء الجسم بواسطة عدة اوردة تصب في الوريد الجيبي  
الخلفى posterior cardinal vein , يتجمع الدم الفاسد من منطقة الراس بواسطة اوردة تصب  
في الوريد الجيبي الامامى anterior cardinal vein ثم يتجمع الدم في الوريد الجيبي العام على  
كل جانب من جانبي المريء الذي يصب في الكيس الوريدي , يندفع الدم بعد ذلك الى القلب ثم الى  
الابهر البطنى ventral aorta الذي يتفرع الى اربعة شرايين في كل جهة من الراس تتجة الى  
الاقواس الغلصمية تدعى بالشرايين الغلصمية الواردة , يبقى الدم في الغلاصم ثم يعود محملا  
بالاكسجين بواسطة الاوردة الغلصمية الصادرة التي تصب في الابهر الظهري .

الدم :

يتكون الدم من جزئين احدهما سائل يدعى البلازما تسبح فيه الخلايا مكونة الجزء الصلب منه . وهناك  
نوعان من الخلايا الدموية هي الخلايا الدم الحمراء erythrocytes والخلايا البيضاء  
leukocytes تتميز خلايا الدم الحمراء في الاسماك بكونها بيضوية وحاوية على نواة وتعتبر  
الكريات الحمر واسطة لنقل الاوكسجين الى الجسم , اما الخلايا البيضاء ففائدتها الدفاع عن الجسم ضد  
المواد الغريبة مثل الجراثيم والسموم او اية مواد اخرى غريبة . اما البلازما فهي سائل رائق يحتوي  
على الاملاح المعدنية والغذاء الممتص والفضلات الجسمية السائلة فضلا عن الانزيمات والاجسام  
المضادة والغازات اما مكونات البلازما فهي مواد بروتينية اهمها الالبومين والكلوبيولين  
والفايبرينوجين وتعمل الاخيرة على تخثر الدم .

### 3- الجهاز الهضمي Digestive system

يتكون الجهاز الهضمي في الاسماك من الاجزاء التالية :

1- الفم mouth // وهو مدخل الجهاز الهضمي ويحدد شكله وموقعه طبيعة التغذية في الاسماك .

الاسنان teeth // هناك ثلاثة انواع من الاسنان في الاسماك العظمية تقسم حسب موقعها وهي

الاسنان الفكية والفمية والبلعومية , فالفكية تقع على الفكين وتكون على عدة اشكال اهمها

الانياب canine والقواطع incisors والاضراس molars , اما الاسنان الفمية فعادة توجد في

سقف التجويف الفمي او على قاعدة الفم او فوق الاسنان , والاسنان البلعومية عبارة عن تحور الزوج

الخامس من الاقواس الغلصمية .تختلف اعداد وانواع الاسنان في الاسماك حسب طبيعة التغذية ونوع

الغذاء , فالاسماك المفترسة تكون اسنانها الفكية حادة وقوية ومتخصصة لمسك الفريسة وتقطيعها . اما

الاسماك التي تتغذى على الهائمات والاحياء الدقيقة فيكون فيها خاليا من الاسنان والاسماك التي تتغذى

على الديدان والرخويات والاحياء ذات الاجسام الصلبة فانها تستعمل الاسنان البلعومية لسحق غذائها .

الامشاج الغلصمية Gill raler // تعمل الامشاط الغلصمية جهاز مرشح او مصفى يفصل المواد

الداخلة مع الماء حسب حجمها , ان عدد وطول وشكل الامشاط الغلصمية يعتمد على نوعية التغذية ,

فمثلا الاسماك التي تتغذى على اجزاء غذائية كبيرة تكون الامشاط الغلصمية قليلة العدد وقصيرة , اما

الاسماك التي تتغذى على الهائمات والاحياء الدقيقة فتكون امشاطها الغلصمية طويلة وكثيرة ومتقاربة ,

وفي الاسماك المختلطة التغذية تكون الامشاط الغلصمية قصيرة وغلبيضة .

المريء esophagus // هو عضو عضلي قصير له قابلية كبيرة على التوسع طوليا وعرضيا

بسبب تركيبية , يوصل المريء بين البلعوم والمعدة . يمكن للمريء ان يتمدد بحجم الفريسة لذا فاندارا

ما تختنق الاسماك بسبب ابتلاعها لفريسة كبيرة .

المعدة stomach // وهي عضو الهضم الرئيسي وتختلف احجامها واشكالها حسب طبيعة ونوعية

التغذية فالاسماك المفترسة تكون معدتها متطورة وطويلة كما في اسماك الكراكي , اما الاسماك

المختلطة التغذية فتكون معدتها كيسية وتشبه معدة اللبائن مثل سمك الجري ويكون شكلها كاسيا وتعمل

عمل عضو طاحن كما في سمك الخشني . ليس لجميع انواع الاسماك معدة حقيقية فمعظم اسماك عائلة

الشبوطيات يتحور الجزء العلوي من الامعاء الى انتفاخ ذي افرازات حامضية . ويختلف التركيب

النسيجي لبطانة هذا الانتفاخ عن بقية الامعاء حيث يعمل هذا الجزء عمل المعدة في هذه الانواع من

الاسماك مثل الشبوط والكارب والقطان وغيرهم .

الامعاء intestine // وهي عضو الامتصاص الرئيسي وتختلف احجامها واشكالها حسب طبيعة

ونوعية الغذاء فالاسماك المفترسة يتم معظم الهضم في معدتها لذلك تكون امعائها قصيرة ومستقيمة

ومتخصصة للامتصاص فقط . اما الاسماك النباتية التغذية فتكون امعائها طويلة وملتفة لان المواد النباتية تحتاج الى فترة اطول للهضم والامتصاص بسبب احتوائها على المواد السليولوزية .

7- الاعور البوابية cecum // توجد الاعور البوابية في بعض انواع الاسماك المفترسة في منطقة اتصال المعدة بالامعاء . وتختلف اعدادها واطوالها حسب نوع السمكة وقد تستعمل احيانا لاغراض تصنيفية , تقوم الاعور البوابية بافراز انزيمات هاضمة تساعد على عملية هضم المواد الغذائية , كما انها تساعد على زيادة المساحة السطحية للامتصاص .

عملية الهضم :

يقوم الجهاز الهضمي بعملية هضم المواد الغذائية وتحويلها الى مواد سائلة بسيطة التركيب ليتمكن امتصاصها بوساطة الدم ونقلها الى انحاء الجسم . اما المواد غير القابلة للهضم فانها تخرج الى الخارج ويتخلص منها الجسم بوساطة التقلصات العضلية , ان عملية الهضم تتم بطريقتين هما :

1- الطريقة الميكانيكية / حيث تنقل جدران القناة الهضمية بوساطة عضلاتها اللاارادية وتعمل على سحق وطحن ومزج الغذاء .

2- الطريقة الكيميائية / حيث تفرز الغدد الملحقة بالقناة الهضمية كالبنكرياس والكبد وبعض الانزيمات الهاضمة فضلا عن الانزيمات الموجودة في جدران القناة الهضمية نفسها وتعمل الانزيمات على تحليل المواد الغذائية الى تراكيب ابسط , تقوم المعدة بعملية الهضم الاولى لانه لا توجد للاسماك غدد لعابية . تفرز جدران المعدة حامض الهيدروكلريك الذي يعمل عاملا مساعدا مع انزيم الببسين على تحليل المواد البروتينية وتحويلها الى مركبات ابسط مثل الاحماض الامينية وفي حالة وجود الاعور البوابية فانها تفرز بعض الانزيمات الهاضمة مثل اللاكتيز الذي يهضم المواد النشوية والبروتينات لهضم البروتينات . تتم عملية الهضم في بداية الامعاء حيث تفرز املاح المرارة بوساطة قناة من الكبد وتعمل على استحلاب الدهون وتحويلها الى مركبات ابسط تركيبا كالاحماض الدهنية .

ملاحظة // ان معظم المواد البروتينية يتم هضمها في المعدة وهناك انزيم يدعى بالبروتيز يفرز اما من الامعاء او البنكرياس او الاعور البوابية يعمل على تكسير بعض الاواصر الرابطة بين الاحماض الامينية المكونة للبروتينات , اما هضم المواد النشوية فيتم بصورة رئيسية في الامعاء بوساطة انزيمات تفرز من بطانة المعدة والبنكرياس .

بعد ان يتم هضم المواد الغذائية المختلفة وتحويلها الى مواد ذائبة دقيقة تمتص من جدران الامعاء الى الدم ليتم نقلها الى انحاء الجسم المختلفة لادامة الفعاليات الحيوية الضرورية للحياة والنمو .

#### 4- الجهاز العضلي skeletal system //

يتكون الجهاز العضلي في الاسماك من ثلاثة انواع من العضلات هي

العضلات الملساء smooth muscles / وهي العضلات اللاارادية التي تكون جدران الجهاز الهضمي والاوعية الدموية والجهازين البولي والتناسلي والعضلات التي تحرك عدسة العين وتتصل هذه العضلات بالجهاز العصبي السمبثاوي .

عضلات القلب cardiac muscles // وهي عضلات ملساء ولكنها متفرعة ومعقدة التركيب وتكون حركتها لاارادية , هذه العضلات تكون القلب ويكون لونها احمر غامقا .

العضلات المخططة striated muscles // وهي العضلات التي تغطي العظام وتقوم بالحركات الارادية في جسم السمكة كالسباحة . وتتصل هذه العضلات بالجهاز العصبي المركزي . يمكن تقسيم العضلات المخططة التي تكون غالبية العضلات الجسمية الى ثلاثة مجاميع هي عضلات الراس وعضلات الزعانف وعضلات الذراع . وبصورة عامة تكون الانسجة العضلية في الاسماك بيضاء بسبب احتوائها على نسبة من البروتين اعلى من الانسجة الحمراء كما ان نسبة الدهون في الانسجة البيضاء اقل منها في الانسجة الحمراء .

الحركة في الاسماك :

تتحرك الاسماك داخل الماء بمساعدة الخصائص التالية :

شكل الجسم : الشكل المثالي لجسم السمكة هو الشكل المغزلي مما يقلل من مقاومة الماء لحركة السمكة وبالتالي يسهل حركة السمكة داخل الوسط المائي الذي تعيش فيه فضلا عن ذلك فان الطبقة المخاطية التي تغطي جسم معظم الاسماك يسهل من انزلاقها داخل الماء . ان كل تحول في شكل الجسم يعتبر نوع من التكيف للبيئة , فالاسماك التي تعيش في المياه الهادئة الغنية بالاحياء المائية وعلى الاعشاب المائية يكون جسمها مضغوطا جانبيا ليساعدها على الحركة بين النباتات الكثيفة حيث ان

حركة هذه الانواع من الاسماك تتميز بالاستدارة السريعة والقصيرة . اما الاسماك التي تعيش في القعر فغالبا مايكون جسمها مضغوطا من الاعلى الى الاسفل ليساعدها على ان تنغمر كليا في طين القعر , ان هذا التحور يساعد الاسماك على ان تحتفظ بمكانها لكي لا تتجرف مع سرعة التيار .

