

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Презентация по дисциплине:  
«Практикум по БОР»  
На тему: «Фитофильные рыбы»

Работу выполнила:

Студентка **III** курса, группа **301**

Направление «Водные биоресурсы

и аквакультура» Пак Кристина Дмитриевна

Научный руководитель:

Ст. преподаватель кафедры

экологии, биологии и природных ресурсов

Е. В. Гринберг

# Актуальность

Теория экологических групп рыб  
Крыжановского является обобщающей С  
экологической эмбриологии рыб и важна для ■  
искусственного рыборазведения. Любая биотехника Г  
рыборазведения невозможна без понимания ■  
взаимоотношения организма рыбс условиями в  
окружающей среды.

Знание экологической специфики рыб имеет большое значение для разработки рыбоводно-мелиоративных мероприятий, улучшающих условия размножения рыб, а также позволяет обоснованно проводить работы по акклиматизации и рыбоводству.

# Цель и задачи

Цель работы – углубить и закрепить теоретические знания о специфике строения половых клеток, раннего онтогенеза, условий абиотики и биотики в период нереста и о воспроизводительном поведении рыб, относящихся к фитофильной экологической группе.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1.** Ознакомиться с особенностями эмбрионального и постэмбрионального развития рыб фитофильной группы;
- 2.** Установить какие виды рыб относят к фитофилам;
- 3.** Выяснить технологию искусственного воспроизводства на основе специфики развития в естественных условиях;
- 4.** Рассмотреть классификацию способов размножения у рыб по Е. К. Балону.

# Определение понятия

Фитофилы – рыбы, которые размножаются среди растений, откладывают свою икру в стоячей или слаботекущей воде на вегетирующую (свежезеленую) или на отмершую растительность. К этой группе относят рыб с весенне – летним нерестом (карповые, окуневые и др.).

# Некоторые виды рыб – представители фитофильной группы

К пресноводным фитофилам относят: сазан, лещ, плотва, линь, щука, язь, окунь, судак, ерш и др.

Среди морских рыб на растения откладывают икру атерина, сарган, густо приклеивают икру к растительному субстрату тихоокеанская и беломорская сельди.

Некоторые виды рыб – представители  
фитофильной группы



Рис. 1 – Фото сазана (лат. ***Cyprinus carpio***).



Рис. 2 – Фото линя (лат. ***Tinca tinca***).



Рис. 3 – Фото речного окуня (лат. ***Perca fluviatilis***).



Рис. 4 – Фото атерины южноевропейской (лат. ***Atherina boyeri***).

## Икра некоторых фитофильных рыб



Рис. **5** – Фото кладки икры фитофильной рыбы – скалярии.



Рис. 6 – Фото кладки икры речного окуня.

# Морфологические признаки икры (на примере обыкновенного карпа)

Икра обыкновенного карпа имеет зеленоватый цвет, очень клейкая, так как в природе она прикрепляется на корни растений или другие предметы расположенные под водой.

Основная масса плазмы икринки отделена от желтка и расположена на анимальном полюсе. При попадании икринок в воду плазма еще больше концентрируется на анимальном полюсе в виде бластодиска, где происходят основные жизненные процессы развивающегося яйца – дробление, гастрюляция и закладка органов. И этой частью яйцо постоянно ориентировано вверх внутри оболочки. Таким образом, анимальная часть яйца с развивающимся бластодиском оказывается в более благоприятных условиях дыхания, чем вегетативная, обращенная вниз.

Зрелые икринки имеют диаметр **1,0 – 1,5** мм.  
Плодовитость высокая – до **1,5** млн икринок.



Рис. 7 – Фото икринок обыкновенного карпа.

## Особенности строения яйцевых оболочек фитофилов

Строение яйцевых оболочек рыб тесно связано с экологией их нереста. Наиболее просто устроена оболочка у рыб, выметывающих икру в толщу воды (например, чехонь, белый амур). Она представлена только одной первичной (или собственной) оболочкой, называемой лучистой зоной (**Zona radiata**).

Сложнее устроена оболочка у рыб с приклеиваемой икрой. У многих рыб поверх лучистой зоны имеется студенистая оболочка вторичного происхождения, сравнительно тонкая, как, например, у судака или очень толстая, как у окуня. В воде эта оболочка набухает и приклеивается к субстрату.

