

Reproduction

التكاثر

المعروف عن الاسماك انها تتواجد بأعداد كبيرة في معظم البيئات المائية ، وكذلك فان امكانياتها التكاثرية عالية ، ومعظم اناثها تطلق سنويا اعدادا هائلة من البيوض الناضجة او الاجنة في البيئات الملائمة للتكاثر ، ومع ذلك فسوف يكون العالم مليئا بالاسماك اذا لم تأخذ البيئة ضريبتها البيوض والصغار حديثي الولادة وحتى الاسماك الناضجة ذات الاحجام الصغيرة لغرض تحقيق الموازنة الطبيعية (Natural balance) ، ويذكر ان ادنى متطلب للتكاثر اذا ما اراد النوع ان يحافظ على وجوده بأعداد متوازنة هو **تعويض كل زوج متكاثر بزواج آخر ناضج بنفس الدرجة " ولكن ثبات المجاميع السكانية نادرا ما يتحقق فعلاً**

استراتيجيات التكاثر : Reproductive strategies

الاستراتيجية تعني التطابق التام في العادات ووظائف الاعضاء والسلوك وكذلك هي طريقة التكاثر التي تسلكها الاسماك اعتمادا على النوع وبذلك يمكن وضع الاسماك في ثلاثة اقسام هي :

- 1- اسماك بيوضة. **Oviparous fishes**
- 2- اسماك ولودة. **Viviparous fishes**
- 3- اسماك بيوضة ولودة **Ovioviviparous fishes**

استتبعت انواع الاسماك طرقاً للتكاثر لازمها تطور في وظائف الاعضاء مكنها من النجاح تحت شتى الظروف ، ان استراتيجية التكاثر (**Reproductive strategy**) تعني التوافق الكلي في العادات ووظائف الاعضاء والسلوك ليعطي محصلة أجمالية للتكاثر .

وضع البيوض او الصغار في المكان المناسب وفي الوقت المناسب يعود الى استجابة نظام الغدد الصماء والى عوامل بيئية عديدة كالاشارات البيئية مثل درجة الحرارة والضوء ,وهكذا تنضج الامشاج وتبدأ هجرات وضع السراء.

الغدد الصماء تلعب دورا مهما واساسيا في عملية التكاثر لدى الاسماك ، ومن العوامل التي تعمل على تحفيز هذه الغدد تدفق الماء والفيضان ووفرة الغذاء والملوحة وعوامل بيئية محتملة اخرى .

يقوم الطرف الأقرب من الجزء البعيد للغدة النخامية بإفراز هرمونات محرضة تناسلية تشجع تطور البيوض والحيامن كما تحفز إنتاج الستيرويدات الذكرية والأنثوية التي تسيطر على السلوك الجنسي وتكوين الخصائص الجنسية الثانوية.

1- الاسماك البيوضة :

تتكاثر هذه الاسماك خارجياً ، أي يكون الاخصاب خارجي حيث تطرح اعدادا كبيرة من البيوض (قطرها 1.5 - 3 ملم) مثل معظم الاسماك العظمية كالكارب والبطي ، رغم ان بعض الانواع من السلمون والسلمون المرقط لها بيوض تتعدى اقطارها 5 ملم ، ولأسماك القط البحري بيوض تتراوح اقطارها من 15- 25 ملم . أما البيوض المتطاولة لأسماك الجريث فيصل طولها الى 30 ملم . وتطرح القروش البيوضة والقوابع والخرافيات بيضها في محافظ يصل طولها الى 300 ملم ،

معظم بيوض الاسماك تكون اثقل من الماء- غاطسة (**Dermersal**) ولكن العديد منها تضع بيوضا طافية (**Pelagic**) بأماكنها ضبط استقرارها المائي بفضل المحتوى الزيتي والماء المتسرب للفراغ الكبير حول المح ، او النسبة الكبيرة للسطح بالقياس الى الحجم وذلك للطفو على السطح او على عمق وسطي اعتمادا على النوع ، كما تهيم بيوض بعض الاسماك حرة و البعض الآخر يلتصق ببعضه او بالنباتات بمساعدة لواحق خاصة . تحاط البيوضة بغلاف يعرف بالقشرة وتحتوي على فراغ صغير للتهوية يكون واضحا في الاسماك البحرية ، كما يحاط بعضها بخيوط عليها مادة مخاطية تساعدها على الالتصاق بالأعشاب والنباتات . بالنسبة للأسماك البحرية تتجمع الذكور والاناث معا في وقت التكاثر في مجموعات كبيرة بدون جماع ثم تطرح الاناث اعدادا كبيرة من البيوض ويطلق عليها اعداد كبيرة من الخلايا الجرثومية في الماء وتطرح بعض الاسماك 4-6 مليون بيضة في المرة الواحدة وذلك للحفاظ على النوع من المخاطر التي تتعرض اليها البيوض .