الزعانف : تساعد الزعانف بعض الاسماك في حركتها حيث تتمكن انواع عديدة من الاسماك على تحريك زعانفها لمساعدتها على الحركة ولكن يبقى الاعتمادها الرئيسي على انثناءات جسمها اثناء الحركة , فللزعنة الذنبية مثلا اهمية كبيرة لسباحة الاسماك اثناء السرعة العالية او الفعالية الكبيرة , ان الزعانف المفردة لها دور واضح في المحافظة على وضع السمكة في وضع منتصب او عمودي فضلا عن ذلك فان وجود العضلات على قاعدة الزعانف الفردية والتي تتحكم في حركة كل جزء من اجزاء الزعنة على حده تساهم بدرجة كبيرة من المناورات الحركية للسمكة , أما الزعانف الزوجية فوظائفها الأساسية هي في أداء الحركات التي تحتاجها السمكة أثناء السباحة إلى الأعلى أو إلى الأسفل أو في الاستدارة والتوقف داخل الماء , وتعتبر الزعانف الكتفية هي الأعضاء الرئيسية لأداء هذه الحركات أما الزعانف الحوضية فدورها ثانوي . ملاحظة // على الرغم من أهمية جميع الزعانف في توازن السمكة فانه عند إزالة أية زعنة يستعاض عن عملها بعمل الزعانف الأخرى . وقد دلت التجارب أن الزعانف الحوضية اقلها أهمية في عملية التوازن , أما بالنسبة للحركة والسباحة فانه حتى عند إزالة جميع الزعانف تبقى السمكة قادرة على السباحة ولكن بسرعة اقل .

العضلات : أن الحركة الرئيسية للأسماك تتم عن طريق العضلات فعند تقلص الألياف العضلية تقصر العضلة على احد جانبي جسم السمكة ينحني الرأس والذنب باتجاه ذلك الجانب فان الجانب الآخر يتمدد. إن هذه السلسلة المتعاقبة من التقلصات والتمددات العضلية لجهتي الجسم تؤدي إلى ثني السمكة بحركة تموجية وبسبب تشابك الأجزاء العضلية في الأسماك فان هذه الحركة التموجية تنتقل من الرأس إلى الذنب وتؤدي إلى اندفاع السمكة في الماء . هناك نوعان من الحركة يمكن تمييزها في الأسماك هما :

الحركة السلبية : هي الحركة المتسببة عن التيار المائي كما يحدث في حركة بيوض ويرقات الأسماك بصورة عامة حيث تنقل من أماكن الإخصاب والتفقيس إلى السواحل عن طريق حركة تيار الماء للتغذي هناك وهذا الطور من حياة الأسماك يدعى بالطور الهائم plank tonic أو قد يكون انتقالها إلى أماكن أخرى بواسطة اسماك أو أحياء مائية أخرى وذلك بتعلقها أو اتصالها بها .



الحركة الايجابية : وهي الحركة التي تقوم بها السمكة نتيجة مجهودها العضلي كالسباحة , تسبح الأسماك بحثا عن غذائها أو للتكاثر أو الهروب من الأعداء أو للهجوم أو الهجرة وغيرها . يمكن تقسيم السرعة التي تستخدمها الأسماك للحركة إلى :

السرعة الاعتيادية cruising speed : هي السرعة التي تستعملها السمكة في الرحلات اليومية الاعتيادية ويمكن إيجادها بواسطة ترقيم مجموعة من الأسماك ثم إطلاقها في بيئتها الطبيعية ثم يتم صيدها على بعد معين , يمكن معرفة السرعة التي قطعتها بعد معرفة الزمن الذي استغرقته للوصول إلى المسافة المقررة .

السرعة القصوى maximum speed : وهي السرعة التي تستخدمها الأسماك في الرحلات الطويلة وهي أعلى من السرعة الاعتيادية وأقل من السرعة العليا .

السرعة العليا top speed : وهي السرعة التي تستخدمها الأسماك لقطع مسافات ليست طويلة ولكن بفترة قصيرة جدا , تختلف السرعة التي تتحرك بها الأسماك حسب نوع السمكة وحجمها ودرجة حرارة الماء

## الجلد / SKIN

يغطي الجلد جسم السمكة كما في الفقريات الأخرى ومن أهم فوائد الجلد في الأسماك هي :

يعتبر الخط الأول للدفاع ضد الأمراض والعوامل الميكانيكية الخارجية

يحتوي الجلد على المستقبلات الحسية sensory receptors مثل السمع والذوق والشم والإحساس وغيرها

له وظائف تتعلق بتنفاذ الماء والايونات

له علاقة بالعمليات التنفسية والبرازية في الجسم

يحتوي الجلد على عوامل التلوين التي تعتبر وسيلة دفاع وإعلان لبعض الأسماك

جلد بعض الأسماك يحتوي على أعضاء ذات قابلية كهربائية مثل سمك ثعابين الماء الكهربائية

بعض الأسماك تحتوي على غدد سامة في جلدها كوسيلة دفاعية .

يتكون جلد الأسماك من طبقتين , الطبقة الأولى تسمى البشرة epidermis والتي تتكون من عدة طبقات من خلايا مسطحة يصبح شكلها اسطوانيا في الطبقات الداخلية وتحتوي هذه الطبقة على خلايا كاسية الشكل لها قنوات تفتح إلى الخارج وتدعى هذه الخلايا بالغدد المخاطية وتفرز هذه الغدد المادة المخاطية التي تغطي جسم السمكة وتعمل على تسهيل انزلاق السمكة داخل الماء , وهذا الإفراز المستمر للمادة المخاطية يعمل على التخلص من الطفيليات التي تكون ضارة للأسماك في حالة تجمعها على الجلد وتعطي هذه المادة المخاطية الرائحة المميزة للأسماك . أن الخلايا الاسطوانية الشكل تمتلك القدرة على الانقسام وبذلك فأنها تعوض عن الخلايا التالفة من البشرة . أما الطبقة الثانية من الجلد فتدعى بالأدمة Dermis والتي تقع تحتها وتتكون هذه الطبقة من أنسجة رابطة وأوعية دموية وأعصاب حسية وتؤدي الأدمة الدور الرئيسي في تكوين الحراشف والتراكيب الجلدية الأخرى التي تعمل عمل الحراشف كالأسماك .

مصدر الألوان في الاسماك :

هناك مصدران للتلون في الاسماك

1- الخلايا الصبغات الحقيقية التلون chromatophores

2- خلايا الانعكاسات الفيزيائية irridocytes

خلايا الصبغات الحقيقية : تقع هذه الخلايا في منطقة الأدمة dermis من جلد الاسماك وقد توجد احيانا في الغشاء البريتوني وحول الدماغ والحبل الشوكي , ان سايتوبلازم هذه الخلايا يحوي على حبيبات صبغية تعتبر المصدر الحقيقي للالوان وعندما تنتشر هذه الحبيبات خلال الخلية تعطي ظلا فاتح اللون اما اذا تركزت هذه الحبيبات في الوسط فيصبح اللون غامقا في جهة ومعدوما في جهة اخرى , لان الصبغة الموجودة في هذه الحبيبات تعكس بعض الموجات الضوئية الطويلة ويمتص البعض الآخر فالموجات التي تنعكس هي التي تظهر للعين اما تلك التي تمتص فلا يمكن رؤيتها .

تقسم الخلايا الصبغية الحقيقية الى عدة ألوان منها :

الخلايا الحمراء البرتقالية Erythrophores

الخلايا الصفراء xanthophores

الخلايا السوداء melanophores

الخلايا البيضاء Leucophores

ان الخلايا الحمراء البرتقالية والصفراء لها علاقة بفيتامين A الذي يكون مصدره الرئيسي الغذاء اما الخلايا السوداء فهي ناتج عرضي من تحطم بعض الاحماض الامينية .

ملاحظة // الاسماك قد تظهر الوانا اخرى وذلك بسبب مزج بين الالوان الرئيسية من الخلايا الصبغية .

الخلايا الانعكاسات الفيزيائية :

وتدعى احيانا بخلايا المرآة Mirror cells وذلك لاحتوائها على مواد تمتص الضوء والذي يتكون من الالوان التي نراها , وهذه المادة العاكسة في هذه الخلايا هي مادة الكوانين المتبلورة ( وهي احدى الفضلات الناتجة من الدم نتيجة الفعاليات الحيوية ) والتي تكون عبارة عن مادة عاكسة لونها يتراوح بين الداكن والابيض الى الفضي .

فوائد التلون في الاسماك :

1- الاختباء

2- التتكر

3- الدعاية

الاختباء :

هي مطابقة لون جسم السمكة مع لون البيئة المحيطة , ان هذه التغيرات تنتج من الضوء الساقط من السطوح المجاورة واتي تؤثر على عين السمكة والتي تنقلها بدورها بوساطة الاعصاب الى الدماغ الذي يامر الخلايا الصبغية بالايعاز المناسب بحيث تتلون السمكة بلون البيئة المحيطة . قد يكون التلون بطيئا في بعض الاسماك بينما يعتبر سريعا جدا في بعضها الاخر بحيث لا يستغرق سوى بضع دقائق كما في سمك Flounder . ان تغير اللون في الاسماك يحدث في مراحل حياة السمكة المختلفة , وخلال الهجرة والتكاثر وهذا التغير في اللون يكون رجعي Reversible أي يزول بزوال المسبب وترجع حبيبات الخلايا الصبغية الى حالتها الاولى وحسب ماتتطلبه البيئة .

التنكر :

وهذه الطريقة تستند على حقيقة ان شكل جسم السمكة تحدد خطوط معينة تميز الشكل وتبرزه , تغطية الجسم برقع متلونة بشكل غير منتظم ذي الوان وظلال مختلفة ومتناثرة يؤدي الى جلب اهتمام عين المشاهد الى هذه الاشكال والالوان دون التفات الى شكل الجسم وبالتالي عدم تمييز الجسم ومعرفة نوعه , حيث تستطيع تغيير لونها بحيث تشابه غصن او ساق نبات مائي .

الدعاية :

قد تستخدم الاسماك الالوان البراقة والزاهية لاغراض مختلفة تماما وهي الاعلان عن نفسها خصوصا في موسم التزاوج وذلك لاجتذاب الجنس الاخر .

اعضاء الاضاءة :

يمكن تقسيم الاسماك المضيئة الى قسمين :

الاسماك الحاوية على بكتريا مضيئة تتعاون مع السمكة بطريقة تعايشية ( تتبادلان المنفعة المشتركة ) , تعيش هذه البكتريا في جيوب متعددة في جلد السمكة وهذه البكتريا تعمل عمل المرأة وتحوي من الخارج على تراكيب تنظم خروج الضوء مثل سمك القد والباز .

الاسماك التي تنتج الاضاءة فيها من خلال خلايا خاصة على السمكة تدعى بالخلايا

الضوئية Photophores . وهي عبارة عن مجموعة من الخلايا الحاوية على غدد خاصة لتنظيم

استخراج الضوء بواسطة عمل الدماغ او الغدد الصم مثل بعض انواع الرعادات والكواسج . يعتقد ان فائدة هذه الاعضاء الضوئية هي للاعلان عن السمكة وخاصة في الاعماق المظلمة وللجنس الاخر وايضا في جذب الغذاء او وسيلة دفاعية .

