## السؤال الاول : اكتب عن ظاهرة التخنيث والانقلاب الجنسى فى الاسماك موضحا طرق الحصول على البلطى وحيد الجنس فى المفرخات التجارية والمزارع البحثية (١٥ درجة)

**التخنث والانقلاب الجنسى فى الاسماك**

**Hermaphroditism and sex Reversal**

التخنث يقصد به ان الجنسين قد لايكونان مستقلين او منفصلين ، او هو قدره الفرد على انتاج الحيوانات المنويه والبويضات والانقلاب الجنسى فى الاسماك يقصد به : الفرد الذى ينعكس جنسه خلال فتره حياته فى عمر البلوغ ويعتقد ان هرمونات الاستروجينات (estrogens) العامل الرئيسى المتحكم فى تحويل الاسماك الى اناث ، ومن الجدير بالذكر ان هناك توقيتا زمنيا للنضج الجنسى فى هذ الاسماك او الاحياء المائيه ، وقد يتزامن فى آن واحد توقيت النضج الجنسى الذكرى مع الانثوى ، ويعرف بالتخنث المتزامن (simultaneous hermaphrodites ) وقد لايتزامن بل يحدث تتابع لتوقيت النضج الجنسى اى تخنث متوالى (hermaphrodites sequential) فى احياء مائيه اخرى وهذا التتابع يأخذ نمطين كما يلى:

**ذكور تتحول لاناث :protandry hermaphrodites**

تكون الافراد فى الاحجام الصغيره ذكورا ، بينما الافراد الاكبر حجما تصبح اناثا ، علما بأن الاناث الاكبر حجما تنتج بيضا اكثر ولكن الذكور الاصغر تكون لديها كفاءه التكاثر مثلما الاناث الاكبر حجما مثل اسماك الدنيس ( *Sparus aurata*)، واسماك السبيطى (*Sparidentex hast*)ويمتد موسم تكاثر اسماك السبيطى خلال الفتره من يناير الى مارس سنويا ، وجميع الاسماك الصغيره نسبيا حتى عمر عامين من دوره حياتها تكون وظيفيا ذكور ولكن بعض الاسماك حوالى (٤٠ -٥٠ %) تبدأفى التحول الجنسى الى اناث عند العام الثالث من العمر ويتحول النسيج الخصوى الى نسيج مبيضى ويعرف النسيج المبيضى بأنه مبيض مخنث والنسيج الخصوى بأنه خصيه مخنثه ، ويفصل بينهما نسيج ضام يوجد فى الغدد الجنسيه المخنثه ( وجود كل من النسيج المبيضى والنسيج الخصوى معا ) كما فى اسماك السبيطى خلال موسمى التكاثر الاول والثانى (يناير – مارس ) يتم سياده النسيج الخصوى مع وجود فقط نسبه قليله من البويضات الاميه الاوليه وهذا يجعل الاسماك وظيفيا ذكورا ولها خصى تنتج حيوانات منويه ، أما النسيج المبيضى فى مرحله البويضات الاوليه (Primary oocytes) فيصبح سائدا فى عمر ١٥ -١٩ شهرا بعد موسم التكاثر فى الفتره من مايو حتى سبتمبر ثم يبدأ حدوث تطور ونمو للنسيج المبيضى الى مرحله النمو التروفوبلازمى لنضج البويضات (vitellogenic oocytes) على حساب ارتداد او تراجع للنسيج الخصوى ، وتصبح السمكه انثى عند عمر ثلاث سنوات وتتم هذه التحولات تحت التأثيرات والتنظيمات الهرمونيه من الهيبوثالامس والغده النخاميه والغدد الجنسيه ولذلك يمكن بالتحكم الهرمونى المحافظه على استمراريه ان تظل الاسماك ذكورا او تحويلها الى اناث

**اناث تتحول لذكور : Protogyny hermaphrodites**

تبدأ الافراد ذات الاحجام الصغيره اناثا بينما عندما تكبر فى الحجم تتحول الاناث الى ذكور ويعتبر حجم السمكه معيارا اساسيا فى تنافس الاسماك فى التحول من اناث الى ذكور وبصفه عامه فان غالبيه الاحياء المائيه وعلى الاخص الاسماك يكون هناك اختلاف شكلى بين الذكور والاناث اكثر من الاجهزه التناسليه والاعضاء التناسليه