У других рыб такую же функцию выполняет ворсинчатая оболочка вторичного происхождения, например, у плотвы.

Очень сложно построены оболочки у осетровых. У них имеются две лучистые зоны – внутренняя и внешняя (**Zona radiata interna** и **z.r. externa**), а также вторичная студенисто-ворсинчатая оболочка, приклеивающаяся к субстрату. Существование двух лучистых зон связывают с амортизационными свойствами икры, на которую может оказывать механические воздействия перекачивающаяся по дну галька.

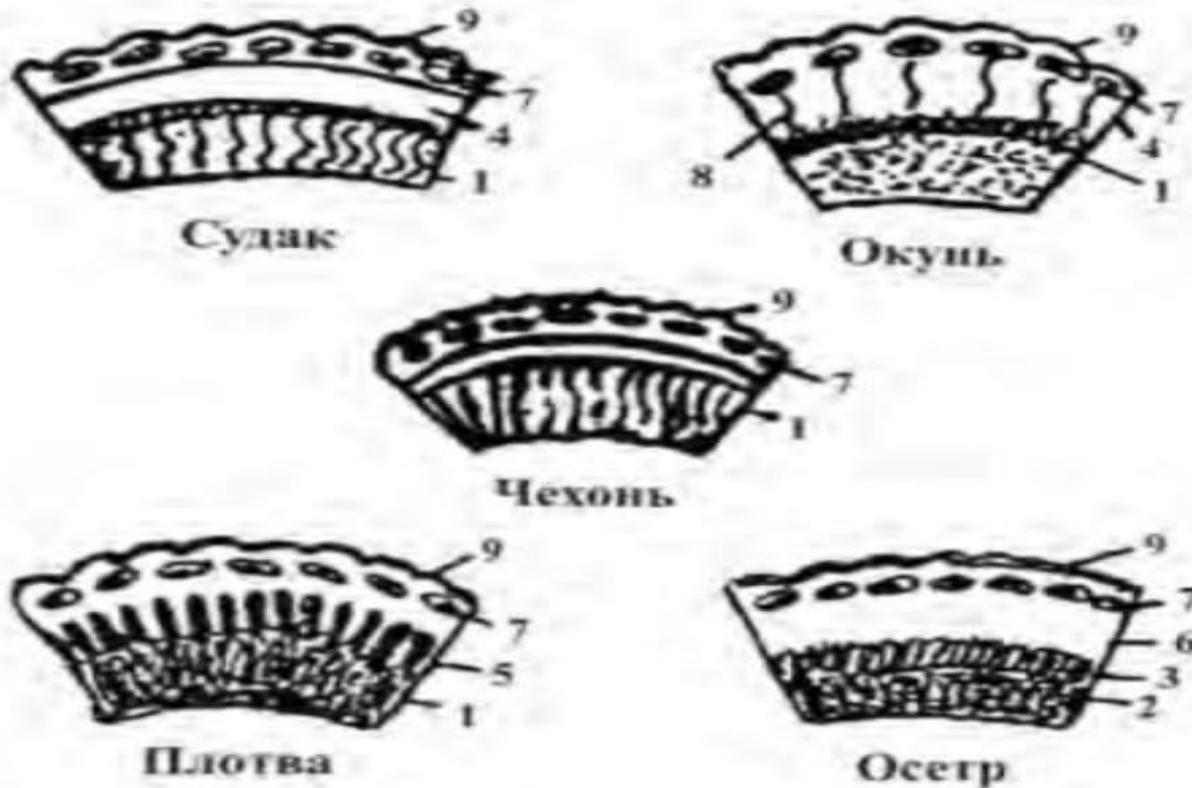


Рис. 8 – Строение оболочек яйцеклеток различных рыб: **1 – Zona radiata; 2 – Zona radiata interna; 3 – Zona radiata externa; 4 – студенистая оболочка; 5 – ворсинчатая оболочка; 6 – студенистая ворсинчатая оболочка; 7 – фолликулярная оболочка; 8 – отросток фолликулярной клетки в студенистой оболочке клетки; 9 – соединительнотканная тека (оболочка).**

## Приспособления к развитию у предличинок фитофильных рыб

Для вылупившихся предличинок фитофильных рыб характерен способ развития в подвешенном состоянии (рис. 9, а). Вылупившиеся из оболочки предличинки фитофильных рыб всплывают вверх, а поскольку они снабжены специальными органами приклеивания, то они, натываясь на стебли и листья растений в воде, приклеиваются к ним теменной частью головы (рис. 9, б).