١٤- ظاهرة افراز السموم :

ان بعض الاسماك تحتوي على غدد سامة تنشأ من الجلد وتفرز السم Venom الذي يسبب الما عند زرقه في جسم الانسان , يعتقد ان له دور في الغذاء والمهاجمة والدفاع عن النفس . يتكون الجهاز السمي في القواقع اللاسعة من الشوكة الذنبية اللاسعة المكونة من محور عاجي وعاءي مكسو من الخارج بطبقة ميناء . ولهذه الأشواك أسنان تتجه نحو قاعدة الشوكة وتقع الشوكة اللاسعة داخل غلاف جلدي وتقوم أنسجة البسرة بتكوين المادة السمية في خلايا فجوية هراوية وتطرح المادة السمية عبر أخدودين جانبيين في الشوكة وتمتاز الطبقة الأدمية .بوفرة الأوعية الدموية . أما في المنطقة السطحية فهناك طبقة كثيفة متقرنة . إن المادة السمية هي مادة بروتينية . يتمثل الجهاز السمي في أسماك من شوكتين من عظم العظام الغلصمي وأشواك ظهرية وأنسجة الجلد المحيطة بالأشواك . ويتكون جهاز السم في أسماك من شوكتين ترقويتين تبرزان خلف الحافة العليا لغطاء الغلاصم وبداية الشوكة مسطحة ونهايتها مدببة حادة . يتكون الجهاز السمي في الأسماك العقربية من 15 شوكة ظهرية وثلاث مخرجية واثنين حوضية

## الأسماك المسممة والسامة Poisonous and Venomous Fishes

❖ إن الأسماك التي توجد في أنسجتها مواد سامة هي الأسماك المسممة .  
أما الأسماك التي تولد السموم في خلايا خاصة وتحقنها بواسطة اللسع والعض هي الأسماك السامة .

### ❖ الأسماك المسممة Poisonous Fishes:

❖ يقسم التسمم السمكي للأنواع التالية :1- الأسماك سامة اللحوم وهي كافة الأسماك التي تحوي سموم في العصلات والأمعاء والجلد .2- الأسماك السامة البيوض وهي الأسماك التي تولد السموم في الغدد الجنسية وهي من أسماك المياه العذبة .3- الأسماك السامة الدم وهي أسماك ذات دم سام مثل بعض الأسماك البحرية .4- الأسماك السامة الغدد وهي تولد السموم في الغدد وليس لها جهاز سمي .تدعى سموم القواقع والسكيت والأسماك الجردية . تدعى سموم الأسماك الكروية والدعلجية والزنادية والصندوقية والمبردية .



## الأسماك السامة :

يتكون الجهاز السمي في القواقع اللاسعة من الشوكة الذنبية اللاسعة المكونة من محور عاجي وعاءي مكسو من الخارج بطبقة ميناء . ولهذه الأشواك أسنان تتجه نحو قاعدة الشوكة وتقع الشوكة اللاسعة داخل غلاف جلدي وتقوم أنسجة البشرة بتكوين المادة السمية في خلايا فجوية هراوية وتطرح المادة السمية عبر أخدودين جانبيين في الشوكة وتمتاز الطبقة الأدمية بوفرة الأوعية الدموية . أما في المنطقة السطحية فهناك طبقة كثيفة متقرنة . إن المادة السمية هي مادة بروتينية . يتمثل الجهاز السمي في أسماك من شوكتين من عظم الغطاء الغلصمي وأسواك ظهرية وأنسجة الجلد المحيطة بالأشواك . ويتكون جهاز السم في أسماك من شوكتين ترقويتين تبرزان خلف الحافة العليا لغطاء الغلاصم وبداية الشوكة مسطحة ونهايتها مدببة حادة . يتكون الجهاز السمي في الأسماك العقربية من 15 شوكة ظهرية وثلاث مخرجية واثنين حوضية .

## فحص الاسماك Examination of fish

بعد جمع عينات الاسماك تقاس اطوالها واوزانها وتؤخذ منها الحراشف او عظمة الاذن الداخلية لتقدير العمر . وبعد ذلك تفتح البطن ويعرف الجنس ومرحلة النضج الجنسي وفي حالة وجود الطفيليات او اعراض مرضية داخلية فانها تسجل , اما القناة الهضمية فتوزن ثم تحفظ بالفورمالين او الكحول .

## المجتمع السمكي : Fish Population

يوجد حوالي 68 نوع من الاسماك النهرية في مياها الداخلية والتي تقسم الى ثلاثة مجاميع هي :-

1- الاسماك البيضاء White fishes والتي تعيش في المياه المفتوحة او الجارية مثل الكطان B. xanthopterus والشك A . vorax

2- الاسماك السوداء Black fishes والتي تعيش في المياه الضحلة وقليلة الاوكسجين مثل سمك الجري S. triostegus والسمنان A. moselensis

3- الاسماك الرمادية Grey fishes وتضم اسماك البني B. sharpeyi والحمرى B.

الكارب Cyprinus Carpio والتي تتألف منها اغلب التجمعات السمكية في مياهنا

الداخلية

تقدير المخزون السمكي

هنالك عدة طرق لتقدير اعداد الاسماك في المسطحات المائية منها :-

1- الطرق الغير مباشرة وتضم:

-التعليم واعادة الصيد

يعتمد حساب عدد الاسماك على افتراض ان نسبة الاسماك المعلمه في عينة عشوائية من التجمع السمكي هي ذاتها في التجمع نفسه والذي تكون فيه معلومة العدد وحسب المعادلة التالية :

$$N = m (u + r) / r$$

احسن تقدير للمجتمع = N

عدد الاسماك المعلمة في المجتمع = m

عدد الاسماك الغير معلمة في العينة العشوائية = u

عدد الاسماك المعلمة المعاد اصطيادها = r

2-الطريقة المباشرة :

هي طريقة العد المباشر ففي الاجسام المائية الصغيرة يمكن صرف الماء ثم عد الاسماك الموجودة اما في الجداول والمسطحات المائية ينصب فخاخ لها ثم يتم عدّها عند المرور . او استغلال الكوارث الطبيعية وقلة والهلاكات الحاصلة من تقدير العد الحقيقي للاسماك . وقد يستخدم عملية سم لجزء من البحيرة او المستنقع وافتراضه منطقة عشوائية ثم يقدر العدد الكلي للمسطح المائي او استخدام الطائرات او الكاميرات التلفزيونية تحت الماء والغواصين لتغطية المساحات المطلوبة وتبعاً للبيانات المتوفرة من منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO فان معدلات الصيد للاسماك في المياه الداخلية للفترة من 1995-2001 تراوحت بين 5000-30000 طن حيث ارتفعت النسبة الى اعلى قيمتها البالغة 23000 طن في عام 1995 ثم انخفضت بسبب تجفيف الالهوار وسوء الادارة السمكية في المياه الداخلية لتصل الى 8000-9000 طن لفترة من 1998-2001 .

## ظواهر انخفاض الانتاج في الاسماك

اول علامات انخفاض الانتاج هو عدم الحصول على متوسط الاعمار للاسماك

المصادة حيث أن أي عشيرة من الحيوانات يكتب لها البقاء من خلال التوازن بين معدلات توالدها ونفوقها واكبر سبب لنفوق الاسماك هو الافتراس اذ أن كبيرها يفترس صغيرها . فضلا عن أن الانسان يستهلك هذه الاسماك بعمليات الصيد كذلك فان العوامل البيئية والملوثات وبناء السدود تعد سببا في زيادة النفوق في الاسماك .

أن عمليات الصيد لدرجة كبيرة وبالطرق التقليدية لا يتسبب في اختفاء الاسماك تماما لانه كلما قلت كمية الاسماك اصبحت حرفة الصيد غير مجزية . فيهجرها اهلها مما يعطي الفرصة للاعداد الباقية بالتزايد والتوالد ولكن العمليات التي تعد حالات خطيرة على حياة الاسماك هي : استخدام المبيدات في عمليات الصيد حيث يؤدي هلاكات كاملة للعشائر صغيرها وكبيرها فضلا عن الجوانب السلبية على البيئة والصيادين انفسهم .

سد قنوات المرور للهجرة المائية للاسماك لانتقالها الى اماكن وضع البيض وتكاثرها يولد نقص حاد في الولادات التي تعوض النقص الحاصل في الخزين .

التركيز على انواع محددة من الاسماك اثناء الصيد مما يؤدي الى انقراض الكبار واقتراض بيوض الاخيرة من قبل الانواع الاكثر عددا لحصول النقص الحاصل في النوع الاول . حالات التلوث البيئي وعكورة الماء وتغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبيئات الاسماك يولد تناقص اعدادها بشكل حرج وخطير .

## كيفية تنظيم الانتاج

هنالك عدة طرق لتنظيم الانتاج السمكي من هذه الطرق :-

1. منع الصيد في مواسم التكاثر :

حيث سن قانون 32 لعام 1965 وقانون 48 لسنة 1976 وتعديلاته رقم 10 لسنة 1991 والذي حدد اوقات منع الصيد في المناطق المختلفة للعراق حيث يمنع الصيد من 15 شباط ولغاية 15 نيسان في المناطق الجنوبية و من 1 نيسان ولغاية 1 حزيران في المناطق الوسطى ومن 1 حزيران الى 1 تموز في المناطق الشمالية.

2. منع صيد الاعمار السمكية الصغيرة من خلال :-

- منع الصيد في المناطق التي يكثر فيها صغار الاسماك

- تحديد احجام الاسماك المصادرة ضمن قوانين

- وضع قيود على فتحات وانواع واحجام الشباك المستخدمة

3. منع استخدام الطرق غير التقليدية لصيد الاسماك كالمبيدات , الصعق الكهربائي , القنابل الصوتية .

4. توفير محطات تفقيس وباعداد كافية لرصد المسطحات المائية بالاصبعيات لسد النقص الحاصل في المخزون السمكي

5. تشجيع عمليات الاستزراع السمكي وتوفير كميات الاعلاف اللازمة لتزويد الاسواق المحلية بالاسماك اللازمة للاستهلاك اليومي .

6. القيام بحملات توعية للمواطنين حول الاثر الاقتصادي والصحي لاساليب الصيد المتبعة حالياً واسهام المجتمع المدني والجهات ذات العلاقة بهذه الحملات .

7. مراقبة معامل علف الحيوانات ومنع استخدام صغار الاسماك كمصدر للبروتين في العلائق المصنعة .

أولاً : وحدة النضج والتبويض :

الهدف من هذه الوحدة هو اكتمال نضج الأمهات حتى يمكن نقلها بعد ذلك إلى خزانات التبويض ، والمستلزمات الأساسية لهذه المرحلة تتطلب توفير عدد 10 أحواض خرسانية بمقاسات ( 8 × 3 × 1 متر ) ومستوي عمق المياه داخل هذه الأحواض في حدود 0.8 متر مع تدفق مياه 5 لتر / ثانية ( 18 م/3ساعة) وفي البداية يجب تنظيف وتطهير الأحواض جيداً، وكذلك الأدوات والمعدات والأجهزة والممرات المحيطة بالأحواض مع الغسيل عدة مرات والتجفيف قبل مليء الأحواض للتشغيل مرة أخرى ، ويتم التطهير عن طريق استخدام 10 جزء في المليون من مادة كلورين Chlorine لشطف الأحواض بالمياه العذبة علاوة علي إضافة مادة كالسيوم هيبوكلاريت hypochlorite Calcium بجرعات في حدود 7.5 جرام / طن مياه.

طرق الحصول علي الأمهات :

1-من أمهات طبيعية ناضجة يتم الحصول عليها من المصادر الطبيعية .

2-من أمهات طبيعية غير مكتملة النضج يتم الحصول عليها من المصادر الطبيعية ويتم وضعها في خزانات حتي إكتمال النضج .

3- أمهات مستزرعة.

4- الشراء من المفرخات مباشرة (هناك سلالات نقية في مفرخات الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية).

الشروط التي يجب مراعاتها عند اختيار الأمهات :-

يجب مراعاة بعض الشروط الهامة عند اختيار الأمهات للتفريخ بخلاف درجة النضج وهي كالاتي :

1- اكتمال الجسم وعدم فقد أي جزء منه .

2- الحالة الصحية الجيدة للأمهات ودرجة حيويتها .

3- حجم الأمهات لا يقل عن 50 جم ويفضل الأحجام الأكثر من ذلك .

