

Лекції
з дисципліни «**Онтогенез риб**»
(конспект лекцій)
(Загальний обсяг: 105 год., у т.ч. **15 год. лекцій**, 15 год. практичних занять,
15 год. лабораторних занять, 60 год. самостійна робота студентів)

Змістовий модуль 1. Гаметогенез, запліднення та ембріональний етап розвитку риб

Тема лекційного заняття 1. Вступ. Предмет і завдання курсу. Гаметогенез. Будова і властивості зрілих статевих клітин риб.

Предмет и завдання курсу. Історія і значення одержання знань щодо закономірностей індивідуального розвитку риб різних систематичних і екологічних груп для розробки теоретичних і практичних проблем іхтіології. Зв'язок теоретичних досліджень з онтогенезу риб практичними задачами и проблемами рибництва.

Типи онтогенезу. Онтогенез риб, основні поняття. Періоди, етапи, стадії розвитку риб. Гаметогенез, оогенез, сперматогенез, ембріональний і постембріональний періоди онтогенезу. Детальна характеристика двох основних періодів онтогенезу риб: ембріонального (підперіод ікринки або ембріона і підперіод перед личинки, або вільного ембріона) і постембріонального (личинковий, мальковий, напівдорослого чи статевонезрілого організму, дорослого чи статевозрілого організму, старість). Класифікація риб, у т.ч. за характером ікрометання.

Гаметогенез, будова і властивості зрілих статевих клітин, розмноження риб. Стадії гаметогенезу. Формування гермінативних ствольових клітин і диференціація статі. Формування лінії ствольових клітин. «Інтермітохондрійний цемент» і цитоплазматичні маркери зародкової плазми: роботи Бімса, Кесселя, Едді, Айзенштадта, Танаки, Ісаєвої та ін. Гермінативні ствольові клітини: відокремлення, шляхи міграції і концентрація у статевих зачатках риб різних таксонів. Специфіка проліферативної активності гермінативних ствольових клітин у риб в період міграції. Концепція репродуктивної метаплазії. Гоніальний період. Анатомічне і

цитологічне диференціювання гонад у риб різних систематичних груп.
Гормональна регуляція диференціювання статі у риб.

Тема лекційного заняття 2. Оогенез у риб: перетворення статевих клітин, гормональна регуляція.

Структура оогоній у риб, особливості мітозу і мейозу. Періодизація оогенезу у риб. Морфологія ооцитів ранньої профазі мейозу (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена); синаптонемальний комплекс, екстра-ДНК. Ооцити періоду превітеллогенезу у риб: морфо функціональні особливості ядра, цитоплазми і оболонки. Періодизація превітеллогенних ооцитів у риб різних екологічних груп. Період вітеллогенезу: морфофункційні особливості ядра, цитоплазми и оболонки. Період дозрівання. Механізми регуляції оогенезу у рибоподібних і риб (хрящеві, осетрові і кісткові): оогонійний період, періоди превітеллогенезу, вітеллогенезу і дозрівання. Регуляція процесу овуляції. Визначення стадій статевої зрілості яєчників у риб.

Розміри і форма зрілих яйцеклітин. Будова яйцевих оболонок. Будова мікропіле. Будова жовткових гранул. Кількість жовтка і його розташування у яйці. Хімічний склад жовтку. Відмінність щодо вмісту води, жирів, білків і вуглеводів в яйцях риб залежно від таксономії і екології. Будова і функції фолікулу.

Тема лекційного заняття 3. Сперматогенез риб різних таксонів і його гормональна регуляція.

Періодизація сперматогенезу у риб. Сперматогонійний клон. Морфо функціональні особливості кліток Сертолі (фолікулярних) и кліток Лейдига. Особливості сперматогенезу у рибоподібних, у хрящових і кісткових риб. Морфо функціональна характеристика сіменників у риб. Особливості формування еякуляту, його характеристики у риб з різною екологією розмноження. Еякулят риб з внутрішнім заплідненням. Гормональна регуляція сперматогенезу у риб. Визначення стадій статевої зрілості сіменників у риб.