У вьюновых рыб мощный железистый орган приклеивания развит на переднем конце головы предличинки (рис. 9, в). Предличинки обыкновенного сома приклеиваются внутренней парой усиков (рис. 9, г).

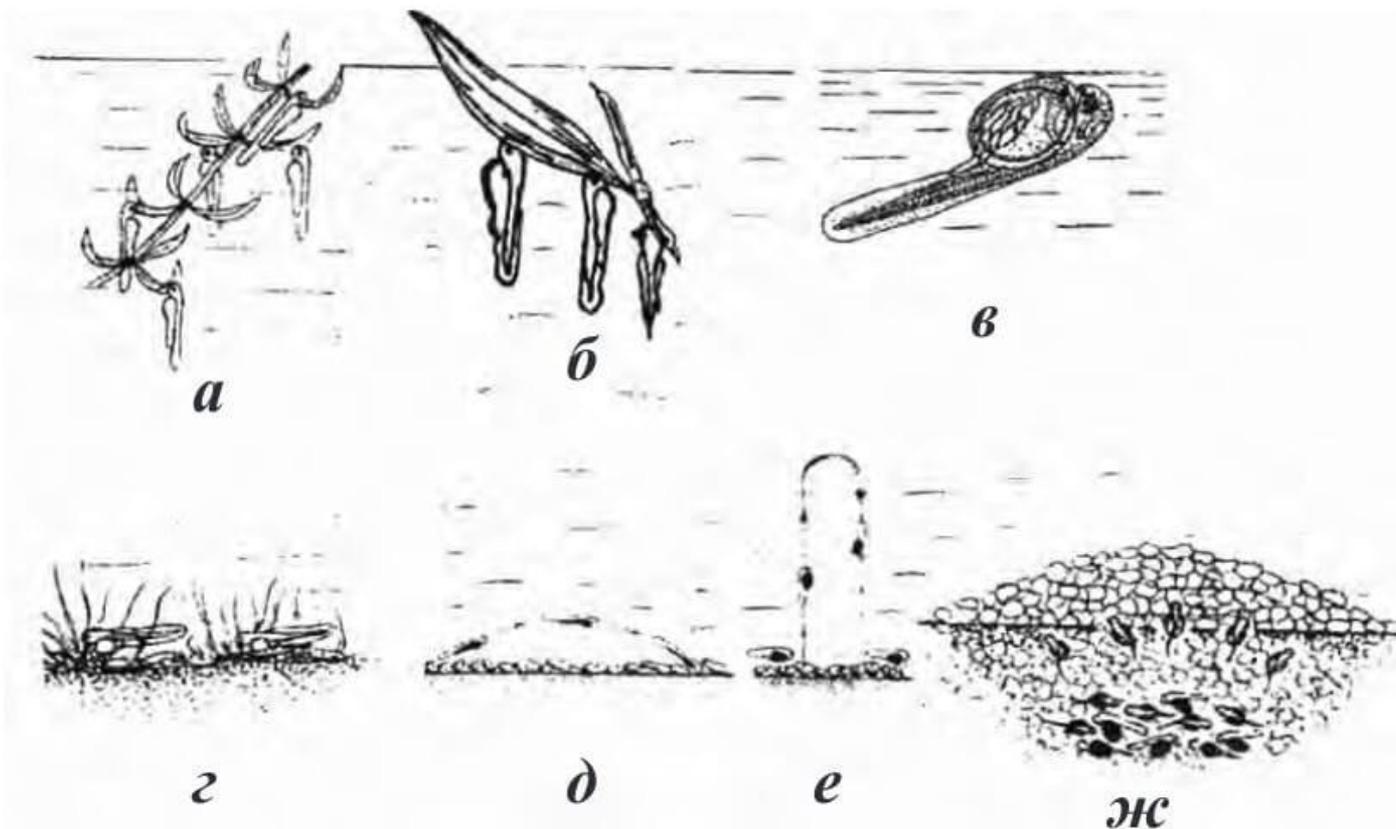


Рис. 9 – Приспособления предличинок рыб, обеспечивающие их развитие в разных экологических условиях (а, б – у фитофильных карповых, приклеивающихся к растению; в – пассивно взвешенная предличинка змееголова с огромной жировой каплей; г – у предличинок сома, заякорившихся с помощью клейких желез на внутренней паре усиков; д – подпрыгивания у литофильных карповых (маринка, храмуля, осман); е – всплытия вверх «свечкой» у литофильных предличинок осетровых; ж – рассредоточение предличинок литофильных лососевых в нерестовом бугре галечного фунта).