4- ويمكن التمييز بين الذكر والأنثى عن طريق تميز الذكور بكبر حجم منطقة الرأس صدر نسبياً وضيق المسافة بين أرجل المشي ويبلغ عدد أرجل المشي خمس أزواج ويتميز الزوج الثاني في الذكر بأنه أسمك وأكبر ومزود بأشواك عن مثيلة في الأنثى .

نقل الأمهات إلي المفرخ :

بعد اختيار الأمهات توضع في خزانات فيبرجلاس أو براميل بلاستيك مختلفة المقاسات بها مياه من المصدر المنقولة منه ، ويتم تبريد درجة حرارة المياه بقطع من الثلج ، وهناك عدة طرق لنقل الأمهات هي :

الطريقة الأولى ( النقل في أنابيب بلاستيك ) :

يتم النقل في أنابيب بلاستيك بها فتحات علي محورها تفتح احدي الفتحات وتقفل أخرى بشباك مناسبة وتوضع بكل أنبوبة أم واحدة ثم تقفل النهاية الثانية ويتم وضع عدد 5 أنابيب في كيس بلاستيك طول متر وعرض 30 سم بعد مليء 3/1 الكيس بالماء والثلثين الآخرين يتم ملئها بالأكسجين النقي وتقفل فتحة الكيس جيداً ثم توضع في صندوق كرتون مبطن بالإستروفيوم ويوضع في الكيس بعض من الثلج لتخفيض درجة الحرارة أثناء النقل والتداول.

الطريقة الثانية ( النقل الجاف )

وهي عبارة عن نقل الأمهات في صندوق من النشارة بعد لفها بورق جرائد ورش كمية من المياه منخفضة درجة الحرارة بين الحين والآخر، ويمكن نقل حوالي 6 أمهات في صندوق متوسط الحجم (50×50×30 سم).

عملية الأقلمة :



عملية أكلمة الأمهات علي درجة الحرارة وخواص البيئة المائية داخل وخارج الكيس تتم بوضع الأكياس معلقة في الخزانات لفترة من الوقت حتى تتساوي درجات الحرارة بين الكيس والخزان ، ثم تفتح الأكياس وتخلط ببعض مياه علي فترات لتتساوي الخواص البيئية ويقل الفرق بين المياه الجديدة ومياه الخزان .

يتم تجهيز الخزانات بالمياه والهواء ويتم توزيع عدد 2000 أنثي و 400 ذكر علي 10 أحواض خرسانية ويتم التغذية يومياً 6 مساءً بالغذاء الصناعي بالإضافة إلي الديدان ولحوم الأسماك والحبار بمعدل 5 % من وزن الأمهات مع إضاءة الأحواض من الساعة 8 مساءً إلي الساعة السادسة صباحاً.

· خصائص البيئة المائية لأحواض الأباء والأمهات

الحرارة 25 درجة مئوية

معدل تدفق المياه 5 لتر / ثانية (18 م / ساعة )

متوسط وزن الأمهات 50 جرام للواحدة

الأكسجين الذائب أكثر من 80 % تشبع

الأمونيا ( NH3 ) أقل من 0.5 جزء في المليون

النترت ( NO2 ) أقل من 0.2 جزء في المليون

في التلقيح الاصطناعي عند الأسماك استخدام الهرمونات

استخدام الهرمونات في التلقيح الاصطناعي عند الأسماك

النضج الاسماك بالهرمونات لا تؤدي الى نتيجة الا اذا كانت الامهات في مرحلة مناسبة من ان معاملة الفيزيولوجية التي تنتهي الجنسي , فالمعاملة بالهرمونات الجنسية هي استكمال لبعض التطورات . بالتبويض .

الذي تصل فيه الاسماك للنضج يعتبر العمر من اهم العوامل المحددة للنضج الجنسي , ويختلف العمر الجنسي بعمر عامين تقريبا في ظروفنا , الجنسي , فمثلا اسماك الكارب العادي تصل لمرحلة النضج . لتنضج جنسيا بينما في اوربا فقد يصل عمرها حتى 4 سنوات

خلال بعض الصفات الخارجية , لكنها لا تعتبر عملية من نضج الاسماك جنسيا ويمكن الاستدلال على الجنسي اعتمادا على فحص الانسجة الحية للمبايض دقيقة لذلك يتم تحديد النضج



السنة الاولى من نضجها وقبل عملية الحقن الهرموني يجب التأكد من قطر البيضة لان الاسماك في . تتميز ببيض غير صالح لعملية التلقيح الجرعة المعطاة بنوع السمك فقط بل يتدخل عمر الانثى وحجمها ووزنها لتحديد كمية لا تتعلق كمية . الجرعة المعطاة

وزن السمكة الامر الذي وعادة ما يتم تقدير الجرعة اللازمة ب ملغ او الوحدات الدولية لكل كغ من . يستلزم تحديد وزنها بدقة قبل اجراءات الحقن الجرعة الكلية الى جزأين تمثل الجرعة الاولى 10% من الجرعة الكلية ووظيفتها حث عادة تقسم المبيض البيض للوصول الى مرحلة تمام النضج , بينما الجرعة الثانية فمهمتها تحرير البيض من واحداث التبويض

الهرمونات المستخدمة في التفريخ الصناعي

تحت ظروف مسيطر استخدمت عدة هرمونات لتحفيز الأسماك لطرح البيض خاصة تلك التي تربي من 50 عاما , وتعتبر عليها كالأسمك المستزرعة , ويرجع تاريخ هذه الطرق المستخدمة لأكثر : الجوناوتروبين , ومصادرها الهرمونات المستخدمة في التفريخ الصناعي من مجموعة هرمونات

: الغدة النخامية 1)

الاسماك يعتبر هذا الهرمون من اكثر الهرمونات انتشارا واستخداما في تفريخ النخامية لأسماك و مستخلص الغدة (CPE) ويعتبر مستخلص الغدة النخامية لأسماك الكارب (SPE) الدافنة ويستخدم لأسماك المياه (CPE) هما الأكثر استخداما , يستخدم (SPE) السالمون لأسماك المياه الباردة

: اوامر الغدة تحت المهاد بافراز هرمونين هما تقوم الغدة النخامية بناء على هذا الهرمون عند الانثى بتنشيط نمو البويضة في المبيض هرمون تنشيط البويضات :يقوم 1- الاستروجين . بينما عند الذكر فيساعد على تنشيط نمو الخصية وتكوين ويساعد على افراز هرمون المنوية الحيوانات

الاصفر المسؤول عن هرمون تكوين الجسم الاصفر :يقوم بتنشيط نمو البويضة ثم نمو الجسم -2 الذكر يقوم بتنشيط هرمون افراز هرمون الاستروجين والبروجسترون في الانثى . بينما عند التستوسترون

الهرمونية لنفس النوع بينما تستجيب انواع اخرى للغدة بعض الانواع لا تستجيب الا للمعاملة . وتستخدم الغدة النخامية للكارب العادي في احداث التبويض لانواع كثيرة. النخامية من انواع اخرى الغدة النخامية من الاسماك الناضجة جنسيا عندما تصل لمرحلة السكون لان محتواها من يجب جمع الجونداتروبين يبلغ ذروته وهذا الفترة تكون قبل بداية موسم التفريخ مباشرة

كلية تقدر تختلف الجرعة المعطاة بحسب الصنف فاسماك الكارب الصيني تحتاج الى جرعة 4.5%ملغ/كغ وزن الاناث وتعطى على جرعتين الاولى 10% والثانية 90 والثانية 90%اسماك الكارب العادي فتحتاج 3ملغ/كغ من وزن الانثى ,تعطى الجرعة الاولى 10 بينما 90%.

. تكفي الجرعة الاولى عادة عند الذكور لاحداث التأثير المطلوب بعد الانتهاء لضمان يتم الحقن تحت الزعفة الظهرية مع مراعاة البطء في عملية الحقن واجراء تدليك الثانية لتجنب حدوث التبويض المفاجئ انتشار الهرمون . وقد يتم خياطة الفتحة التناسلية بعد الجرعة التبويض (زمن النضوج) بشكل اساسي بدرجة الحرارة , ترتبط الفترة التي تفصل بين الحقن وحدث : وفق الجدول التالي فعند اسماك الكارب العادي تكون

(درجة الحرارة(م) \_\_\_\_\_ زمن النضوج(ساعة)

18° \_\_\_\_\_ 13-16

20° \_\_\_\_\_ 15-12

22° \_\_\_\_\_ 14-11

23° \_\_\_\_\_ 11-13

25° \_\_\_\_\_ 10-12

: يتم تحضير محلول حقن الغدة النخامية وفق الخطوات التالية

1- تقدير عدد الغدد النخامية اللازمة

البورسلان تطحن الغدد النخامية في هاون جاف من 2-

لتر ماء سبق غليه يضاف المذيب - الذي سبق تحضيره من 6-7 غ ملح خالي من اليود مع 3-

وتبريده - ويخلط بمسحوق الغدة النخامية لمدة 10-30 دقيقة

. يجري طرد مركزي لفصل المحلول عن الرواسب والمتبقيات , ويسخدم المحلول فقط 4-

. والاعداد عادة يضاف 10% من اجمالي الغدد المطلوبة لتعويض ما قد يتم فقده اثناء الطحن 5-

Human Chorionic Gonadotropin (HCG): هرمون المشيمة(2)

كمية الهرمون بين يوجد هذا الهرمون في بول السيدات الحوامل وتقوم المشيمة بافرازه وتتراوح الحمل 30-120 الف وحدة دولية /ل من البول في الشهر الثاني والثالث من ولزيادة حجم السائل تم استخدامه بشكل واسعة منذ عام 1930 م، لتحفيز الاناث لتطرح بيضها المنوي لأنواع مختلفة من الأسماك المستزرعة الهرمون في قلة تكلفته وفعاليته القصوى و تتراوح الجرعة منه لأمهات الأسماك من تكمن فوائد هذا كجم من وزن السمكة وهذه الجرعة تم وصفها في معظم البحوث (IU) وحدة عالمية 50-2000 والدراسات وقد أثبتت نجاحها

. بحيث يشكل الهرمون 6% من اجمالي المحلول يتم تجهيز الهرمون بخلطه مع كلوريد الصوديوم ملم , وطولها 40ملم 6/10 تستخدم للحقن ابرة رفيعة قطرها : يتم استخدام هذا الهرمون عند اسماك الدنيس على جرعتين . الاولى :تحقن الانثى بـ 800 وحدة دولية /كغ من وزنها - بنفسكمية الجرعة , بعد 5-6 ساعات من الجرعة الاولى : الثانية - يرتفع مستوى النضج الجنسي للانثى ويبلغ ذروته يكفي اعطاء جرعة في بعض الاحيان وعندما دولية /كغ من وزن الوزن , وتعطي عندها معدل اخصاب يصل الى 75- بمعدل 100-400 وحدة 90%.

الاباء بنسبة 1:1 في خزانات التبويض والتي يتراوح حجمها بين 500ل -10م3 , بشرط بعدها توضع تكون الحرارة بين 10-14 م° ؛ ولا نحتاج لعملية حقن اذا ارتفعت الحرارة عن 15 م° لن تكون الجرعة عند اسماك القاروص 250 وحدة دولية / كغ من وزنها تكون الحقنة 1000 وحدة دولية /كغ من وزنها . توضع بعدها Siganus ssp اسماك بينما عند بالهرمون بنسبة ( 4 اناث : 3 ذكور ) /م3 . يظهر البيض في الحوض بعد مدة 4-7 ايام من الحقن الاباء

**LHRH-a : الهرمون الصناعي المحرر للهرمون المحث للتبويض(3)**

### **Synthetic Luteinising Hormone and Synthetic Release Hormone**

سعره الزهيد مما يتيح ما يميز هذا الهرمون عن بقية الهرمونات المستخدمة في التفريخ الصناعي هو المجال لاستخدامه بشكل واسع . كبسولات (حبيبات) تحمل المادة الفعالة على مادة الكوليسترول يستخدم هذا الهرمون على شكل مثلا توضع الكبسولة في العضلات الظهرية للسمكة في المنطقة المحاطة بين في اسماك البوري كغ من وزن 1/(LHRH-a) الظهرية والخط الحسي . كمية الجرعة المعطاة 200ميكروغرام الزعنفة الانثى .