2- الاسماك الولودة :

يتم اخصاب البيض في هذه المجموعة داخليا (أي يحدث تزواج) ، وتمثل هذه المجموعة الاسماك الغضروفية. بعد الاخصاب يزود الجنين بالمواد الغذائية المذابة في الدم ، ثم تلد الام عددا من المواليد الصغيرة كأسماك القرش التي تلد في كل مرة عددا من الاجنة يتراوح بين 4- 6 ، وتحدث هذه الحالة في اسماك القرش الصغيرة ، اما الانواع الكبيرة مثل القرش النمر Tiger shark فتضع الانثى حوالي 20 سمكة صغيرة في المرة الواحدة .

3- الاسماك البيوضة الولودة :

ومعظمها من اسماك الزينة وبعض الاسماك الغضروفية اذ يخصب البيض داخليا وينمو داخليا ايضا ، ولكن الام لا تقوم بتغذية الجنين وانما يعتمد في تغذيته على الغذاء المخزون داخل البيضة او على السوائل الموجودة في قناة البيض او الرحم ، أي انه لا يوجد اتصال عضوي حقيقي بين الاجنة وجسم الام. توجد الغدد التناسلية في الجانب الظهرى للمنطقة البطنية (في التجويف البريتوني) ، وتوجد واحدة على كل جانب ، تتطور الغدتان وتتموان مع نمو الكلية ، وتتسأ هذه الغدد من خلايا متخصصة لها القدرة على الزيادة في الحجم والعدد. تفرز المناسل هرموني الاندروجين و الاستروجين المسؤولين عن الصفات الجنسية التناسلية تحت تأثير هرمون الجونادوتروبين الذي يفرز من الغدة النخامية ، وتتميز بوجود طبقتين هما :

A - طبقة القشرة Cortex : وهي طبقة مستطيلة تتكون من خلايا جدار البريتون وتصبح بعد

ذلك مبيضا ، ويصل وزن المبيض في موسم التكاثر الى 30% من وزن الجسم .

B - طبقة النخاع Medulla : تكوّن هذه الطبقة فيما بعد الخصى ،

وتكون هذه المناسل في الاسماك غير الناضجة على هيئة خيوط رفيعة ، ينمو احد اجزائها في حين تفشل الاجزاء الاخرى (بعضها ينمو وحسب النوع) وتكبر هذه الاعضاء في الحجم خلال موسم التكاثر ويصل وزن الخصية حوالي 10% من وزن الجسم (كما في اسماك السلمون) .

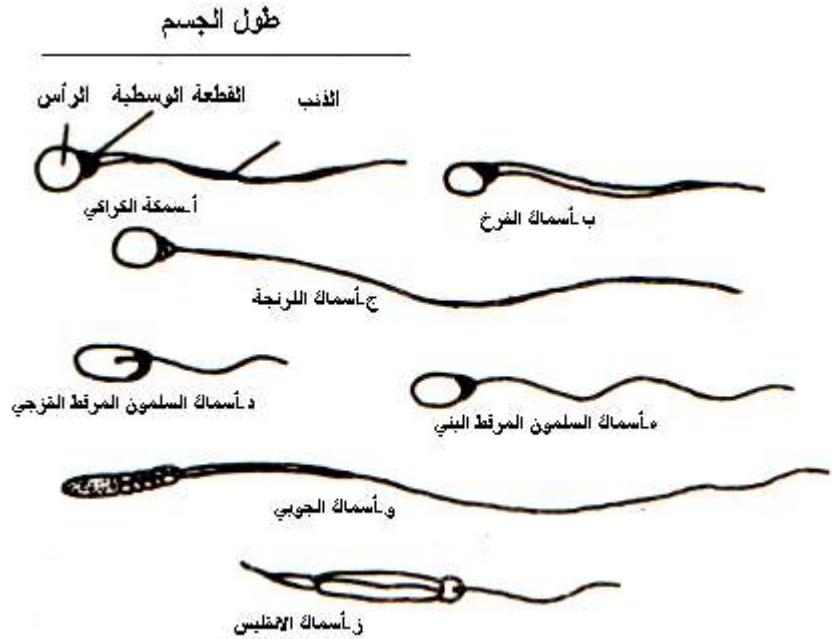
اعضاء التكاثر :

تتمثل اعضاء التكاثر الانثوية بالمبايض (Ovaries) و اعضاء التكاثر الذكورية بالخصى (Tests) ، وبشكل عام تكون هذه الاعضاء في الاناث والذكور على التوالي ماعدا بعض الشذوذ الذي يحدث في الاسماك. الخلايا الجنسية التي تنتجها الاناث هي البيوض (eggs or ova) والخلايا الجنسية التي تنتجها الذكور هي الحيامن (spermatozoa) .

