

К ИЗУЧЕНИЮ ТИПОЛОГИИ ОЗЕР

Е. А. РУМЯНЦЕВ

Петрозаводский государственный университет

Рассмотрен вопрос типологии озер Европейского Севера (трофическая система) с учетом паразитологических данных.

E. A. RUMYANTSEV. TO THE STUDY OF TYPOLOGY OF LAKES

The characteristic of the main types of lakes with allowance for parasitological data is given. The scheme of typology of lakes is suggested.

Ключевые слова: паразиты рыб, типология озер.

Одно из центральных мест в типологии озер занимает трофический подход. Водоемы классифицируются по интенсивности продукционных процессов. При этом почти не учитывается типизация водных биоценозов и развитие отдельных видов гидробионтов. Биологическая классификация озер С. В. Герда (1949, 1965), основанная на трофическом подходе и выделении руководящих видов, в значительной мере отражает естественное состояние водоемов и разработана применительно к условиям Балтийского щита. В ней имеются два эволюционных ряда озер. Первый из них – светлые озера, с переходом от олиготрофных к эвтрофным водоемам. Другой ряд образуют кислые озера, с переходом от олиготрофных к дистрофированным, среди которых различаются олиго-, мезо- и полигуменные. Позднее Б. М. Александров (1968) выделил так называемые ацидотрофные (ацидные) озера. Данная типология озер не лишена некоторых недостатков. Один из них – это разбивка озер на два параллельных ряда, как бы обособленных друг от друга в своем эволюционном развитии, другой – в классификации озер основной упор делается на количественные (продукционные) критерии развития фауны и флоры, а не на видовой состав гидробионтов.

В нашем понимании два ряда озер соответствуют двум типам озер – олиготрофному и дистрофному, а семиолиготрофные озера – водоемам эвтрофированного типа. Тендипеди-

новые озера именуется как хирономусовые (хирономиновые), а коретровые – хаоборусовые.

На необходимость разработки биологической классификации озер с использованием паразитологических данных указывал С. С. Шульман (Шульман, 1962; Шульман и др., 1974). Однако тогда еще отсутствовали необходимые предпосылки для ее создания. Самая важная из них – это достаточная изученность озер разного типа в паразитологическом и гидробиологическом отношении. Таким регионом стала Карело-Кольская лимнологическая область. Для изучения фауны паразитов эффективным оказался метод фаунистических комплексов Г. В. Никольского (1947).

Нами выделено четыре типа озер – олиготрофный, эвтрофированный, дистрофный и ацидотрофный, которые в свою очередь разделены на ряд классов (табл.). Так, озера олиготрофного типа распадаются на пять классов. Озера дистрофного типа, а также дистрофирующие (из других типов) по степени гумификации подразделяются на олиго-, мезо- и полигуменные (в таблице не приводятся).

Остановимся кратко на характеристике озер разного типа. Более подробно она изложена ранее (Румянцев, 1996, 2007). Озера **олиготрофного типа** отличаются большим разнообразием фауны. Имеются в виду крупные озера с акваториями более 5 км² (в понимании С. В. Герда, 1949). Исходным типом являются

Биологическая классификация озер

Типы	Классы	Озера
1. Олиготрофные	1.1. Первичные олиготрофные 1.2. Олиготрофные (без выраженной эвтрофикации и дистрофикации) 1.2.1. Ортокладиновые 1.2.2. Гаммаракантовые 1.2.3. Понтопорейные 1.3. Олиготрофные эвтрофирующиеся 1.4. Олиготрофные дистрофирующиеся (олигохетные) 1.5. Олиготрофные эвтро-дистрофирующиеся	Ковдозеро, Пяозеро, Имандра Онежское, Ладожское Пертозеро, Укшезеро, Путкозеро Мунозеро, Габозеро Куйто, Выгозеро, Нюкозеро, Янисъярви Кончезеро
2. Эвтрофированные	2.1. Мезотрофные (без выраженной дистрофикации), или хириноминовые 2.2. Мезотрофные дистрофирующиеся 2.3. Наиболее эвтрофированные (без выраженной дистрофикации), или эвтрофированные (в узком смысле) 2.4. Эвтрофированные дистрофирующиеся (хаборусовые) 2.5. Эвтрофные	Сямозеро, Вендюрское Шотозеро, Вагатозеро Святозеро, Крошнозеро, Миккельское Иматозеро
3. Дистрофные	3.1. Дистрофированные 3.2. Собственно дистрофные	Салонъярви Крюкламба, Корбламба
4. Ацидотрофные (ацидные)	4.1. Ацидотрофные	Пиоржуламба, Тервуламба