**Testosterone: الهرمون الذكري(4)**

. الجنسي هو الهرمون المفرز من خصى الذكور , وهو يستخدم لحث الذكور للوصول للنضج اوتعطى جرعة 12.5 , عند اسماك البوري تكون الجرعة المستخدمة 2.5 ملغ/كغ من وزن الذكور ويستمر اعطائها لمدة لا تقل عن ملغ من الوزن بخلطها بزيت السمك ثم تخلط مع الاعلاف المقدمة الجرعة في الايثانول 95% ثم يتم رشه على سنة قبل استخدام الذكور في التفريخ . وقد تذاب الاعلاف المقدمة الحقن بوضع كبسولة بطول 2سم في العضلات الظهرية للذكر فيكتمل نضجه وحديثا يستعاض عن . خلال 3 اسابيع



: يمكن الحصول على البيض بثلاث طرق هي

### 1. الطريقة الرطبة:

قليل العمق به ماء وفيها يتم ضغط المبايض يدوياً للحصول على بيض الأسماك التي تغمر في حوض قصيرة ومن ثم توضع الأمشاج المذكرة والتي تنشط لفترة

### 2. الطريقة الجافة:

المذكرة ويجب ضمان وفيها يتم ضغط المبايض يدوياً في حوض خال من الماء ثم تضاف الأمشاج الماء تغطية كل البيض بالأمشاج المذكرة ثم يضاف

### 3. الطريقة المعدلة:

واحد وفيها يتم إضافة الأمشاج المذكرة والماء إلى البيض معاً في آن

### الهجرة الجزء الاول)

تعتبر الهجرة في الاسماك من عوامل الحفاظ على حياتها حيث تكون الهجرة اما من اجل الغذاء او الانتقال الى مياه تقل فيها نسبة الملوثات او لوضع البيض و التكاثر وكذلك للبيات الشتوي و لكن الهجرة من اجل التكاثر تعتبر من الالغاز التي حيرت العلماء حيث تتحرك الاسماك لمسافات تصل لآلاف الكيلو مترات.

وفي البيئه البحريه لا تعتمد حركه الاسماك على النجوم او الشمس حيث تتحرك الاسماك في بيئه لا تظهر بها اى علامات كما لا تعتمد على خبره المكتسبه من الاباء خصوصاً في حاله الموت الجماعي للاباء بعد التناسل كما في الحنشان و لكن وضع العلماء بعض النظريات لتفسير هذه الهجرة ومن هذه النظريات.

### نظرية الخرائط المغناطيسيه للارض:-

كما نعلم جميعاً ان لارض مجال مغناطيسى و بالتالى تتفاوت شدة هذه المجالات المغنطيسية من منطقة الى اخرى و لذلك رسم العلماء خرائط لتوضح شدة المجالات المغنطيسية في الارض و يعتقد العلماء ان الاسماك المهاجرة تعتمد عليا و قد استند العلماء الى حركه اسماك القرش المستمره من امريكا الجنوبيه الى استراليا في مسار شبه محدد ذهاباً و عوده لتفسير هذه النظرية. ومن ضمن تفسيرات هذه النظرية هو عمليه الانتحار الجماعي للحيتان حيث تتحرك الحيتان في صوره



مجموعات لكل مجموعه قائد فى حاله حدوث خلل فى جهاز تحديد الموقع لقائد المجموعه قد تتجه المجموعه الى المياه الضحله و لا تستطيع اللعوده مره اخرى و الذى يؤكد ذلك هو انه فى حاله انقاذ احد الحيتان تعود مسرعه الى القاع حيث لا تبدى اى رغبه فى الانتحار  
نظريه الذاكره الوراثيه:-

يفسرها تواجد اسماك القرش و الحيتان فى وقت محدد تتواجد فيه الاسماك بكميات كبيره خلال رحلتها مثل اسماك الرنجه و السلمون

نظريه الاعتماد على التيارات البحريه:-

حيث تقوم التيارات البحريه بنقل الاسماك الى مناطق اخرى

اسباب الهجره

1- هجره لوضع البيض

2- هجره للبحث عن الغذاء

3- هجره للبيات الشتوى

العوامل التى تدفع الاسماك الى الهجره:-

تنقسم العوامل التى تدفع الاسماك الى الهجره الى عوامل بيولوجية و عوامل طبيعیه

العوامل البيولوجية التى تدفع الاسماك الى الهجره

1- تطور الحاله الجنسيه للأسماك

2- مقدار الدهن المخزن فى الجسم

3- الانجذاب نحو الضوء

4- الذاكره الوراثيه

5- التغيرات فى ضغط دم الاسماك

العوامل الطبيعیه

1- الحراره

2- الضغط الجوى و الحاله الجويه

3- التيارات المائيه

4- الخواص الطبيعیه للمياه

هذا و تعتبر الهجره من احد وسائل زياده النوع حيث الاسماك التى تهاجر لمسافات اطول تتوافر فى الطبيعیه بصوره اكثر من التى تهاجر لمسافات اقل كما تساعد الهجره على حمايه صغار الاسماك بصوره اكبر فى اماكن التبويض و توفر لها الغذاء و سرعه النمو.

(الهجره الجزء الثانى)

فى هذا الجزء سوف نقوم بشرح اسباب هجرة الاسماك فكما نعلم من الموضوع السابق ان اسباب

الهجره

1- هجره لوضع البيض

2- هجره للبحث عن الغذاء

3- هجره للبيات الشتوى

الهجره لوضع البيض:-

تنقسم الهجره لوضع البيض الى:

- 1- هجره من البحر
- 2- هجره الى البحر
- 3- هجره داخل البحر
- 4- هجره داخل المياه العذبه

#### 1-الهجره من البحر

و هى الاسماك التى تعيش فتره حياتها فى البحر و تهاجر الى الانهار من اجل وضع البيض مثل السالمون

#### 2-الهجره الى البحر

و هى الاسماك التى تعيش فى الانهار و البحيرات و تهاجر الى البحر لوضع البيض مثل البورى و ثعبان البحر

#### 3-هجره داخل البحر

و هى اسماء بحريه لا تخرج من البحر و لكن تتحرك لمسافات قد تطول او تقصر لوضع البيض مثل الرنجه والسردين

#### 4-هجره داخل المياه العذبه

و هى حركه الاسماك داخل المياه مثل البلطى و المبروك و القرميط

هذا و معظم انواع الهجره تبدأ قبل موسم وضع البيض بوقت قصير و لكن البعض يبدأ الهجره للبيات الشتوى اولا ثم يقوم بوضع البيض فى نهايه الشتاء مثل بعض انواع السالمون و الاسترجن

#### الهجره للبحث عن الغذاء :-

و هى ليست هجره عشوائيه و لكنها هجره مورثه فى ذاكره الاسماك حيث تنتقل الاسماك فى نفس الوقت من العام الى نفس المكان لتوافر الغذاء بصورة كافيه للنمو و التكاثر و تنقسم هجره الغذاء الى هجره سلبيه و هجرة ايجابيه

#### 1-الهجره السلبيه:-

و هى التى تبدائها الاسماك التى لازلات فى طور البيضه قبل الفقس حيث تقوم التيارات المائيه بحمل البيض لبعض انواع الاسماك و دفعه الى مناطق يكثر فيها التغذية قد تكون هذه الهجره هجره افقيه او رأسيا و قد تحدث لبعض انواع يرقات الاسماك بعد الفقس

#### 2-الهجره الايجابيه:-

و هى التى تتحرك الاسماك من منطقه لآخرى لتوافر الغذاء فى تلك المنطقه و من اوسع انواع الهجره الفقيه للبحث عن الغذاء هى هجره اسماء الرنجه و قد تكون الهجره رأسيا من القاع الى السطح او العكس تبعا للضوء و الحراره

#### الهجره للبيات الشتوى :-

فى هذا النوع من الهجره تبحث الاسماك عن الماء الدافئ ولذلك لا تحدث هذا النوع من الهجره لبعض انواع الاسماك البحريه وذلك لوجود العمق الكبير فى البحار و المحيطات الذى يساعد على وجود طبقه

مائيه دافئه و مناسبه لحياء الاسماك.

و لكن الذى يقوم بها هى معظم انواع أسماك المياه العذبه حيث يقل النشاط الجسمانى لها و تمضى  
فتره الشتاء فى الطين و يبداء البيات الشتوى بعد تخزين كميه مناسبه من الدهن فى اجسامها  
هذا وانه نلاحظ ان فى النوع الواحد من الاسماك قد نجد بعض الافراد يمارسون نشاطهم بصورة  
طبيعه و البعض الاخر قد باء فى البيات الشتوى.

تلوث المياه

نسبة توفر المياه النقيه فى قارة أفريقيا.

0 - 38%	39 - 57%	58 - 79%	80 - 99%
---------	----------	----------	----------



ماء ملوث بصدأ الحديد.

**تلوث المياه** هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلباً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة.<sup>[1]</sup> ويؤثر تلوث الماء تأثيراً كبيراً في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية، فالماء قد يكون سبباً رئيسياً في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثاً.<sup>[2]</sup>

ينقسم التلوث المائي إلى نوعين رئيسيين، الأول هو التلوث الطبيعي، ويظهر في تغير درجة حرارة الماء، أو زيادة ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة. والنوع الآخر هو التلوث الكيميائي، وتتعدد أشكاله كالتلوث بمياه الصرف والتسرب النفطي والتلوث بالمخلفات الزراعية كالمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية.

يأخذ التلوث المائي أشكالاً مختلفة، ويُحدث تداعيات مختلفة، وبالتالي تتعدد مفاهيم التلوث المائي. فيمكن تعريفه بأنه إحداث تلف أو فساد لنوعية المياه، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها البيئي، مما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ويجعلها مؤذية عند استعمالها، أو يفقدها الكثير من قيمتها الاقتصادية، وبصفة خاصة ما يتعلق بموارده السمكية وغيرها من الأحياء المائية.<sup>[3]</sup> كذلك يُعرف التلوث المائي بأنه تدنيس لمجري الأنهار والمحيطات والبحيرات، بالإضافة إلى مياه الأمطار والآبار والمياه الجوفية، مما يجعل مياهها غير معالجة وغير قابلة للاستخدام، سواء للإنسان أو الحيوان أو النبات وسائر الكائنات المائية.<sup>[4]</sup>



نفوق الأسماك في المجاري المائية أحد نتائج التلوث المائي.