# Биотехника выращивания фитофильных рыб (на примере карповых)

*Основные этапы искусственного воспроизводства :*

## **1.** *Выбор будущих производителей карпа*

При выборе будущего производителя необходимо тщательно рассмотреть форму, распределение чешуи, состояние здоровья и развитие половых органов.

## **2.** *Введение в подходящих производителей гонадотропных гормонов*

Инъекции гонадотропного гормона, полученные из сухого гипофиза вызывают окончательное созревание и овуляцию спящей икры. Эти инъекции заменяют стимулирующее воздействие, которое в естественном процессе были бы необходимы из окружающей среды.

### **3. Получение и осеменение икры карпа**

Получать половые продукты начинают через **18-20** часов после разрешающей инъекции. За **30-40** мин до получения икры отцеживают сперму самцов в сухие боксы, закрывают их крышками и хранят в темноте в термосе со льдом или в холодильнике. Икру отцеживают в мерную эмалированную или стеклянную посуду, причем строго следят, чтобы вместе с ней в посуду не попала вода, затем икру взвешивают или определяют ее объем и ставят в прохладное место, накрыв влажным полотенцем или марлей. Отцеживание икры прекращают, когда появляются комки слипшейся икры и сгустки крови.

Осеменяют икру карпа сухим способом в эмалированных или полиэтиленовых тазах. Для осеменения икры одной самки используют сперму от **3-4** самцов в количестве **1,5-2,0 см<sup>3</sup>** на **1** кг икры. Добавление воды способствует активизации сперматозоидов, что повышает процент оплодотворения икры, который зависит от индивидуальных особенностей производителей и составляет **82-98%**.

#### **4. Обесклеивание икры**

После осеменения икру нужно обесклеить. Для этого можно использовать препарат ПАС-Г, порошок талька, цельное молоко, зубной порошок. Обесклеивают икру в **8-** литровых аппаратах Вейса, в которых, в дальнейшем икру инкубируют, в течение **30** мин. Перед загрузкой икры в аппарат наливают **2** л обесклеивающего раствора, снизу подают сжатый воздух и помещают **500-600** тыс.шт. икринок (примерно **0,8-1,0** кг).

После завершения обесклеивания икры подачу воздуха прекращают и в аппарат Вейса подают воду, постепенно увеличивая ее расход. Отходы, образующиеся при обесклеивании икры, и рабочий раствор удаляют из аппарата через водосливные шланги и водоотводящие лотки.

## **5. Инкубация икры карпа**

Наиболее распространенным аппаратом для инкубации икры карпа является аппарат Вейса. Инкубацию икры карпа обычно проводят при температуре воды **20-22°C**. При использовании аппаратов Вейса икру от каждой самки помещают в отдельный аппарат, причем время между загрузкой первого и последнего аппаратов, расположенных на одной рыбоводной стойке, не должно превышать **4 ч**, чтобы был одновременный переход предличинок, находящихся в одном лотке, на внешнее питание.

Уход за икрой во время инкубации заключается в контроле за ее развитием, в регулировании водоподдачи, в борьбе с сапролегниозом и отборе мертвой икры. Уже на **3-и** сутки после закладки икры в аппараты необходимо начинать удаление мертвой икры. Для этого уменьшают водообмен, в результате мертвые икринки всплывают на поверхность, откуда их удаляют с помощью сифонной трубки, после чего в аппаратах вновь устанавливают нормальный водообмен. Круглосуточно наблюдают за температурой воды. При оптимальной температуре **22°C** инкубация длится **72 ч**.