1- الخلايا الجنسية الذكورية :

ان الحيامن تمثل الخلايا الجنسية الذكورية ، حيث تتوالد داخل الخصى بما يسمى عملية تكوّن الحيامن (spermatogenesis) وفي هذه العملية تكون المواد التي ستحدد صفات النسل على استعداد للأتحاد بالمواد المشابهة الموجودة في البيضة .

تتخذ اعضاء التكاثر في ذكور الاسماك اشكالا عديدة وحسب طريقة التلقيح و تختلف حيامن الانواع المختلفة من الاسماك في محتواها الوراثي و في الشكل الخارجي ، و يكتسب الحيمن خلال فترة تكونه ذنبا يشبه السوط يمكنه من الحركة و ايجاد طريقه الى البيضة لتلقيحها (شكل 1) . تحدث عملية التلقيح بقيام ذكور الاسماك (كما هو الحال في ذكور بقية الفقاريات) بأنتاج اعدادا هائلة من الحيامن صغيرة الحجم بحيث ان قطرة صغيرة منها قد تحتوي على مليون حيمن ، وتنتج اقية الحيامن مادة عصيرية تشكل عند احاطتها بالحيامن مادة تسمى المنى (milt) وهذه المادة (المنى) تطلق من خصية الذكر اثناء عملية وضع السرم ولا يكون الحيمن فعالا ومتحركا الا عندما تفرز هذه المادة ، وحالما يكتسب الحيمن النشاط يتحرك مستخدما الذنب ولكنه سرعان ما يموت اذا لم يصادف بيضة لأخصابها . يختلف عمر الحيمن بأختلاف الانواع بالاضافة الى المكان الذي يطرح فيه ، فاذا طرح الحيمن في الماء فان عمره سيكون اقصر بكثير مما لو طرح داخل الانثى كما ان عمره في الماء يختلف بأختلاف تركيز الاملاح في الماء ، فاذا كان التركيز مشابها لمحتوى الاملاح في جسم السمكة فان الحيمن سيعيش فترة أطول مما لو كان المحتوى أكثر او اقل . حيوية الحيمن هي الاخرى تتأثر بالبيئة من حوله ومنها درجة الحرارة ، وبصورة عامة تعيش الحيامن فترة اطول في درجات الحرارة المنخفضة .



شكل 1 الاختلافات في الشكل الخارجي لحيامن بعض الاسماك

الخلايا الجنسية الانثوية :

ان فترة تطور البيوض (Oogenesis) في المبيض تتزامن مع عملية تكوين الحيامن في الخصى ، وعملية نضج الخلايا الجنسية في مناسل الاناث تتضمن تغيرات في هيئة وتركيب النواة والساييتوبلازم لخلية البيضة محدثة نضج فسلجي او وظيفي .اهم هذه التغيرات هو تكون المح (البروتين) والقطرات الزيتية (دهون) وذلك لتغذية الجنين ، معظم حجم البيضة هوالمواد المخزونة ، اما الساييتوبلازم فيكون عبارة عن طبقة رقيقة عند نضج البيضة تغطي المح والقطرات الزيتية. تحاط خلية البيضة وهي في طريقها للخروج بغلاف رقيق ولكن عند مرورها خلال قناة البيض تفرز عليها بعض الغدد غلافا آخر هو الغشاء الخارجي للجنين (الكبسولة) ويكون هذا الغلاف ارق في الانواع التي تولي عناية ببيوضها مقارنة بتلك التي تطرحها دون عناية حيث تتعرض لمختلف الظروف.

بعض البيوض لها خاصية الطفو او العوم (Buoyancy) ولها كثافة نوعية مشابهه للماء تقريبا ، وتستعمل معظم الاسماك البحرية هذه البيوض كغذاء لها ، في حين تكون بيوض معظم الاسماك النهريه ثقيلة مما يتسبب في غطسها الى القاع (Demersal) اذ ان كثافتها النوعية اكبر من الماء وربما يكون هذا تكيفا يمنع انجراف البيوض القاعية مع تيار المد اثناء طرحها . كذلك هناك بعض البيوض التي تمتاز بظاهرة الالتصاق في حين ان معظم البيوض الطافية غير قابلة للالتصاق مع بعضها ولا بالاجسام المحيطة بها في البيئة ، الا ان البيوض القاعية تتميز بإمكانية التصاقها المؤقت بما يحيط بها من مواد القاع وحيانا يكون الالتصاق دائما (الى حين الفقس) .