يعتبر المجرى المائي ملوثاً عندما يتغير تركيب أو حالة مياهه بشكل مباشر أو غير مباشر نتيجة عمل الإنسان، وبالتالي تصبح مياهه أقل صلاحية للاستعمالات في وضوح حالتها الطبيعية.<sup>[5]</sup> والتلوث المائي أيضاً هو كل تغيير الصفات الطبيعية في الماء من خلال إضافة مواد غريبة تسبب تعكيره أو تكسبه

رائحة أو لوناً أو طعماً، وقد تكون الميكروبات مصدراً للتلوث، مما يجعله مصدراً للمضايقة أو للإضرار بالاستعمالات المشروعة للحياة.<sup>[6]</sup> وتحتوي المياه الملوثة على مواد غريبة عن مكوناتها الطبيعي، قد تكون صلبة ذائبة أو عالقة، أو مواد عضوية أو غير عضوية ذائبة، أو مواد دقيقة مثل البكتيريا أو الطحالب أو الطفيليات، مما يؤدي إلى تغيير خواصه الطبيعية أو الكيميائية أو الأحيائية، مما يجعل الماء غير مناسب للشرب أو الاستهلاك المنزلي، كذلك لا يصلح استخدامه في الزراعة أو الصناعة.<sup>[7]</sup>

ويظل تلوث المياه العذبة مُسبباً رئيسياً للأمراض والوفاة في معظم دول العالم النامي، ويأخذ الأشكال التالية:<sup>[8]</sup>

- استنزاف كميات كبيرة من الأكسجين الذائب في الماء، نتيجة ما يخلط من صرف صحي وزراعي وصناعي، مما يؤدي إلى تناقص أعداد الأحياء المائية.
- تؤدي زيادة نسبة المواد الكيميائية في المياه إلى تسميم الأحياء، فتكاد تخلو أنهار من مظاهر الحياة بسبب ارتفاع تركيز الملوثات الكيميائية فيها.
- ازدهار ونمو البكتيريا والطفيليات والأحياء الدقيقة في المياه، مما يقلل من قيمتها كمصدر للشرب أو للري أو حتى للسباحة والترفيه.
- قلة الضوء الذي يخترق المياه لطوف الملوثات على سطح المياه، والضوء يعتبر ضرورياً لنمو الأحياء النباتية المائية كالطحالب والعوالق.

## أنواع التلوث المائي



يُعد بحر شبين امتداداً للرياح المنوفي الخارج من نهر النيل، وهو ملوث بكافة أشكال التلوث المائي، ويوزع مياه الشرب والري لمدينة شبين الكوم وتوابعها والكثير من قرى محافظة المنوفية.  
**ملحوظة:** الصورة ملتقطة بمدينة شبين الكوم.

يمكن تصنيف التلوث المائي إلى:<sup>[9]</sup>

## تلوث طبيعي

ويقصد به التلوث الذي يغير من الخصائص الطبيعية للماء، فيجعله غير مستساغ للاستعمال الآدمي، وذلك عن طريق تغيير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي. وينتج ازدياد ملوحة الماء في الغالب لازدياد كمية البخار لماء البحيرة أو النهر،<sup>[10]</sup> خصوصاً في الأماكن الجافة دون تجديد لها، ويؤدي ذلك أيضاً لاكتسابه الرائحة الكريهة أو تغيير لونه أو مذاقه.<sup>[11]</sup>



## تلوث كيميائي

يعتبر التلوث الكيميائي للماء واحد من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه الإنسان المعاصر، [12] حيث يصبح للماء بسببه -أي الإنسان- تأثير سام نتيجة وجود مواد كيميائية خطيرة فيه، مثل مركبات الرصاص، الزئبق، والكاديوم، والزرنيخ، والمبيدات الحشرية. والتي يمكن تقسيمها إلى نوع قابل للانحلال، ونوع آخر قابل للتراكم والتجمع في الكائنات الحية التي تعيش في الماء، مما يمثل خطراً كبيراً عليها، كذلك على متناولي الأسمك بسبب تلوثها.

## التلوث بمياه الصرف



تلويث المسطحات المائية بالصرف الصحي.

أصبحت قضية التخلص من مياه الصرف الصحي (المجاري) من أكبر المشكلات التي تواجه العالم بأسره، لما يترتب على ذلك من أضرار صحية واقتصادية جمة. فهذا النوع من المياه الملوثة يشتمل على العديد من الملوثات الخطرة، سواء كانت عضوية أو مواد كيميائية (كالصابون والمنظفات الصناعية)، وبعض أنواع البكتيريا و الميكروبات الضارة، إضافة إلى المعادن الثقيلة السامة و المواد الكربوهيدراتية. [13]

تحتوي مياه الصرف الصحي على بكتيريا كثيرة جداً تسبب أمراضاً عديدة، فمثلاً في الجرام الواحد من مخرجات الجسر (عرق أو بول أو براز) يحتوي على 10 مليون فيروس، بالإضافة إلى مليون من البكتيريا. [14] مثال ذلك بكتيريا السالمونيلا التي تؤدي إلى الإصابة بمرض حمى التيفوئيد والنزلات المعوية. وتسبب بكتيريا الشيجلا أمراض الإسهال، كما تسبب بكتيريا الإسشيرشيا كولاي القيء والإسهال، وقد تؤدي إلى الجفاف خاصة عند الأطفال. أما بكتيريا اللبتوسبيريا فيترتب عليها أمراض التهابات الكبد والكلى والجهاز العصبي المركزي، أما بكتيريا الفيبريو فتسبب مرض الكوليرا. [15]

وتسبب تلك أنواع البكتيريا وغيرها الأمراض المختلفة نتيجة للتعامل مع المياه الملوثة بالصرف الصحي، سواء بالشرب أو الاستحمام أو حتى تناول الأسمك التي تم اصطياها من هذه المياه، عوضاً عن الإقامة بالقرب من المسطحات المائية الملوثة، فإنه يمكن الإشارة إلى أمراض شلل الأطفال والحمى الصفراء والجرب والملاريا. [16]

## [عدل] الملوثات النفطية

مقالات تفصيلية: تسرب نفطي و تلويث السفن



غرق ناقلة بترول بالقرب من سواحل فرنسا عام 1978.



بطة مغطاة بالنفط نتيجة انسكابه في خليج سان فرانسيسكو عام 2007.

تعتبر الملوثات النفطية من أكبر مصادر التلوث المائي انتشاراً وتأثيراً رغم حدوثها، ويحدث التلوث بالنفط عندما تتسرب المواد النفطية إلى المسطحات المائية -خاصةً البحرية منها- والتي لم تقتصر على المناطق الساحلية فقط، بل تمتد لتصل إلى سطح مياه المحيطات وطبقات المياه العميقة.<sup>[17]</sup>

تتعدد أسباب التلوث النفطي للمياه، لتتضمن حوادث ناقلات النفط ومنتجاته، وحوادث استخراج النفط من الآبار البحرية، خاصةً أثناء عملية فصل الماء عن الزيت فصلاً كاملاً، أو نتيجة تسرب النفط من الآبار المجاورة للشواطئ البحرية،<sup>[18]</sup> أو بسبب تلف أنابيب نقل النفط من آباره البحرية للشواطئ، وأيضاً حوادث إلقاء النفايات والمخلفات النفطية في البحر من ناقلات النفط أثناء سيرها؛ خاصةً تلك المخلوطة بالمياه التي استخدمت في غسيل خزاناتها؛ وخاصةً تلك المصاحبة لتفريغ مياه توازن السفن.<sup>[19]</sup> أو غرق الناقلات النفطية المحملة بالنفط أو اصطدامها بالسفن الأخرى.<sup>[20]</sup> يحدث التلوث بالنفط كذلك عند التدمير العمدي لآبار النفط البرية والبحرية، كما في حربي الخليج الأولى<sup>[21]</sup> والثانية،<sup>[22]</sup> مما أدى لتلوث مياه الخليج العربي بالبترول، وقد دلت دراسات أن التلوث بالنفط في الخليج يبلغ أكثر من 47 مرة التلوث على المستوى العالمي بالنسبة إلى وحدة المساحة. ويأتي 77% من التلوث من عمليات الإنتاج البحري والناقلات.<sup>[23]</sup>

ومن أضرار التلوث النفطي نجد الآتي:

- للنفط تأثير سام على الكائنات البحرية عندما تمتصه، فتتجمع المواد الهيدروكربونية المكونة للنفط في الأنسجة الدهنية وكبد وبنكرياس الأسماك، والتي تقتل بدورها الإنسان بعد إصابته بالسرطان. كما تؤثر سلباً على اللافقاريات والعوالق والمحار والتدبيات والطيور البحرية والشعاب المرجانية.<sup>[24]</sup>
- يمتد تأثير التلوث السلبي على المنتجات السياحية الشاطئية.<sup>[25]</sup>
- تزداد كلفة الحد من التأثيرات السلبية للنفط، أو ما تدفعه الشركات الملاحية من تعويضات نتيجة للتلوث.<sup>[26]</sup>



تلوث مجرى مائي بالمخلفات الزراعية في [نيوزيلندا](#).

المخلفات الزراعية هي الأسمدة والمبيدات التي يجري تصريفها إلى المجاري المائية إذا ما تركت دون تدوير، <sup>[27][28]</sup> والتي تؤدي إلى تلويث المياه بالأحماض والقلويات والأصباغ والمركبات الهيدروكربونية، والأملاح السامة والدهون والدم والبكتيريا، وبالتالي يضم هذا النوع من المخلفات خليطاً من الملوثات الكيميائية والمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية.

#### [عدل] تلوث الماء بالمبيدات

تستخدم [المبيدات الحشرية](#) في مجالات [الزراعة](#) و[الصحة العامة](#) للقضاء على الآفات والحشرات، <sup>[29]</sup> وبصفة عامة يؤدي استخدام المبيدات إلى اختلال التوازن البيئي من خلال تلويث عناصر البيئة المختلفة من تربة وماء ونبات وحيوان بشكل يصعب إعادة توازنها. وتشمل المواقع المعرضة للتلوث بالمبيدات، عن طريق المياه الجوفية <sup>[30]</sup> والآبار والينابيع والأنهار والبحيرات والخزانات المائية والبرك. <sup>[31]</sup> وتتلوث مياه الشرب بالمبيدات بأكثر من وسيلة، منها الانتقال العرضي من المناطق المجاورة أثناء عملية الرش، أو من جراء التسرب من الأراضي التي تتعامل مع مبيدات بالتزامن مع حركة الماء، أو يحدث التلوث المباشر باستخدام المبيدات في القضاء على نبات [ورد النيل](#) مثلاً الذي ينتشر على صفحة [نهر النيل](#) في [مصر](#)، وبالتالي تمثل مخلفات المبيدات مشكلة خطيرة سواء بالنسبة لصحة الإنسان؛ من حيث تأثيره على الجهاز التنفسي والجلد والعيون، <sup>[32]</sup> أو باعتباره مهلكاً للأسماك وضاراً بالزراعات؛ خاصة نبات القطن عند ريه بمياه تم التعامل معها بتلك المبيدات في حالة القضاء على ورد النيل مثلاً. كما أنه ضار بالحيوانات المنتجة لللبن عند شربها لمياه ملوثة. <sup>[33]</sup>

هناك تأثيرات صحية ضارة للمبيدات المذابة في المياه التي قد تنتقل إلى التربة وينتج عنها زراعة نباتات ملوثة أو نتيجة تناول الحيوانات لنباتات تمت سقايتها بالماء الملوث أو شربها من الماء الملوث مباشرة، <sup>[34]</sup> وهي:

- ظهور أعراض مظاهر الحساسية الصدرية و[الربو](#) و[تصلب الشرايين](#)، وظهور أعراض [السرطان](#). <sup>[35]</sup>
- تضخم الكبد، وظهور الأمراض الجلدية وأمراض العيون، وحدوث اضطرابات في المعدة. <sup>[36]</sup>



- فقدان الذاكرة وبعد مظاهر التبدل والخمول.<sup>[37]</sup>
- تدمير العناصر الوراثية في الخلايا، وتكوين أجنة مشوهة.<sup>[38]</sup>

