

Из кафедры Ветсанэкспертизы. Зав. доц. Х. С. Горегляд

## О САНИТАРНОЙ ОЦЕНКЕ ВОДЫ ОЗЕРА „БЕРЕЗОВКА“

Х. С. Горегляд

Настоящая работа является началом проблемы, разрабатываемой кафедрой Ветсанэкспертизы по изучению заражения рыб микрофлорой *Coli typhus* группы. Для разработки поставленного вопроса нами избрано оз. „Березовка“, окруженное с юга и запада жилыми постройками, скотными дворами, конюшнями, уборными и пр., из которых сточные воды во время весеннего паводка и летних осадков смываются и стекают в этот водоем. За последние 6—7 лет озеро „Березовка“ сильно заилилось, заросло сорной растительностью и плавунами.

Параллельно с исследованием на *Coli typhus* рыб из данного водоема, мы поставили целью ознакомиться и со средой (водой), из которой извлекаются объекты для наших исследований. Для изучения водоема мы провели комплекс различных видов исследования: 1) санитарное обследование заселенной территории вблизи, 2) описание растительности водоема, 3) химическое исследование воды, 4) бактериологическое исследование воды и 5) изучение ихтиофауны озера.

Для химического анализа воды пользовались следующей методикой:

Реакция (титражная щелочность) устанавливалась N/10 раствором ПСІ при индикаторе 1% метилоранже. Аммиак определяли калориметрическим способом—реактивом Несслера и титрованным раствором  $\text{NH}_4\text{Cl}$  соответствующим содержанию 0,05 мг  $\text{NH}_3$  в 1 куб см. воды. Хлор определяли по способу Мора-титрованием  $\text{Ag}_2\text{NO}_3$ . Окисляемость определяли по способу Кубеля. Для определения  $\text{CO}_2$  пользовались N/10 раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Бактериологическое исследование проводилось на титр *Coli*, для чего пользовались средой Буллира. На выявление *V. coli communis* и подсчета колоний пользовались средой Эндо.

Для изучения ихтиофауны пользовались случаями 3-х кратного облова данного водоема в лето 1936 года.

## 1. Описание заселенной территории в близи водоема и характеристика флоры его

Это небольшое озеро образования ледниковой геологической формации, площадью 8 га, окруженное со стороны запада и севера заболоченными лугами и кустарниками, среди которых пробивается небольшой ручей, связывающий данный водоем с большим озером „Лосвида“. С восточной, южной и юго-западной сторон холмистые берега, частично заросшие лиственными и хвойными деревьями и фруктовые сады. Часть земли обрабатывается под огородные и полевые культуры. С южной стороны озеро „Березовка“ сообщается с озером „Сосница“ посредством канала 70 м длиною. Среди парков и садов в 25, 50 и 100 метрах раскинуты жилые постройки, скотные дворы, свинарники, уборные и др. службы хозяйства, сточные воды и пр. нечистоты, из которых во время весеннего паводка, летних и осенних осадков, по склонам стекают в данный водоем. Все эти строения никакой канализации не имеют. В километре от озера „Березовка“ размещена противочумная фабрика, канализационные воды которой, после дезообработки, частично поглощаются почвой территории сада и частично стекают в ручей, а потом и в оз. „Березовка“.

Береговая зона озера заросла: зеленой вербой (*Salix*), земноводной гречихой (*Polygonum amphibium*), стрелолистом (*Sagittaria sagittifolia*), вехой ядовитой (*Cicuta virosa*), осокой (*Carex vulgaris*), *C. pseudocyperus*) касатиком (*Iris pseudocoris*), хвощами (*Equisetum*), водным щавелем (*Rhizox aquaticus*), ежеголовкой (*Sagittaria gamosum*) и др.

Прибрежная зона, богатая растительностью с надводными листьями и состоит—из веха ядовитого, касатика, частухи (*Alisma plantago*), земноводной гречихи, ситниковых (*Juncus plantago*), камыша (*Scirpus lacustris*)), рогозы (редко) (*Typha latifolia*) и др.