ويعتبر الانقسام الميوزى (الاختزالى ) احيانا تكاثر لاجنسيا ويمثل جزءا من دوره حياه الكائنات الحيه وعلى وجه الخصوص بعض الاسماك والبرمائيات ويسمى (Gynogenesis) ويقصد به تطور البويضه الملقحه من خلال عمل نواه البويضه ، دون مشاركه من نواه الحيوان المنوى ، حيث تنشط بويضات بعض الاسماك والبرمائيات فى الانقسام لتكون جنينا دون ان يتم اخصابها بالحيوانات المنويه من نفس الانواع

ويكون التركيب الكروموسومى للبيض مضاعفا (٢ن) اما لانها لم يحدث لها انقسام اختزالى او ان حدث تضاعف للكروموسومات بعد الانقسام الاختزالى من استعاده قمع نواه الخليه المنقسمه او اندماج البويضه مع نواه جسم قطبى

## طرق الحصول على البلطى وحيد الجنس

١- **المعاملة الهرمونية يعتبر** استخدام **هرمون التستوستيرون** وهو اكثر الطرق انتشارا لانتاج الاسماك وحيد الجنس حيث يخلط بالعلف بنسبة (٦٠ ملجم/ ١كجم علف ) ولمدة ٢٨ يوما . حيث يذاب الهرمون اولا فى الكحول ثم يخلط العلف ويترك فى الهواء حتى يتبخر الكحول . ويتم التغذيه عليه بواقع ٣مرات يومياً .وتبدأ المعامله ليرقات البلطى التى لم يتعدى طولها الكلى ١١ ملليمتر قبل ان تتميز خلايا ها الجنسيه الى ذكر وانثى.. مع مراعاة تغيير الماء بصفه دوريه لتجنب ارتفاع الامونيا بها .ونجاح استخدام الهرمون يتوقف على مدة المعامله وعمر اليرقات ودرجة الحراره والاضاءه وطريقة تخزين العلف المعامل بالهرمون.

٢- **التهجين بين انواع من البلطى مثل اناث البلطى النيلى مع ذكور الاوريا**

٣- **الفصل اليدوى للجنس** الفصل اليدوى للاصباعيات لكنها مكلفه ونتائجها محدوده وتحتاج الى عماله مدربه ووقت طويل

## السؤال الثانى: برسم تخطيطى بسيط وضح العوامل المؤثرة على تكاثر الاسماك وتفريخها شارحا اثنان منها (١٥ درجة)

**العوامل التى تؤثر على تكاثر الاسماك وتفريخها**

**Factors which affect the propagation of fish**

يتأثر تكاثر الاسماك وتفريخها طبيعيا بالعديد من العوامل البيولوجيه والعوامل البيئيه المختلفه ، وفيما يلى اهم هذه العوامل :

**العوامل البيولوجية**

**١- نوع الاسماك : Fish species**

**٢- النضج الجنسى Sexual maturity**

**٣- عدد البيض : Number of eggs**

**أ- نوع السمكه : Fish species**

**حجم الانثى : The female size**

**ب- حجم البيض : The egg size**

**٤- عدد مرات وضع البيض فى السنه :**

**The number of egg-laying times per year**

**٥- كثافه البيض والمياه : Density of eggs and water**

**أ- كثافه البيض أكبر من كثافه الماء Eggs density more than water density**

**ب- كثافه البيض تعادل كثافه الماء : Eggs density equal of water density**

**ت- كثافه البيض اقل من كثافه الماء : Eggs density less than water density**

**٦- مده تفريخ البيض : The period of hatching eggs**

**٧- رعايه الاسماك للبيض واليرقات :Parents caring for eggs &lavae**

**أ- رعايه سلبيه :Passive rearing**

**ب- رعايه نشطه : Active rearing**

**العوامل البيئيه : Ecological**

تختار الاسماك منطقه التكاثر ووضع البيض بحيث تتوفر فيها كل العوامل البيئيه المناسبه لفقس البيض ومعيشه اليرقات حيث تنتقل اشارات عصبيه من مستقبلات الجسم وحواسه المختلفه عن البيئيه المحيطه لتصل الى الجهاز العصبى (الهيبوثالامس ) ومنه الى جهاز الغدد الصماء فى الاسماك فتفرز هرمونات محفزه للغدد التناسليه يتبعها افراز الهرمونات التناسليه المسؤوله عن تكاثر الاسماك وتطور ونضج البويضات وتحدد العوامل موسم وطبيعه ومناطق تكاثر وتفريخ الاسماك طبيعيا ، ويمكن الاستفاده منها فى محاكاه بيئه التكاثر الطبيعيه تحت ظروف الاستزراع وتشمل العوامل البيئيه ما يلى:

**(أ) درجه الحراره :Temperature**

تؤثر درجه الحراره على كل من عمر النضج الجنسى وعدد مرات وضع البيض ، وموسم التكاثر ، ومده تحضين البيض ، والتفريخ ونمو اليرقات ، كما تعمل الحراه على زياده الخصوبه للمياه اللازم لتوفير الغذاء الطبيعى لليرقات . ويوجد لكل نوع من الاسماك درجه حراره مثلى يبدأ عندها فى التكاثر ووضع البيض وانخفاض درجه حراره يؤخر عمليه وضع البيض بينما درجه حراره المياه يساعد السمكه بالاسراع بعمليه وضع البيض فمثلا فى المزارع السمكيه تضع اسماك المبروك العادى common carp بيضها فى اوائل الربيع اذا ارتفعت درجه حراره الماء ووصلت الى حوالى (١٨ $^{o}$ م) واستمرت لعده ايام لذلك يتم عمل الاحتياطات اللازمه ابتداء من منتصف شهر فبراير لتجديد مياه الاحواض وتزويدها باستمرار بمياه جديده درجه حرارتها اقل نسبيا من مياه الاحواض لتأخير وضع البيض وذلك حتى لاتضع الاسماك بيضها اذا ارتفعت درجه الحراره فجأه فى وقت غير مناسب لنمو الاجنه وفقس البيض او نمو اليرقات حيث تعود موجات البرد وتنخفض درجه الحراره ثانيه كذلك يجب عمل هذه الاحتياطات عند نقل الامهات فى التنكات بتجديد المياه فيها وعدم تعريضها لاشعه الشمس المباشره ونقلها فى وقت مبكر من النهار ونظرا لان الاسماك تضع بيضها فى درجات حراره معينه وتغير مناطق وضع البيض تبعا لتغير درجه الحراره ، فانه من المتبع تغير مناطق الصيد من منطقه الى اخرى تبعا لتغير درجه الحراره فى موسم وضع البيض ويتوقف طول فتره التفريخ للنوع الواحد من الاسماك على درجه حراره المياه فمثلا سمكه الكود Cod يتم تفريخ بيضها فى عشرين يوما اذا كانت درجه حراره الماء٣$^{o}$ م وفى احدى عشره يوما اذاكانت درجه حراره الماء ٨ $^{o}$ م وفى فتره سبغه ايام اذا زادت درجه الحراره عن ذلك ويجب معرفه ان ارتفاع درجه الحراره اثناء تفريخ البيض عن المعدلات المثلى يؤدى لحدوث تشوهات فى الاجنه يعقبها الموت اما اذا انخفضت عن المعدلات المثلى يتوقف نمو وتطور الاجنه ، وقد تموت داخل البيض اذا كان الانخفاض فى درجه الحراره كبيرا وتساعد درجه الحراره على تبكير النضج فمثلا اسماك المبروك العادى فى مصر تضع البيض عندما يصل عمرها سنه اما فى اوروبا فهى لاتبيض الا فى عمر يتراوح بين سنتين ونصف الى ثلاث سنوات فى الاحواض الطبيعيه

**(ب) التيارات المائيه :Water currents**

تسبب التيارات المائيه غير الملائمه فى احداث تغيير فى الظروف الطبيعيه والبيولوجيه والكيميائيه السائده فى منطقه وضع البيض ، التى اختارتها السمكه بيئه ملائمه لفقس البيض ونمو اليرقات مما يعمل على انخفاض نسبه الفقس او موت كثير من اليرقات حديثه الفقس كذلك قد تعمل هذه التيارت على نقل البيض واليرقات الى مكان آخر لاتتوفر فيه الظروف الملائمه ، فيهلك البيض او اليرقات مما يؤثر على كفاءه المصايد فى هذه المنطقه كما تعمل التيارات المائيه على تقليب الماء مما قد يغير درجه حرارته او ملوحته وبالتاى كثافته بما لايلائم البيض واليرقات وعلى الجانب الآخر فان التيارات المائيه الهادئه تكون مفيده فى تقليب البيض وامداد المياه بالاكسجين وامداد اليرقات بالغذاء الطبيعى من الهائمات النباتيه والحيوانيه اللازم لتطورها ونموها