## **6. Выдерживание предличинок карпа**

Вылупление эмбрионов карпа, инкубируемых в аппаратах Вейса, проходит на рамках, устанавливаемых в лотках для выдерживания личинок на глубине **5-6** см от поверхности воды. Перед загрузкой рамок икрой лоток заполняют водой с температурой на **2°С** выше, чем в аппаратах Вейса. При появлении первых предличинок в аппарате Вейса икру широким сифоном переливают в таз и переносят на рамки по **250-300** тыс. икринок на каждую. Выход предличинок из оболочек проходит в течение **20-30** мин. Температура воды в лотке не должна быть ниже, чем в аппаратах Вейса.

Выдерживание вылупившихся личинок на рамках в стеклопластиковых лотках при температуре воды **22°С** осуществляют в течение **1-2** суток, при **20°С** - **3** суток. Переход личинок на смешанное питание свидетельствует о том, что плавательный пузырь заполнен воздухом. С этого момента их можно пересаживать в пруды для подращивания или начинать кормить. Учет выдержанных и перешедших на внешнее питание личинок осуществляют эталонным способом.

## **7. Подращивание личинок карпа**

Более удобны в эксплуатации для подращивания личинок карпа – бассейны. Они компактны и для их установки требуется меньшая площадь.

Плотность посадки личинок карпа на подращивание определяется планируемой длительностью подращивания личинок, их конечной массой, типом емкости, в которой проводится подращивание личинок, вида и количества корма и др. Продолжительность подращивания определяется температурой воды. При температуре **20-25°С** она составляет **15-13** суток, при **26-28°С** – **12-10** суток. При подращивании до стандартной массы **20-30** мг практикуется плотность посадки в пределах **150-200** тыс./м<sup>3</sup>. Выход личинок при такой плотности посадки обычно более **70 %**.

Одним из важнейших факторов, от которого в зависимости значительной степени успех заводского подращивания личинок, является обеспечение их полноценной пищей. Имеются различные подходы к решению этой проблемы. Обеспечение личинок пищей заключается в культивировании различных форм пресноводных беспозвоночных.

Важным направлением является разработка рецептов искусственных кормов, заменяющих полностью или частично живые корма. Разработано много рецептов комбикормов, которые могут использоваться для кормления личинок рыб, с добавлением живых кормов. Наилучшие результаты получают при сочетании живых и искусственных кормов, в качестве которых используют кормовые смеси, состоящие из компонентов животного происхождения, с добавлением гидролизных дрожжей. Первые десять дней смесь вносят в виде суспензии по поверхности воды **10-12** раз в сутки, в количестве, равном общему весу личинок. В последующие **10** дней норму уменьшают до **50 %**, а при дальнейшем подращивании – до **30 %** от веса личинок. С пятнадцатидневного возраста малькам дают корм в виде густой массы, которую наносят на металлические сеточки или керамические осколки. После **20** дней подращивания личинок живой корм им уже не дают, но в кормовые смеси добавляют фосфатиды, кормовые дрожжи, рыбий жир, витамины, сок зеленой растительности или суспензию из хлореллы.

Нормы внесения сухих искусственных кормов составляют **50-100%** от массы тела личинок при их подращивании. Кратность внесения кормов составляет не менее **10-12** раз в сутки. Для кормления личинок можно использовать различные автокормушки. Сочетание высококачественных рационов кормления с многократным внесением корма способствует лучшему использованию корма личинками, повышая эффективность выращивания.

Учет подрощенной молоди ведут эталонным способом или при помощи счетного аппарата “ИДА”. Перевозку молоди в выростные пруды осуществляют в полиэтиленовых пакетах. Выпуск молоди в пруды проводят после выравнивания температуры воды в пакетах и в пруду.

## **8. Выращивание сеголеток карпа**

Технология получения стандартных сеголетков карпа в выростных прудах включает следующие процессы: подготовку и залитие выростных прудов водой, посадку в них не подрошенных личинок или подрошенной молоди и выращивание сеголетков, спуск выростных прудов, вылов и учет сеголетков. Основная задача выращивания молоди в выростных прудах - получение сеголетков определенной массы и упитанности, обеспечивающих благоприятный исход зимовки и хороший прирост на второе лето.