Подводная флора состоит из роголистника (*Ceratophyllum*), кувшинки (*Najas luteum*), элодеи (*Elodea canadensis*), водяной лилии (*Nympha alba*), лютика водяного (*Rhynchospora aquatilis*), рдесты (*Potamogeton cristatus* и *P. natans*), многолистника (*Myriophyllum verticillatum*), телороза (*Stratiotes aloides*) и др.

Из микроскопических растений в планктонах выявлена бурая водоросль (*Pleurosigma*), водяная сеточка (*Reticulum aquatilis*), водяной мох (*buga Нурриш*), инфузории, серные бактерии, спирилы, сарцины, нитчатые подвижные серные бактерии, зооглеи, синезеленые водоросли (*Spirulina Djeneri*) и проч., а с илом со дна водоема извлекали личинки мотылька, личинки иловой мухи и др.

Наличие на береговой и прибрежных зонах вехи ядовитой, ежеголовки, водного щавеля, рогоза, из подводных растений—

телореза, роголиста, хары, тысячелистника и др. и наличие зооглеи, инфузорий, сарцин, серных бактерий и пр., говорит, что вода недостаточно чистая и что в ней имеется загрязнение органическими отбросами.

**Химический анализ воды:** Для выяснения химических свойств воды оз. „Березовка“ нами исследовано 18 проб, емкостью по одному литру каждая, взятых в разное время (весной, летом и осенью) года (см. табл. 1).

Таблица № 1 характеризует, до некоторой степени, загрязненность воды по периодам (весной, летом и осенью). Оказывается, что в 4-х метрах от берега данного водоема наблюдается наибольшая загрязненность весной, когда воды зимних осадков смывают нечистоты скотных дворов и выгребных ям, выражающаяся сильной мутью, большим осадком и гнилостным запахом, большой щелочностью—10,8 в среднем, значительным количеством хлора—15,6 мг, большим наличием  $\text{NH}_3$ —4,7 мг в L воды, большим количеством углекислоты 13,2 и очень большой окислительной способностью 56,0 мг „0“ на L воды. В трех пробах воды, взятых в той же зоне в точках 4—8 м от берега (см. № 2 таб. 1) оказалось: титражная щелочность 1,63 (в 6 раз больше чем в исслед. № 1), аммиака следы, хлора 6,96 (в 2 с четвертью раза меньше, чем в исследов. № 1), окисляемость 8,5 (в 6,5 раз меньше, чем в исследовании № 1), углекислоты 4,4 мг (в 3 раза меньше, чем в первом анализе). В анализе № 3, шести пробах воды выявлено: слизистый буроватый осадок и гнилостный запах. Титражная щелочность в три раза больше, чем в пробе № 2, аммиака и серной кислоты следы, хлора 6 мг в L, окисляемость 11,53 мг на L воды и углекислоты 4,4, т. е. столько же, как и в исследовании № 2. Весьма показательными являются анализы воды № 4, от 12/IX, выражающиеся в небольшой титражной щелочности (1,62), в уменьшении хлора 5,7 мг), т. е. меньше, чем в каждом в отдельности, ранее проведенных анализах и в значительно большей окислительной способности (16,17 мг O на L воды) и в уменьшении углекислоты.

Таким образом из приведенной таблицы № 1 видно, что, как в физическом, так и, особенно, в химическом отношении в данном водоеме бывает наибольшее загрязнение воды весной в зоне 4-х м от берега во время паводка и осенью, когда стекают осадочные воды и смывают нечистоты с не благоустроенных территорий. Избытки органических веществ весной и осенью, в испытанной нами воде, следует полагать, объясняются еще и тем, что биологические процессы расщеплений органических веществ в эту пору года значительно ниже, чем летом, а потому, понятно, на окисление пробы воды анализа № 1 и № 4 табл. 1—кислорода расходовалось больше (56,0—16,17), чем для окисления воды анализов № 2 и № 3