**(ج) الاكسجين الذائب : Dissolved Oxygen**

**(د) الغذاء الطبيعى : Natural foods**

**(ه) درجه ملوحه المياه : Water salinity**

**(و) كثافه الماء : Water density**

**(ز) طول فتره الاضاءه :Photoperiod**

**(ح) الفياضانات :floods**

## السؤال الثالث : اذكر فقط خطوات التفريخ الصناعى (١٥ درجة)

**١- إختيار الأمهات الجاهزة للتبويض أو للمعاملة الهرمونية**
**٢- الحث على تبويض الأسماك**
**٣- التبويض والإخصاب**
**٤- تجميع البيض ( التجريد ) :**
**٥ – الإخصاب الصناعى لبيض الأسماك**
**٦ – تحضين البيض وفقسه**

## السؤال الرابع : ماهى انواع الطرق التى يستخدمها اصحاب المفرخات لانضاج المبايض فى اسماك القاروص مع شرح اثنان من كل نوع (١٥ درجة).

**( ١ ) الحث البيئى :**

محاكاة العوامل البيئية المناسبة التى تعمل على الحث الهرمونى الذاتى للسمكة للتحكم في عمليات النضج النهائى للمناسل.

ويتم الحث البيئى بطرق متنوعة كالآتى :

**١- الحث على التبويض بوضع أعشاش :**

هذه الطريقة شائعة الإستخدام في إكثار الأسماك متزاوجات الأعشاش ، مثل قشر البياض ، والقرموط الأوروبى وغيرهما . والعش المستخدم لقشر البياض عبارة عن حزم مسطحة من الجذور الكثيفة الجافة لشجرة الصفصاف ، أو من الأعشاب تثبت على إطارات أو براويز . ويمكن تثبيت قطعة من الشبك القديم بين عودين من الخشب ، وتثبيت عليها الحشائش الصناعية كأعشاش . وتوضع هذه الأعشاش في أماكن التكاثر الطبيعى للأسماك قبل موعد تكاثرها بفترة قصيرة ، ويتم فحصها كل ٢ – ٣ أيام ، ثمتجمع الأعشاش وتنقل إلى المفرخ في المزرعة . أو أن يتم وضع هذه الأعشاش المصنعة ( ٥٠ سم × ٥٠ سم ) على قاع حوض التكاثر ( مساحته من ٥٠٠ – ٢٠٠٠م$^2$ ) ، بمعدل عش واحد لكل ٨ – ١٠م$^2$ . ويتم تحديد الكثافة العددية لقطيع التكاثر في الحوض ( معدل التخزين ) بنا على عدد الأعشاش .

وعندما يتم فحص الأعشاش كل ٢ – ٣ أيام تجمع الأعشاش الممتلئة بكتل البيض لحضانتها تحت ظروف التحكم . ويمكن بسهولة نقل هذا البيض في صناديق أو سلال مع توفير الرطوبة الكافية . أما أعشاش القرموط الأوروبى فتشبه الخيمة ، وتصنع من الجذور الكثيفة الجافة لشجرة الصفصاف ، أو من فروع شجرة الصنوبر . ويتم وضع ٤ أعشاش في حوض مساحته ١٠٠٠م$^2$ وعدد كاف من أزوج الأسماك ( ذكور وإناث ) يطلقان فيه . ويمكن بسهولة ملاحظة الحركات النشيطة للأسماك وسلوك التزاوج ووضع البيض ، ثم تجمع الأعشاش وبها البيض المخصب إلى الحضانات تحت ظروف محكمة .

**٢- الحث على التبويض بوضع الأسطح الصناعية :**

كاكابانس هى عبارة عن تراكيب تشبه الحصيرة ، مساحتها بضعة أمتار مربعة مصنوعة من العشب الجاف لأفرع شجرة الصنوبر ، أو أى مادة مشابهة مثبتة على إطار . وإما أن يثبت الكاكابانس بقاع الحوض بالأعواد الخشبية ، أو أن يعلق تحت مستوى سطح الماء بحوالى ٢٠ – ٣٠ سم . ويتكاثر المبروك العادى الإستوائى والتحت إستوائى ويبعثر البيض اللزج على أسطح الكاكابانس ، حيث لا يمكنهم وضع البيض على القاع الطينى إذا لم تزود بالكاكاباس . وبعد تكاثر الأسماك تصبح الكاكاباس مغطاة بالبيض ، فيتم جمعها ونقلها إلى أحواض الحضانة للفقس والنمو بعيدا عن خطر الإصابة بالطفيليات من الأباء . وهذه الطريقة لتبويض الأسماك يمكن تطبيقها بسهولة تحت الظروف البدائية . كما يمكن نقل الكاكاباس بالبيض أيضا ، بتغطية البيض بقماش رطب أو أعشاب . كما يمكن تبنى هذه الطريقة أيضا لأنواع الأسماك الأخرى والتى تتشابه مع المبروك العادى في طبيعة تكاثرها .