# Классификация способов размножения (гильдий) у круглоротых и рыб (по Е. К. Балону)

Этологическая секция	Экологич. группа	Гильдия
Не охраняющие	1. Нерестящиеся без субстрата и на субстрате	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выметывающие плавучие яйца (пелагофилы);</li> <li>2. Нерестящиеся на камнях и гравии с донными личинками (литофилы);</li> <li>3. Нерестящиеся на растениях необлигатно (фитолитофилы);</li> <li>4. Нерестящиеся на растениях облигатно (фитофилы);</li> <li>5. Нерестящиеся на песке (псаммофилы);</li> <li>6. Нерестящиеся на суше во влажной среде (аэрофилы);</li> <li>7. Нерестящиеся на трубках полихет (полихетофилы);</li> <li>8. Нерестящиеся на камнях и гравии с пелагическими личинками (литопелагофилы).</li> </ol>
	2. Прячущие потомство	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нерестящиеся на песке (псаммофилы);</li> <li>2. Нерестящиеся на камнях и гравии (литофилы);</li> <li>3. Откладывающие яйца в живых беспозвоночных (остракофилы);</li> <li>4. Нерестящиеся в углублениях и щелях (спелеофилы);</li> <li>5. Нерестящиеся во влажной среде выше границы зоны приливов (аэропсаммофилы);</li> <li>6. «Годовые» рыбки; яйца способны выживать без воды и имеют диапаузу (ксерофилы).</li> </ol>

# Классификация способов размножения (гильдий) у круглоротых и рыб (по Е. К. Балону) (продолжение)

Охраняющие	1. Формирующие кладку, обычно развивающуюся на субстрате	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Выметывающие пелагическую икру, развивающуюся на поверхности воды в условиях гипоксии (пелагофилы);</li><li>2. Нерестящиеся над поверхностью воды, самец периодически орошает икру (аэрофилы);</li><li>3. Нерестящиеся на камнях (литофилы);</li><li>4. Нерестящиеся на растениях (фитофилы).</li></ol>
	2. Строящие гнезда	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Гнезда из пены (афрофилы);</li><li>2. Гнезда из смешанного субстрата и материала (полифилы);</li><li>3. Гнезда на камнях и гравии (литофилы);</li><li>4. Склеиваемые гнезда (ариадиофилы);</li><li>5. Гнезда из растительного материала (фитофилы);</li><li>6. Гнезда из песка (псаммофилы);</li><li>7. Гнезда в углублениях и щелях (спелеофилы);</li><li>8. Гнезда под защитой актиний (актиниариофилы).</li></ol>

# Классификация способов размножения (гильдий) у круглоротых и рыб (по Е. К. Балону) (продолжение)

Вынашивающие	1. Вынашивающие внешне	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перемещающие выводок: перед откладкой икру переносят на какой – либо части тела или в полости тела; после икрометания сближаются с неохраняющими фитофилами;</li> <li>2. Вынашивающие на вспомогательных органах: клейкая икра развивается на коже, под грудными или брюшными плавниками, внутри свернувшегося кольцом тела самки и т. д.</li> <li>3. Вынашивающие во рту, молодь в ротовой полости не питается;</li> <li>4. Вынашивающие во рту, молодь в ротовой полости питается;</li> <li>5. Вынашивающие в жаберной полости;</li> <li>6. Вынашивающие в выводковой камере.</li> </ol>
	2. Вынашивающие внутренне	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Откладывающие зиготы: случайное внутреннее оплодотворение у яйцекладущих рыб или задержка (в норме) оплодотворенных внутренне яиц в половых путях самки и икрометание на ранних стадиях развития;</li> <li>2. Лецитотрофное или матротрофное живорождение, включая оофагию и аделфофагию (одно или несколько яиц развиваются за счет других яиц или эмбрионов);</li> <li>3. Живорождение с трофодермой: питание эмбриона частично или полностью осуществляется за счет организма матери посредством специализированных структур типа трофотении, или «плаценты»).</li> </ol>

# Заключение

В процессе выполнения данной работы ознакомились с особенностями эмбрионального и постэмбрионального развития рыб фитофильной группы.

Установили какие виды рыб относят к фитофилам.

Выяснили технологию искусственного воспроизводства фитофильных рыб на основе специфики развития в естественных условиях.

Рассмотрели классификацию способов размножения у рыб по Е. К. Балону.

**Спасибо за внимание!**