Таблица № 1

№ исследования	Место взятия пробы	Количество проб	Время взятия пробы	Физические свойства				Химические свойства				Окисляем по Кубелю в мгр	Свободн. CO <sub>2</sub> в мгр
				Цвет	Прозрачность	Взвеш. част. и осадки	Вкус и запах	Реакц. титр. щелочность	NH <sub>3</sub> в мгр. в L воды	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> в мгр в L воды	Cl в мгр в L воды		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Прибрежно-Западная зона (в 4-х м. от берега)	3	21/IV 36 г.	Желтый	Мутная	Большой осадок	Гнилостный	18, 80 4,0— (8,8)	4,7 (2,8— 5,5)	Следы	65,6 (37,8— 113,4)	56 (37,0— 67,0)	13,2 стабильн.
2	Прибрежно Западная зона (4—8 м. от берега)	3	21/IV 36 г.	Желтоват.	Немного мутноват.	Осадок	Неприятный, болотный	1,63 (1,5—1,7)	Следы	Следы	6,96 (4,2 7,3)	8,9 (8,1 9,0)	4,4
3	Прибрежно-Западная зона	6	17/IV 36 г.	Желтоват.	По Сналлену 62,3 (3—96)	Слизист. буроват. осадок	Гнилост. болотн.	3 (3 3)	Следы	Следы	6 (6—6)	11,53 (8,2—16,4)	4,4 (4,4—4,4)
4	Прибрежно западная зона	6	21/IX 36 г.	Желтоват.	По Сналлену 31 (32—66)	Бурый осадок с хлоп.	Гнилост. болотн.	1,62 (,6—1,7)	Следы	Следы	5,7 (5—7)	16,17 (9,0—21,0)	3,6 (2,2—4,4)

(8,5--11,53 мг). Но все же следует считать, насколько видно из анализов, что окисление одного литра воды от 8,5 до 56 мг, (при норме по Игнатову 2—3 мг), является показателем сильного загрязнения данного водоема органическими веществами.

**Бактериологическое исследование воды.** При взятии проб воды для физико-химического анализа одновременно и в тех же точках брались пробы и для бактериологического исследования. Всего исследовано 10 серий воды, каждая серия составлялась из 4—5 проб (см. табл. 2).

Таблица 2

Дата взятия воды	Серия	Количество высеянной воды				Титр	Колич. высея. воды
		На среде Булліра					На среде Эндо
		10 см <sup>3</sup>	1,0 см <sup>3</sup>	0,1 см <sup>3</sup>	0,01 см <sup>3</sup>		0,01 см <sup>3</sup>
21/IV	I	Проба 1 +	Проба 2 +	Проба 3 +	Проба 4 +	301	37,000
	II	" 1 +	" 2 +	" 3 +	" 4 —	0,10	
	III	" 1 +	" 2 +	" 3 +	" 4 —	0,10	
	IV	" 1 +	" 2 +	" 3 +	" 4 +	0,01	
17/IV	I	Проба 1 +	Проба 2 +	Проба 3 +	Проба 4 +	0,1	18.400
	II	" 1 +	" 2 +	" 3 —	" 4 —	1,0	
	III	" 1 +	" 2 +	" 3 +	" 4 —	0,1	
	IV	" 1 +	" 2 +	" 3 —	" 4 —	1,0	
21/IX	I	Проба 1 +	Проба 2 +	Проба 3 +	Проба 4 —	0,1	15.000
	II	" 1 +	" 2 +	" 3 +	" 4 —	0,1	
	III	" 1 +	" 2 +	" 3 +	" 4 —	0,1	

Каждая серия воды составлялась из 3-х полулитровых проб, взятых из разных точек. Для посева на Эндо из каждой серии, после встряхивания, сливалось по 100 см<sup>3</sup> в отдельный стерильный сосуд и из последнего высевалась по 0,01 см<sup>3</sup> и две чашки Петри на среду Эндо.

Как видно из таблицы № 2, титр coli воды равняется: в сериях проб от 21/IV — от 0,01 до 0,1 (в среднем 0,052), в сериях проб от 17/VI — от 1, до 0,01 (в среднем 0,505) и в сериях 21/IX — от 0,10.

Что касается роста на среде Эндо, то имеем следующее: в посевах 0,01 см<sup>3</sup> воды из пробы серий от 21/IV выросло 37000 колоний, что соответствует 3.700.000 зародышей в 1 см<sup>3</sup> воды из которых больше 100 красных; из пробы серий от 17/VI вы-

росло 18.400 кол., что соответствует 1.840.000 зародышей в 1 см<sup>3</sup> воды, из которых 98 колоний интенсивно красного цвета с металлическим блеском; из высева воды из пробы серии от 21/IX выросло 15.000 колоний, что соответствует 1.500.000 зародышей в 1 см<sup>3</sup> воды, среди которых встречались единичные красные колонии с металлическим блеском. Красные колонии в посевах на среде Эндо мы, *а priori*, относили к *V. coli commune*.