اما شكل البيضة فيختلف باختلاف الانواع ، ومعظم انواع الاسماك تكون بيوضها (كروية) ونشذ بيوض بعض الانواع عن الشكل الكروي فتكون اهليجية الشكل كما هو في بعض اسماك الانشوجة ، او تكون بيضوية الشكل كما في اسماك المنوة و البلطي والقوبيون. وتمتلك بيوض بعض انواع الاسماك لواحق، مثلا اسماك الجريث التي تكون بيوضها بيضوية متطاولة وتحمل عددا من اللواحق التي تعمل على تثبيتها بالنباتات والاجسام الاخرى الموجودة في الماء . و تمتلك بيوض اسماك الهف سويفا قصيرا تلتصق به بصخور القاع في الجداول ، كما تمتلك بيوض بعض القرش والقوابع لواحق تخرج من الاطراف الاربعة للبيضة ذات الشكل الصندوقي،ولمعظم بيوض الاسماك الطائرة شعيرات طويلة تخرج من سطح البيضة الكروي الشكل.

اما حجم البيوض الناضجة فهو ايضا يعتمد على نوع الاسماك ، و يتراوح من جزء من المليمتر (كما هو الحال في بعض اسماك العائلة الصابوغية وعائلة الاسماك المسطحة) الى 80 مليمتر او اكثر كما هو في بعض اسماك القرش. ويدعى المبيض الذي يحتوي على بيوض ناضجة (Mature)

درجات النضج الجنسي في الاسماك :

تقسم درجات النضج الجنسي في الاسماك الى ثمان مراحل ، وفيما يأتي تعريف بسيط لهذه المراحل :

Stage One – Virgin

المرحلة الاولى : العذراء

الاعضاء التناسلية صغيرة جداً تقع بالقرب من الناحية السفلية للعمود الفقري ، المناسل شفافة او رمادية اللون ، البويضات غير واضحة للعين المجردة .

Stage Two – Maturing Virgin or

Recovering Spent

يحدث هنا خلط بين الاسماك التي لم يسبق لها التوالد ولكن مناسلها تكون في دور النمو، وبين الاسماك التي وضعت بويضاتها منذ مدة قصيرة وتستعيد نمو مناسلها (أي في دور النقاهاة) . وفي هذه المرحلة تكون المناسل رمادية باهته الى شيء من الاحمرار وطول المناسل يتساوى تقريبا مع نصف طول الفراغ البطني للسمة .

Stage Three – Developing

المرحلة الثالثة : النامية

المناسل غير شفافة لونها يكون اقرب الى الاحمرار مع ظهور بعض الشعيرات الدموية عليها ، والبويضات تلاحظ في العين المجردة كحبيبات مبيضة اللون .

Stage Four – Mature

المرحلة الرابعة : الناضجة

تكون الخص بيضاء مائلة للحمرة ، لا يخرج منها المنى بالضغط عليها ، المبايض برتقالية الى حمراء ، والبويضات غير شفافة تظهر بوضوح للعين المجردة ، حجم المناسل يحتل ثلثي الفراغ البطني .

Stage Five – Gravid

المرحلة الخامسة : الجاهزة

المناسل تملأ الفراغ البطني ، يخرج من الخص قطرات من المنى بالضغط عليها ، البويضات كروية تماما ، بعضها شفاف واضح .

Stage Six – Spawning

المرحلة السادسة : المتوالدة

الخلايا التناسلية تخرج عن طريق فتحة الشرج بأي ضغط خفيف ، غالبية البويضات شفافة وان كان بعضها غير شفافة داخل المبيض .

Stage Seven– Spent

المرحلة السابعة : المستنفذة

المناسل غير فارغة تماما ، عدم وجود بويضات غير شفافة داخل المبيض .

Stage Eight – Resting

المرحلة الثامنة : الساكنة

المناسل خالية من البويضات ، لونها احمر ، قد توجد بعض البويضات في المبيض ولكن في درجات مختلفة من الامتصاص

انواع التكاثر :

يوجد في الاسماك بشكل عام ثلاثة انواع من التكاثر وهي :

- تكاثر ثنائي الجنس
- تكاثر خنثي
- تكاثر عذري

النوع الاول من التكاثر هو الشائع في الاسماك حيث تتكون الحيامن والبيوض في الذكور والاناث على التوالي ، يتم التلقيح في الماء او داخل جسم الانثى ، اما التكاثر الخنثي فيعني ان كلا نوعي الاعضاء الجنسية يكونان في فرد واحد ، لكنه من النادر ان يحدث التلقيح الذاتي (اي يتم تلقيح الفرد لنفسه) ، اما النوع الثالث من التكاثر فهو العذري اي تكوّن الصغار من الاناث دون تلقيح من الذكور .