первичные олиготрофные озера, которые образовались после отступления ледника, т. е. около 15 тыс. лет назад. В чистом виде их сейчас нет. Ближе всего к ним стоят **ортокладинные** озера северной Карелии и Кольского полуострова. Эти субарктические водоемы характеризуются наиболее высоким развитием холодноводных и оксифильных представителей бореального предгорного и арктического пресноводного фаунистических комплексов паразитов рыб. Специфичные для карповых рыб паразиты, представляющие бореальный равнинный комплекс, за редким исключением, отсутствуют. Очень характерно присутствие в озерах рачков рода *Salmincola* и пиявки *Acanthobdella peledina*.

Гаммаракантовые озера олиготрофного типа, а именно Онежское и Ладожское, характеризуются самым большим разнообразием фауны паразитов (до 400 видов), основу которой составляют три хорошо развитых фаунистических комплекса – бореальный предгорный, арктический пресноводный и бореальный равнинный, включающий в себя палеарктическую, понто-каспийскую и амфибореальную экологические группы. Присутствуют также виды паразитов солоноватоводного, атлантического и индийского равнинного комплексов. В паразитофауне лососевых рыб выделяются такие виды паразитов, как *Myxidium salvelini*, *Gyrodactylus* sp. (*Salvelinus*), *Tetraonchus borealis*, *Salmincola salmonicus*, *S. thymalli*, *S. edwardsii*. Большое разнообразие фауны этих озер во многом обусловлено их крупными размерами и наличием многих экологических ниш. Гаммаракантовые озера отстоят от первичных олиготрофных водоемов дальше, чем ортокладинные озера. В них имеются значительно изме-

ненные отдельные акватории, подвергшиеся в большей или меньшей степени воздействию процессов эвтрофикации и дистрофикации. В эти озера проникли многие представители бореального равнинного и других комплексов. Несмотря на то что эти изменения были весьма существенными и привели к образованию наиболее богатой в видовом отношении фауны паразитов рыб, по сравнению с другими озерами, все же они не позволяют не относить их к олиготрофному типу. Эти озера сохраняют свой типологический статус. Они, являясь цельными образованиями, в то же время дифференцируются на много акваторий, напоминающих как бы различные типы озер.

Понтопорейные озера олиготрофного типа отличаются сильным развитием реликтовых раков (понтопорей), что обеспечивает необходимые условия для высокой численности тех паразитов, жизненный цикл которых протекает при их участии (*Echinorhynchus salmonis*, *Cystidicola farionis*). За последние десятилетия эти озера значительно продвинулись по пути эвтрофикации. При этом повышение их продуктивности происходило за счет не столько видов бореального равнинного, сколько представителей арктического пресноводного комплекса, а именно объектов зообентоса – реликтовых раков. Озера понтопорейного класса сохраняют свой статус до определенного предела нарастания эвтрофикации, за которым начинается перестройка гидрофауны. Продуктивность реликтовых раков снижается вплоть до полного их исчезновения. Сиговые рыбы выпадают или, сохраняясь определенное время, теряют свою численность. Исчезают виды паразитов, связанные с этими хозяевами – реликтовыми раками и сиговыми рыбами. Тем

самым озера переходят в новое эвтрофированное состояние (эвтрофированный тип), когда рост их продуктивности уже идет только за счет представителей бореального равнинного фаунистического комплекса и не связан с арктическим пресноводным. Пяозеро нами было ошибочно отнесено к понтопорейному классу (Румянцев, 1996). Вспышка численности реликтовых ракообразных в нем была временной лишь после зарегулирования (наблюдалась нами в момент исследования). В дальнейшем произошла стабилизация их на прежнем уровне.