На основании анализа таблицы 2 следует, что наиболее сильное загрязнение воды микрофлорой данного водоема, и в данном случае, выражено во время весеннего паводка, когда тающие зимние осадки, стекая с территории скотных дворов, увлекали за собой нечистоты выделений людей и животных. Хотя, как видно из той же таблицы, летние и осенние бактериологические исследования также показывают высокий титр *coli*, что указывает на большую загрязненность данного водоема сточными водами в течение всех трех периодов года.

**Ихтиофауна водоема.** Рыбы, населяющие водоем озера Березовка, в большинстве более выносливые, как например: карась (*Carassius carassius L.*), линь (*Tinca tinca L.*), уклея (*Alburnus lucidus L.*), верховка (*Leucastius deloneatus S.*) и щука (*Esox lucius*). Менее выносливые рыбы, как окунь (*Perca fluviatilis L.*), лещ (*Abramis brama L.*), язь (*Idus melanotus H. и K.*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus L*) и др, встречаются здесь очень редко, должно быть попадают сюда только заходом. И совершенно нет рыб семейства лососевых, несмотря на то, что Лосвидским рыбзаводом в оз. „Лосвида“ выпущено сотни тысяч молька Ладожского сига и ряпушки, воды которого сообщаются посредством невысыхающей речушки (ручья) с оз. Березовка, т. е. путь, по которому угорь (*Anguilla vulgaris Fl.*) достигает в оз. Березовка из реки Зап. Двины. Да это и понятно, ибо рыбы сем. лососевых требуют чистых и здоровых водоемов с быстрым течением воды, с крепким (гравистым) дном, прохладной и богатой кислородом водой. Данный водоем этими качествами не обладает. Итак, по одному рыбному населению водоема уже можно, до некоторой степени, судить о качествах питьевой воды, что играет существенную роль в практической работе ветеринарного врача.

## В ы в о д ы

1. Из данных описания надводной и подводной флоры береговой и прибрежной зон, химического анализа и бактериологического исследования воды и состава ихтиофауны следует, что водоем оз. „Березовка“ сильно загрязнен сточными водами, стекающими со скотных дворов и заселенной территории жилыми постройками и гумусом со стороны западной зоны водоема.

2. По данным химического анализа (по окисляемости воды—весною 56,0 и осенью 16—17 мг на L, вода данного водоема наиболее загрязнена органическими веществами весною в зоне 4-х м и осенью в зоне 4—8 м от берега.

3. По данным бактериологического исследования воды на титр, coli по всем одиннадцати сериям, в среднем выразился 0,250, при максимуме 0,01 и минимуме 1,0, что свидетельствует о большой загрязненности сточными (клоачными) водами.

4. На основании физико-химического и бактериологического исследований воды и затруднительных подступов к водоему, что видно из характеристики прибрежной растительности и описания берегов водоема, пользование этим водоемом для водопоя животных противопоказуется.

5. Во всех случаях санитарной оценки воды естественных водоемов необходимо учитывать ботанический состав растительности береговой и подводной зон и рыбное население водоема; эти данные уже дают основание, до некоторой степени, судить о качестве и пригодности воды для питья.

## Л и т е р а т у р а

1. Рылов В. М.—Жизнь пресных вод. 1923 г.
2. Гримм О. А.—Рыбоводство. 1931 г.
3. Ламмерт К.—Жизнь пресных вод. 1913.
4. Игнатов Н. К.—Руководство по метод. сан. гигиенич. исслед. 1935 г.
5. Позывай—Эпидем. и микроб. № 4, стр. 32. 1934 г.
6. Гренаус и Васильев—Эпидем. и микроб. № 4, стр. 33. 1934 г.

7. Проф. Курсанов Л. И. и Голенкин—Курс ботаники. 1935 г.

8. Агафонов—Настоящее и прошлое земли... и т. д. 1926 г.

9. М. С. Энц—т. 6, стр. 34, 1931 г.

---