**٣- الحث على التبويض بوضع أوعية إستقبال البيض :**

**٤- الحث على التبويض بمحاكاة الظروف الطبيعية للتكاثر :**

**( ٢ ) الحث الهرمونى :**

تنظم هرمونات الجونادوتروبين التى تسبب النضج النهائى للمناسل .

توجد نظم متعددة للحقن بالهرمونات ، من حيث مصدر الهرمونات والجرعات وعدد مرات الحقن والفترات الزمنية بين عمليات الحقن المتتالية ، ويتوقف ذلك على نوع الأسماك المعاملة . وأكثر طرق الحث الهرمونى شيوعا الأتى :

**أولا : الحقن بمستخلص الغدة النخامية :**

يمكن حث الأسماك على التبويض ووضع البيض من خلال التحكم في كمية هرمونات الغدة النخامية عملية فسيولوجية طبيعية . ففى حالة التبويض الطبيعى لأى سمكة يتم تنظيمه وحدوثه من خلال إطلاق هرمونات الجونادوتروبين ، المفرزة والمخزنة في الغدة النخامية إلى تيار الدم ، عندما تصبح جميع الإحتياجات البيئية مناسبة . والحث الهرمونى صناعيا يتم من خلال حقن الأسماك المراد تفريخها ( أسماك مستقبلة ) بهرمونات الجونادوتروبين المستخلصة من الغدد النخامية المنزوعة من بعض الأسماك الأخرى ( أسماك معطية ) ، مما يؤدى لحدوث التبويض . تقوم الغدة النخامية بناء على أوامر الغدة تحت المهاد بإفراز هرمونات لتنشيط الغدد الجنسية ( الخصيتين عند ذكور الأسماك والمبيضين عند الإناث ) ، وهذه الهرمونات تسمى بهرمونات تنشيط البويضات والتى تلعب دورا مهما في عملية التبويض . يقوم هرمون تنشيط البويضات ( FSH ) بتنشيط نمو البويضة في المبيض . أما هرمون ( LH ) فيقوم بإسراع نضج البويضات والتبويض ، ومسؤول عن إفراز هرمون الأستروجين والبروجسترون في الأنثى .

**ثانيا : جونادوتروبين مشيمة الإنسان :**

**ثالثا : الهرمون الصناعى المنبه لهرمون التبويض :**

**رابعا : الهرمون الذكرى ( التيستستيرون ) :**

يستخدم هرمون التيستستيرون لدفع النضج الجنسى وتنشيط عملية تكوين السائل المنوى في ذكور أسماك البورى ، بثلاث طرق هى :

**الأولى** : حقن ٥٠ ملجم هرمون ( MT ) لكل كجم وزن حى وذلك قبل فترة تبويض الإناث المحددة بمدة شهر .

**الثانية :** يتم تقديم الهرمون مع الأعلاف لمدة لا تقل عن سنة قبل إستخدام هذه الذكور في التفريخ ، وذلك بخلط الهرمون الذكرى بمعدل ١٢,٥ ملجم / كجم من وزن الذكور بإستمرار في زيت كبد الأسماك . وقد يتم إذابة الهرمون في كحول إيثانول تركيز ٩٥% ثم يرش على الأعلاف المقدمة .

**الثالثة :** وهى من التقنيات الحديثة ، وتتم بزراعة كبسولة بطول ٢ سم في العضلات الظهرية للذكور تحتوى على الهرمون الذكرى ١٧ ألفا ميثايل تيستستيرون البلورى ، ويمكن لذكر البورى الحر أن يكتمل نضجه خلال ثلاثة أسابيع . وتمتاز هذه الطريقة بعدم وجود تأثيرات جانبية على الأسماك ولكن يعاب عليها زيادة تداول الأسماك وبالتالى إحتمالية إجهاد الأسماك .

**،،،،انتهت الاسئلة،،،،**

أ.د/ رمضان ابوزيد