Будова сперматозоїдів, їх особливість у риб різних систематичних груп. Розміри сперматозоїдів. Швидкість і характер їх руху.

Методи збереження запліднювальної здатності сперми риб, у т.ч. за субнульових і низьких температурах (кріоконсервації).

Тема лекційного заняття 4. Гормональна регуляція процесу розмноження риб. Запліднення, дроблення, утворення бластули.

Екологічні аспекти нерестової поведінки і нересту. Нейрогормональній контроль розмноження у риб.

Моноспермія у кісткових риб і механізми її забезпечення. Можливість поліспермії і її наслідки у осетрових риб. Поліспермія у пластино зябрових.

Збереження статевими клітинами риб здатності до запліднення. Вплив зовнішніх факторів на процес запліднення і на здатність до запліднення. Гіногенез у риб. Можливість партеногенетичного розвитку яєць.

Типи яйцеклітин у риб. Осіменіння і запліднення. Гиногамони и андрогамони. Запліднення у риб. Акросомна реакція. Активація яйцеклітини. Способи відновлення плідності (гіногенез, гібридогенез, андрогенез). Дроблення яєць. Характер і особливості дроблення яєць у риб різних систематичних груп: пластино зябрових, хрящових и кісткових ганоїдів, двоякодихаючих, кісткових. Залежність характеру дроблення від кількості жовтка в яйці і розподіл його після запліднення. Ще раз про період дроблення: синхронні поділення дроблення і бластуляція (асинхронні поділення дроблення); морфо генетична функція ядер. Безрозмірні критерії тривалості розвитку (τ_o/τ_n , τ_s). Утворення бластули. Елементи бластодерми: перидерма, епібласт, гіпобласт, перибласт. Типи бластул. Перибласт у кісткових і хрящових риб, його формування і функції, а також функції перидерми у кісткових риб.

Тема лекційного заняття 5. Гастрюляція. Органогенез. Особливості ембріонального розвитку рибоподібних, хрящових та кісткових риб.

Гастрюляція. Розташування різних груп ембріональних клітин до початку процесу гастрюляції. Карти презумптивних зачатків нижчих хордових. Перебіг процесу гастрюляції у осетрових, пластино зябрових, хрящових і кісткових ганоїдів, двоякодихаючих, кісткових. Особливості морфо генетичних рухів у період гастрюляції у зазначених груп і зв'язок цих особливостей з абсолютною і відносною кількістю жовтка в яйці. Формування первинної кишки. Гастроціль і її функції. Бластипори і їх губи. Роль верхньої губи бластопор. Особливий спосіб гастрюляції у кісткових риб. Епіболія у кісткових риб і роль перибласту у цьому процесі. Відмінність перебігу гастрюляції у кісткових з великою і малою кількістю жовтку в яйці. Типи гастрюляції: інвагінація, делямінація, імміграція, епіболія. Дослідження епіболії Льюїса і Тринкауса. Формування мезодерми

Формування хорди. Переміщення клітинного матеріалу хордальної пластинки упродовж гастрюляції, зміни конфігурації хордального зачатку, утворення хордального тяжу. Відділення хордального тяжу від дорсальної стінки первинної кишки. Своєрідність процесу формування хордального тяжу у кісткових риб, пов'язане з особливостями їх гастрюляційного процесу.

Формування і диференціація мезодермальних смужок. Положення і конфігурація мезодермальних смужок під час перед гастрюляційної стадії. Переміщення клітинного матеріалу мезодермальних смужок у процесі гастрюляції у риб. Поведінка мезодермальних зачатків у кісткових риб. Відособлення мезодермальних смужок і їх подальша диференціація на міотом і спланхнотом. Спланхноплевра і соматоплевра. Диференціація міотомів на ряд зачатків: власне міотом, дерматом, склеротом. Розростання спланхнотомів, утворення вторинної порожнини тіла. Головні сомити, їх походження, закладка, диференціація. Сомити, що повторно увійшли до складу головного відділу.