ورغم المآسي التي تحيط بالتعامل مع المبيدات، إلا أنه لا يمكن الاستغناء عنها كلياً، لأن ذلك يعني انتشار الحشرات والآفات بصورة مخيفة. ويمكن الامتناع عن استخدام بعض المبيدات لأكثر من 10 سنوات في بعض الأراضي، إلا أن أي نبات يزرع في هذه الأراضي ما زال يحتوي علي بقايا هذه المبيدات.<sup>[39]</sup>

### عدل التلوث المائي بالمخصبات الزراعية

أما بالنسبة للتلوث المائي بالمخصبات الزراعية، سواء كانت آزوتية أو فوسفاتية أو بوتاسية، والتي يتزايد استخدامها نظراً لمحدودية التربة الصالحة للزراعة،<sup>[40]</sup> والاتجاه نحو التوسع في الزراعة الكثيفة لزيادة إنتاجية الزراعة من الغذاء مع النمو المضطرب للسكان.<sup>[41]</sup> فمثلاً ينشأ التلوث المائي بالمخصبات الزراعية في حال استخدامها بطريقة غير محسوبة، مما يؤدي إلى زيادتها عن حاجة النبات، فتذوب في مياه الري التي يتم التخلص منها في المصارف، أو تتراكم بمرور الزمن لتصل إلى المياه الجوفية التي ترتفع فيها نسبة مركبات النترات والفوسفات، كما تلعب الأمطار دوراً في حمل ما تبقى منها في التربة ونقلها إلى المجاري المائية المجاورة.<sup>[42]</sup>

تعد المركبات الفوسفاتية من أهم الملوثات المائية، حيث يترتب على زيادة نسبتها في المياه إلى الإضرار بحياة كثير من الكائنات الحية التي تعيش في المياه، وينجم عن الإفراط في المركبات الفوسفاتية آثاراً ضارة، منها:

- يتصف هذا النوع من المخصبات بثباته الكيميائي، يبحث يجعله يستمر في التربة لفترة طويلة، فالنباتات والمحاصيل لا تستطيع أن تمتص كل ما يضاف منها إلى التربة.<sup>[43]</sup> فضلاً عما تتصف به من سمية يجعلها من المغالاة في استخدامها ضرراً على كل من يتعامل من المياه شرباً وزراعة (الإنسان والحيوان)، مما يستوجب عدم زيادة مركبات الفوسفات في مياه الشرب عن حدود معينة تقررها السلطات المحلية المعنية بالأمر.
- تعمل المركبات الفوسفاتية على النمو الزائد للطحالب وبعض النباتات المائية في المسطحات المائية المغلقة كالبحيرات، والتي تستقبل -في أغلب الأحيان- مياه الصرف الصحي، حتى تصل لحالة تشبع غذائي يؤدي بمرور الزمن إلى خلوها من الأكسجين، وبالتالي القضاء على ما بها من أسماك وكائنات بحرية أخرى.<sup>[44]</sup>

تسهم مياه الصرف الزراعي ومياه الأمطار والمياه الجوفية بنسبة مركبات فوسفورية إلى المجاري المائية تفوق بكثير تلك التي تحمله مياه الصرف الصحي والملوثات الصناعية.<sup>[45]</sup>

أما التلوث المائي بمركبات النترات يعتبر من أكبر وأخطر مشكلات التلوث في العالم، ويأخذ أحد عدة أشكال:

- يؤدي الإسراف في استخدام الحمضيات النيتروجينية في التربة إلى زيادة تركيزها في المجاري المائية لودود فائض عن حاجة النباتات، وتنترب مع مرور الوقت إلى المياه الجوفية، أو تجرفها مياه الأمطار معها إلى المجاري المائية التي يستخدمها الإنسان.<sup>[46]</sup>
- وجود نسبة عالية من النترات في عديد من النباتات التي تستخدم في تحضير طعام الإنسان.

## كميات النيترات والنيتريت المختزمة في أنسخة خضراوات مختارة<sup>[47]</sup>.

نباتات مختارة	النيترات ملج/كجم	النيتريت ملج/كجم
<a href="#">البنجر</a>	2134	3.3
<a href="#">الجزر</a>	183	1.5
<a href="#">الخس</a>	1361	8.7
<a href="#">الخيار</a>	156	8.0
<a href="#">السبانخ</a>	442	3.2
<a href="#">الفاصولياء الخضراء</a>	153	5.3
<a href="#">الفجل</a>	2600	7.3
<a href="#">الكرفس</a>	1321	0.7
<a href="#">الكرنب</a>	330	2.3

- التوسع في استخدام مركبات النترات والنيتريت كمادة حافظة، سواء في المعلبات الغذائية، أو في بعض أنواع اللحوم المملحة والمحفوظة، انطلاقاً مما تتصف به من خواص مضادة للجراثيم وإضافتها لوناً خاصاً ورائحة مميزة.<sup>[48]</sup>
- توجد مركبات النيتريت بنسبة عالية في بعض أنواع المشروبات مثل [الجعة](#)، نتيجة شمول جزء كبير من أيون النترات المستخلص من الشعير إلى أيون النيتريت السام، أثناء تحضير الشراب عن طريق [التخمير](#).<sup>[49]</sup>

## التلوث المائي بالمخلفات الصناعية

يُقصد بالمخلفات الصناعية كافة المخلفات المتخلفة عن [الأنشطة الصناعية](#)، خاصةً الصناعات الكيميائية و [التعدين](#) والتصنيع الغذائي. وتمثل مخلفات الصناعة خطراً حقيقياً على كافة عناصر [البيئة](#) الذي يعد الماء أهم عناصره، وقد ظهر هذا النوع من التلوث بوضوح في سبعينات [القرن العشرين](#). وتعتبر كل من الصناعات التحويلية والصناعات التعدينية المصدران الرئيسيان لملوثات المياه [بالفلزات](#) الثقيلة والكيماويات والمنظفات الصناعية. [فالمياه](#) تستخدم في الصناعة بصفة رئيسية في تبريد وتنظيف الآلات ومعالجة [المواد الخام](#) أو [الطعام](#) وغيرها من العمليات التصنيعية المختلفة، مما ينجم عنه ذلك تلويث المياه بمستويات متباينة، ويتم تصريف كميات هائلة من المياه الصناعية يومياً.<sup>[50]</sup>

يمثل التلوث بالصناعات التعدينية ذات العلاقة بإنتاج الفلزات الثقيلة -[كالزئبق والرصاص](#) والكاديوم و [الزنك](#)- مشكلة كبرى، نظراً لقدرتها على التراكم في الأنسجة الحية،<sup>[51]</sup> خاصةً الزئبق الذي يعد أكثرها انتشاراً وأشدّها سميّة وقدرة على التراكم بالأنسجة، فضلاً عن دورها في استهلاك قدر كبير من الأكسجين يزيد 4 أمثال ما تستهلكه مخلفات الصرف الصحي، وهذا بدوره يؤدي لمزيد من قتل الكائنات الحية بالمياه التي تلقى فيها هذه المخلفات.

أسوة بالفلزات الثقيلة، تسهم عديد من الصناعات التحويلية الأخرى في التلوث المائي، مثل الصناعات الكيماوية وعامل تكرير النفط، والصناعات الدوائية وصناعة الحديد والصلب، والصناعات الورقية



والصناعات الغذائية، بجانب محطات توليد الكهرباء. وما يترتب على ذلك من الإضرار بسلسلة الغذاء، من خلال إصابة الأحياء المائية من الأسماك والثدييات المائية بالسرطان، الذي بدوره ينتقل إلى الإنسان، فضلاً عن التأثير السلبي لهذا التلوث على إنتاجية المسطحات المائية من الأسماك.<sup>[52]</sup> وبصفة عامة تتضح سبلات التلوث المائي بمخلفات الصناعات التحويلية في الدول المتقدمة أكثر من الدول النامية،<sup>[53]</sup> وخاصة الصناعات التعدينية، بالإضافة إلى المناطق المتقدمة صناعياً مثل دول شرق آسيا.<sup>[54][55]</sup>

كذلك تؤدي إلقاء المواد بلاستيكية في المسطحات المائية إلى قتل الأسماك والطيور والثدييات البحرية، أو إلحاق ضرر بها. فصغار السلاحف البحرية -على سبيل المثال- تلتهم الأكياس البلاستيكية العائمة ظناً منها إنها قناديل البحر التي تشكل وجبات لذيذة لها، ومن ثم تموت نتيجة انسداد أمعائها بهذه الأكياس التي لا تهضم. كما أن الطيور البحرية تصطدم -عن طريق الخطأ- بالخيوط البلاستيكية المستعملة في أدوات صيد الأسماك، مما يتسبب في موتها شتقاً.<sup>[56]</sup>

### [عدل] إجراءات وقاية المياه من التلوث

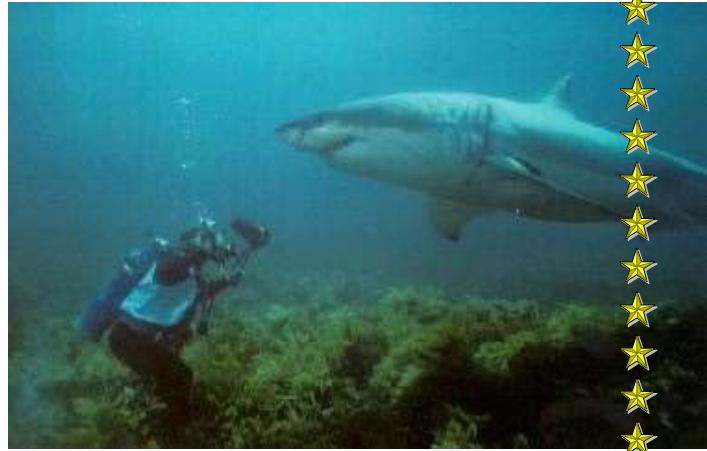
يتطلب الحفاظ على المياه الطبيعية سن الكثير من القوانين و التشريعات الحازمة لمحاولة الحد من تلوث المياه، بجانب بناء الحكومات محطات لتنقية المياه ومعالجتها من المخلفات و النفايات،<sup>[57]</sup> كذلك وضع حد أعلى لتركيز الملوثات في المياه ليضمن حد أدنى لسلامة المياه.<sup>[58]</sup> كل هذا بجانب التوعية في وسائل الإعلام المختلفة و شبكة المعلومات الدولية وفي دور العبادة بأهمية المحافظة على المياه.<sup>[59]</sup>

### ومن بعض الحلول الأخرى لمعالجة هذا التلوث مايلي:

- سرعة معالجة مياه الصرف الصحي قبل وصولها للتربة أو للمسطحات المائية الأخرى، والتي يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى في رى الأراضي الزراعية لكن بدون تلوث للتربة والنباتات التي يأكلها الإنسان والحيوان.
- التخلص من نشاط النقل البحري، وما حدث من تسرب للبترول أو النفط في مياه البحار من خلال الحرق أو الشفط.
- محاولة دفن النفايات المشعة في بعض الصحارى المحددة، لأنها تتسرب وتهدد سلامة المياه الجوفية.
- فرض احتياطات على نطاق واسع من أجل المحافظة على سلامة المياه الجوفية كمصدر آمن من مصادر مياه الشرب، وذلك بمنع الزراعة أو البناء أو قيام أى نشاط صناعي قد يضر بسلامة المياه.
- محاولة إعادة تدوير بعض نفايات المصانع بدلاً من إلقائها في المصارف ووصولها إلى المياه الجوفية بالمثل طالما لا يوجد ضرر من إعادة استخدامها مرة أخرى.
- التحليل الدورى الكيميائى والحيوى للماء بواسطة مختبرات متخصصة، لضمان المعايير التي تتحقق بها جودة المياه وعدم تلوثها.
- الحد من تلوث الهواء الذي يساهم في تلوث مياه الأمطار، وتحولها إلى ماء حمضى يثير الكثير من المشاكل المتداخلة.
- الخطوة الجادة الحقيقية هو توافر الوعى البشرى الذي يؤمن بضرورة محافظته على المياه من التلوث.