В олиготрофных дистрофирующихся озерах преимущественное развитие получают процессы, связанные с дистрофикацией и гумификацией. Происходит обеднение фауны паразитов за счет видов бореального предгорного комплекса, приуроченного к лососевидным рыбам. Начинают выпадать такие виды, как *Tetraonchus borealis*, *Dactylogyrus borealis*, *Gyrodactylus thymalli*, *Cystidicoides tenuissima*, *Salmincola thymalli*. Однако обеднение арктической пресноводной фауны менее выражено и касается не столько видового состава паразитов, сколько количественных показателей зараженности ими. Особенно заметно ограничивается развитие видов паразитов, промежуточными хозяевами которых являются реликтовые раки (*Echinorhynchus salmonis*). Сокращаются разнообразие и численность паразитов, связанных с зообентосом, так как развитие последнего лимитируется железорудными отложениями на дне этих водоемов. Становятся редкими и сходят на нет *Cucullanus truttae*, *Comphoronema oschmarini* и другие. В то же время паразиты, жизненный цикл которых протекает при участии зоопланктона, не отличаются низкой численностью. Это цестоды родов *Proteocephalus*, *Triaenophorus* и *Diphyllbothrium*.

Озера эвтрофированного типа характеризуются снижением общего видового разнообразия паразитов. В первую очередь это касается бореального предгорного и арктического пресноводного фаунистических комплексов. Первый, за редкими исключениями, исчезает полностью, а второй теряет большинство своих представителей, включая и тех из них (*Echinorhynchus salmonis*), жизненный цикл которых протекает при участии реликтовых ракообразных. Выпадают также многие виды паразитов с прямым циклом развития, например, рачки рода *Salmincola*. Отсутствие тех и других – характерная особенность озер данного типа. Нет также представителей солоноватоводной группы. При общей потере видового разнообразия паразитов увеличивается численность немногих из них. Это некоторые представители бореального равнинного комплекса – инфузории родов *Apiosoma* и *Trichodina*, активно инвазирующие виды трематоды рода *Diplostomum*, рачки *Ergasilus*.

Озера эвтрофированного типа разделяются на пять классов. Первый из них – мезотрофные озера. Для них характерно крайнее обеднение фауны бореального предгорного комплекса. Исключение, может быть, составляют лишь единичные представители паразитов, связанные с подкаменщиком. Природные условия мезотрофных озер, даже таких крупных, как Сямозеро, не являются благоприятными для развития видов паразитов этого комплекса.

Дистрофный тип включает в себя два класса – **дистрофированные** и **собственно дистрофные** озера. Основное отличие между ними сводится к тому, что первые из них обычно имеют сравнительно крупные размеры, например, Салонъярви, более богатую фауну, включая паразитов рыб. В них сохраняются единичные представители арктического пресноводного комплекса. Эти озера обнаруживают родство с исходным эвтрофированным типом озер, от которого произошли. Дистрофикация и гумификация их связана с поступлением болотных вод и приводит к снижению продуктивности и разнообразия видов. Озера собственно дистрофного класса, классическим примером которых служат полигумозные ламбы, характеризуются резким сокращением разнообразия видов паразитов и падением их численности. Остаются только представители одного фаунистического комплекса – бореального равнинного. В целом паразитофауна рыб в этих озерах составляет в среднем 15–20 видов.

Ацидотрофный тип озер отличается от дистрофного прежде всего тем, что их низкая продуктивность является результатом исходного, первичного состояния. Специфические природные условия этих озер (водораздельное положение, небольшие размеры, замкнутость) определяют слабую минерализацию воды и отсутствие поступления биогенов, что в свою очередь исключает возможность увеличения трофности естественным путем. Паразитофауна рыб в них характеризуется наименьшим видовым разнообразием (4–5 видов). Выпадают даже такие банальные виды, как трематоды рода *Diplostomum*.