Позазародкові тканини. Їх функції. Позазародкова ектодерма пластино зябрових і кісткових риб. Обростання жовтку поза зародковою ектодермою. Поза зародкова мезодерма осетрових, пластино зябрових в кісткових риб, її

походження. Формування за рахунок цього джерела провізорної системи кровоносних судин жовткового мішка. Позазародкова (жовткова) ентодерма. Її різновиди у осетрових, кісткових і пластино зябрових риб: клітини ентодерми, що здійснюють внутрішньоклітинне переварювання жовтка (осетрові), перибласт (пластино зяброві і кісткові), суббластоцільна ентодерма (пластинозяброві). Походження і функціональні особливості цих видів жовткової ентодерми.

Органогенез. Похідні ектодерми. Нейруляція. Розвиток центральної нервової системи і органів чуття. Зміна конфігурації нервової пластинки упродовж гастрюляції. Утворення нервових валиків. Особливості процесу нейруляції у осетрових, пластино зябрових і кісткових риб. Утворення порожнини нервової трубки та нервового гребня. Похідні нервового гребня. Розвиток гіпофізу.

Ентодермальні похідні. Розвиток травної системи. Особливості формування, будови і функції травної системи осетрових, кісткових і пластино зябрових риб у ранньому онтогенезі. Ектодермальне походження епітелію, що вистилає передній і задній відділи травної трубки. Ентодермальні похідні травної трубки: щитовидна залоза, плавальний пухир, шлунок і його залози: печінка, підшлункова залоза; їх розвиток. Формування кишкової трубки. Положення ентодермальної пластинки на передгастрюляційній стадії і подальші її перетворення під час гастрюляції. Різні способи відособлення ентодерми і формування кишкової трубки після завершення гастрюляції у осетрових, пластино зябрових і кісткових риб. Природа жовткової пробки у осетрових і кісткових риб.

Формування заднього відділу тіла. Нерво-кишковий канал і його гомолог у кісткових риб - купферова бульбашка. Джерела формування, закладка, подальше зростання і диференціація хвостової нирки. Утворення хвостового відділу. Положення бластопору і анального отвору. Своєрідний спосіб утворення хвостової нирки у пластино зябрових риб: злиття хвостових лопатей. Хвостова кишка у риб, її інволюція.

Розвиток органів дихання. Походження зябрового епітелію у риб різних систематичних груп.

Мезодермальні похідні. Розвиток серця і центральних кровоносних судин. Розвиток системи жовткового кровообігу. Розвиток видільної системи. Переднирка і первинна нирка. Розвиток хребців і ребер. Розвиток тулубової і черевної мускулатури. Розвиток дермального шару шкіри. Розвиток лусок. Розвиток скелета парних і непарних плавників. Розвиток гонад. Походження і міграція первинних статевих клітин.

Розвиток нейро- і спланхнокраниума. Участь головних сомитів і нервового гребеня у формуванні структур головного відділу.

Ембріональний розвиток міноги. Ембріогенез хрящових риб. Ембріогенез осетрових. Ембріогенез кісткових риб. Точка зору Пастельса и Болларда на гастрюляцію кісткових риб. Органогенез. Похідні епідермальної і нейральної ектодерми. Формування нервової системи и органів чуттів в ембріогенезі риб. Похідні ентодерми. Похідні мезодерми. Формування осевого комплексу, плавників, видільної, статевої, кровоносної і покривної систем. Процес вилуплення.

Характеристика систематичних таксонів за особливостями розмноження і розвитку.

Ембріональні адаптації, що обумовлюють освоєння місць кладок и умов розвитку.

Змістовий модуль 2. Періоди та етапи постембріонального розвитку риб

Тема лекційного заняття 1. Личинковий та мальковий періоди розвитку риб.

Періоди постембріонального розвитку риб.