صور السمك

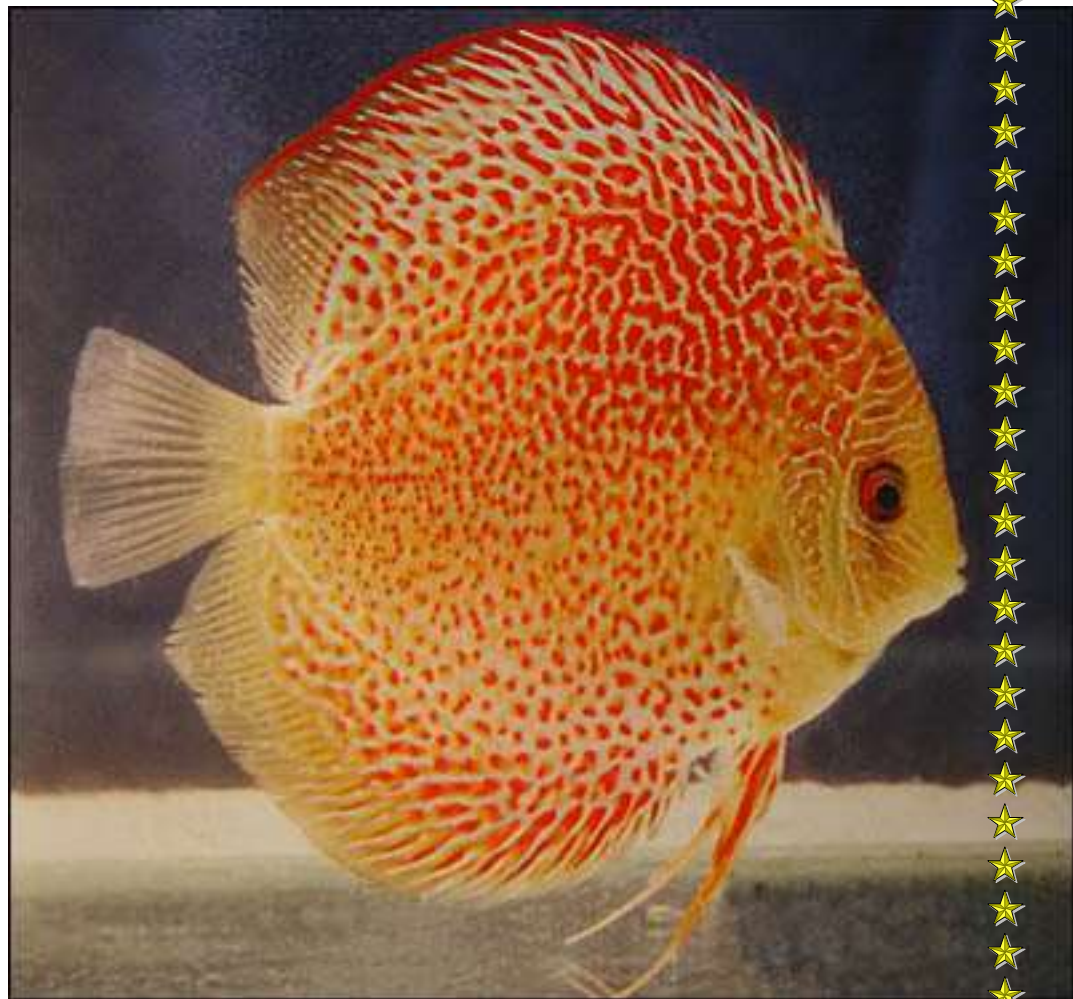
صور السمك





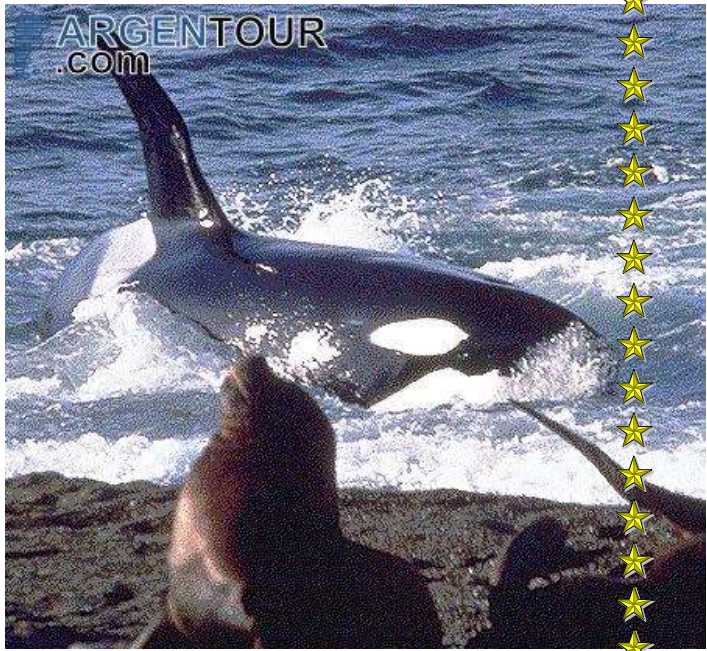


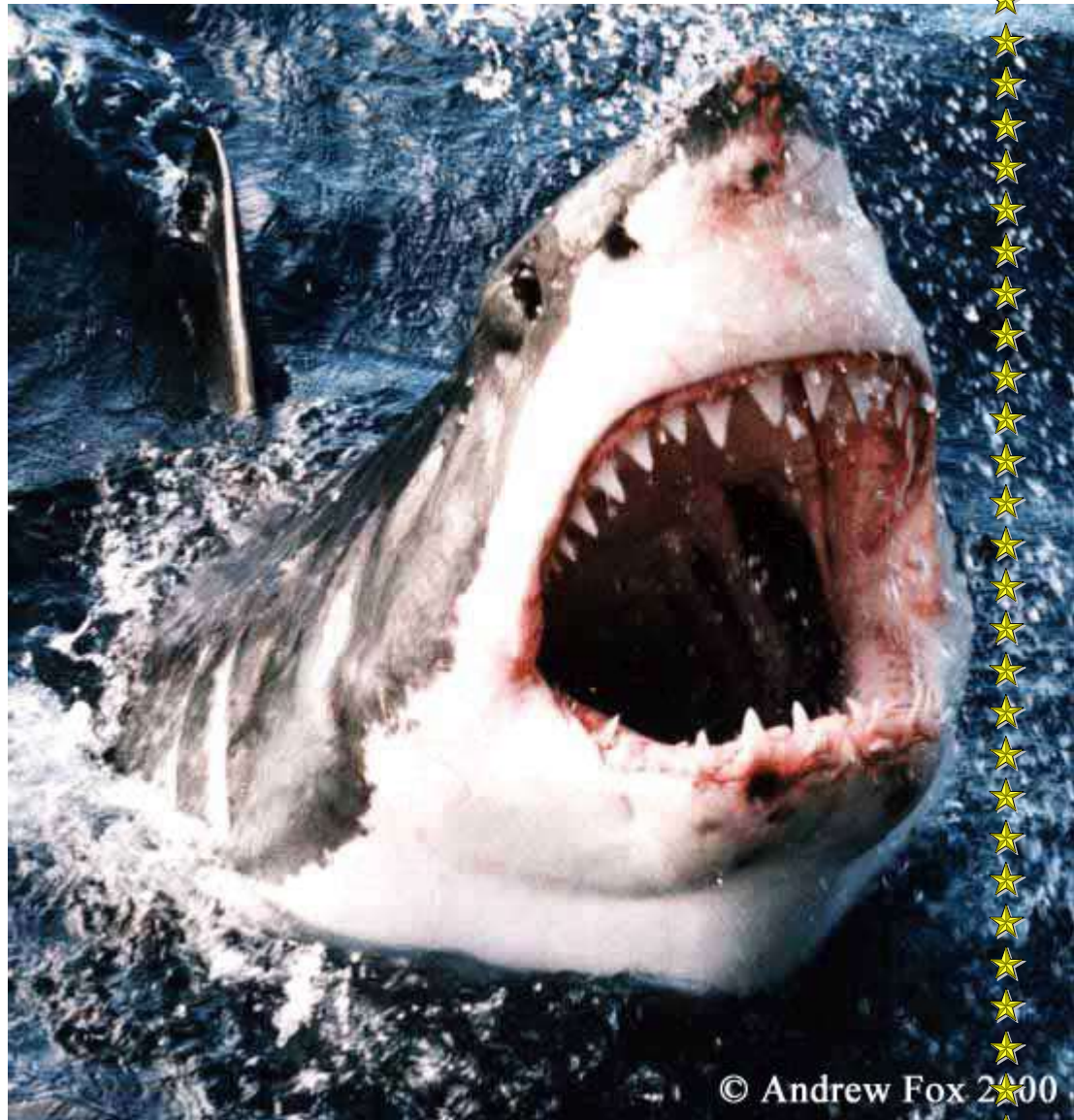




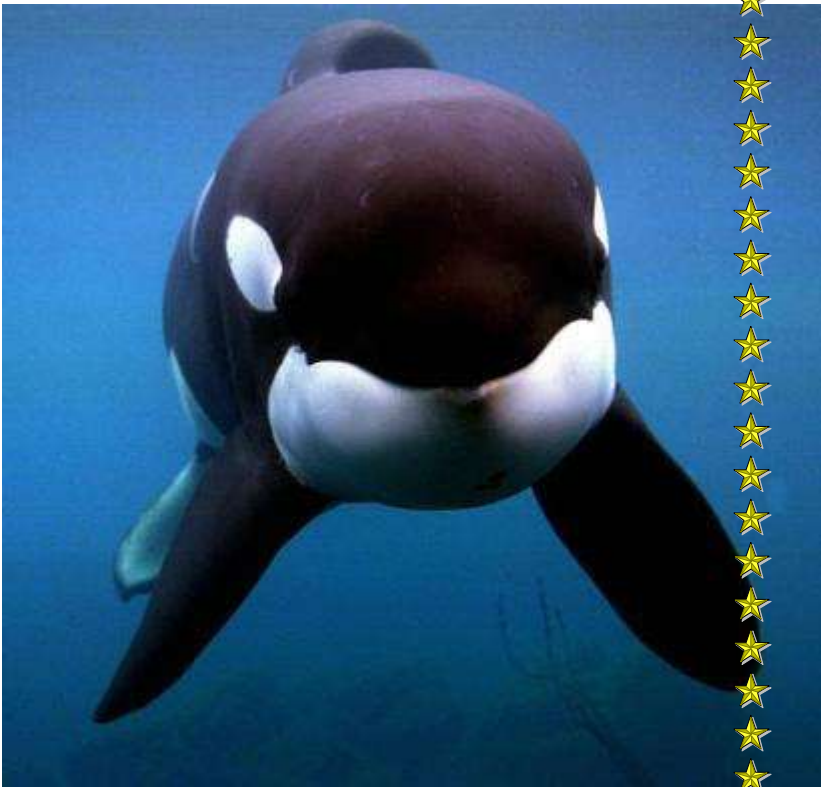




















 This image has been resized. Click on image to view the full size!