В чем же состоят основные отличия предлагаемой нами биологической классификации озер от таковой С. В. Герда? Прежде всего, в основу ее положено биоразнообразие фауны, в частности паразитов рыб, а не только количественный, чисто продукционный подход. При этом учитываются как отдельные виды-индикаторы, так и оценивается развитие фауны в целом: изменение общего разнообразия видов, перераспределение доминирующих видов, роль и соотношение отдельных фаунистических комплексов и экологических групп. Именно применение метода фаунистических комплексов и позволило выявить наличие существенных изменений видового состава фауны, которые происходят в озерах разного типа. Другая отличительная особенность – это объединение

в одну типологическую схему двух рядов озер – светлых (озера олиготрофные до эвтрофных) и гумифицированных (озера олиготрофные до дистрофных). Оба процесса, определяющие развитие озер, – эвтрофикация и дистрофикация – действуют одновременно, но проявляются в разной степени в разных озерах и регионах. Так, олиготрофный водоем Пяозеро не отличается сколько-нибудь заметной дистрофикацией и гумификацией, тогда как олиготрофные озера Куйто, расположенные также в северной Карелии, подвержены значительному влиянию этих процессов. Мезотрофные озера не выделяются в самостоятельный тип, поскольку они носят переходный характер от олиготрофных к эвтрофированным и представляют собой лишь первую ступень развития водоемов эвтрофированного типа.

На наш взгляд, важно разделять понятия «первичная» и «вторичная» олиготрофность озер. Первая является исходной и характерна в первую очередь для больших олиготрофных водоемов, а также озер кислотного типа. Вторично низкая продуктивность в озерах возникает под влиянием прогрессирующей дистрофикации их болотными водами. Снижается не только продуктивность, но и разнообразие фауны. Этому процессу могут быть подвержены одинаково все озера, независимо от трофности, как олиготрофные, так и эвтрофированные, но в первую очередь и в максимальной степени все же сравнительно небольшие по размерам водоемы. Сам по себе признак изменения цветности (гумификации) водоемов от олигогумозных до полигумозных не может служить основным критерием для выделения типов и классов озер.

Развитие озер по линии эвтрофикации – это естественный процесс, и трофическая система озер достаточно приближена к отражению его. Однако изменения, происходящие в озерах, глубоко затрагивают весь видовой состав

организмов. Нам не все равно, за счет каких элементов фауны, например арктического пресноводного или бореального равнинного комплекса, происходит рост продуктивности озер. С ним связаны изменения и качества вод и видового состава ихтиофауны. К эвтрофированному типу следует относить те озера, в которых происходят существенные изменения фауны, а не просто олиготрофные озера, в которых начался процесс эвтрофикации. В Карело-Кольской лимнологической области вследствие низких температур эвтрофикация озер не достигает столь высокой степени, какая наблюдается в более южных водоемах, за пределами данного региона. В ряде случаев возникает возможность более раннего перехода к дистрофикации водоема, независимо от трофности.

Литература

- Александров Б. М.*, 1968. К познанию малых озер южной Карелии в типологическом и гидробиологическом отношениях // Тр. Карельск. отд. ГосНИОРХ. Т. 5, вып. 1. Петрозаводск. С. 246–256.
- Герд С. В.*, 1949. Биоценозы бентоса больших озер Карелии // Тр. Карело-Финского гос. ун-та. Петрозаводск. Ч. 4. 198 с.
- Герд С. В.*, 1965. Биотопы и бионотия озер Карелии // Фауна озер Карелии. М.; Л. С. 42–47.
- Никольский Г. В.*, 1947. О биологической специфике фаунистических комплексов и значении ее анализа для зоогеографии // Зоол. журн. Т. 26, вып. 3. С. 221–232.
- Румянцев Е. А.*, 1996. Эволюция фауны паразитов рыб в озерах. Петрозаводск. 188 с.
- Румянцев Е. А.*, 2007. Паразиты рыб в озерах Европейского Севера. Петрозаводск. 250 с.
- Шульман С. С.*, 1962. Паразитофауна рыб Сямозерской группы озер // Тр. Сямозерск. компл. экспед. Т. 2. Петрозаводск. С. 173–244.
- Шульман С. С., Малахова Р. П., Рыбак В. Ф.*, 1974. Сравнительно-экологический анализ паразитов рыб озер Карелии. Л.: Наука. 108 с.