Вилуплення з яйцевих оболонок і постембріональний розвиток. Залози вилуплення у кісткових і осетрових, їх розташування, будова, походження, функції. Процес вилуплення. Тривалість періоду ембріонального розвитку і її залежність від внутрішніх і зовнішніх чинників. Сформованість ембріонів до

моменту вилуплення. Перехід на живлення їжею ззовні. Зміна форми і функцій тіла і окремих органів в постембріональному розвитку. Активний процес органогенезу в постембріональному періоді розвитку.

Вплив зовнішніх і внутрішніх чинників на розвиток організму, окремих органів і їх систем. Залежність швидкостей розвитку від температури. Уявлення про градусо-днях і межі його застосування.

Ембріональні і личинкові пристосування. Провізорні органи. Різноманітність ембріональних і личинкових пристосувань, їх різноманітність в конкретних екологічних умовах. Пристосування, що забезпечують плавучість ікри і личинок. Пристосування, що забезпечують приклеювання ікри і личинок до субстрату. Процес дихання в ембріональний і постембріональний періоди. Пристосування, що забезпечують процес дихання. Поверхневі дихальні мережі кровоносних судин. Систематичні відмінності у будові і розвитку дихальних мереж.

Чутливі і критичні періоди в розвитку риб. Періодичні зміни чутливості зародка до дії несприятливих чинників середовища. Значення досліджень чутливих і критичних періодів для розробки і вдосконалення біотехніки розведення риб.

Чотири стадії розвитку личинок сигів (за морфологічними ознаками) за І. В. Европейцевої. Теорія Васнецова щодо етапності розвитку риб, характеристика інтервалів розвитку (періодів, етапів та їх стадій). Теорія екологічних груп риб за місцем кладки і умовам розвитку відповідно до Крижанівського. Морфологічні особливості розвитку риб різних екологічних груп. Структурування періодизації розвитку риб поглибленням і розширенням складу екологічних груп, залучення етологічної складової (Балон). Положення теорії критичних періодів розвитку (Трифонів, Никифорів, Привольнів). Зростання риби і способи його обчислення. Аналіз змін характеристики росту риб за формулою В.В. Васнецова, рівняння Паркера і Ларкіна для визначення росту маси риб.

Співвідношення вагового і лінійного росту риб. Ріст і мінливість

розмірів риби. Ріст особин і чисельність популяцій. Ріст особин і приріст біомаси популяції. Взаємовплив суміжних поколінь на ріст риби у поколіннях. Пристосувальне значення різного віку статевого дозрівання.

Тема лекційного заняття 2. Розвиток риби у період дозрівання та репродуктивного стану.

Залежність віку статевого дозрівання риби від певних розмірів тіла. Особливості дозрівання залежно від швидкості росту тіла риби. Мінливість віку дозрівання особин одного покоління. Статеві відмінності дозрівання у риби. Вплив паратипових чинників на ріст риби до досягнення статевої зрілості і вік статевого дозрівання.

Специфіка росту риби при настанні статевої зрілості. Періоди росту залежно від періодичності нересту риби та інших чинників. Сезонні коливання маси і жирності тіла риби.

Поняття розмноження риби. Визначення за допомогою шкали зрілості стадії зрілості статевих залоз риби. Шкали для коропових і окуневих риби (С.І. Кєлаєва і В.А. Мейєна), для осетрових (А.Я. Недошивіна та ін.). Єдина універсальна шкала зрілості статевих залоз самок і самців промислових груп риби.

Три періоди росту риби з повторним розмноженням. Класифікація риби за характером ікрометання.

Тема лекційного заняття 3. Ознаки старіння риби. Видові особливості закінчення життєвого циклу.

Пострепродуктивний період розвитку риби. Старіння – четвертий період розвитку риби з повторним розмноженням. Мінливість тривалості життя риби різних систематичних груп. Причини мінливості віку старіння у особин одного покоління. Зниження відтворювальної здатності, дегенерації гонад, припинення розмноження, інші ознаки старіння. Смерть після розмноження у деяких лососевих риби (кета, горбуша) та особливості закінчення життєвого циклу у інших риби.