

РУССКИЙ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ,

издаваемый при Волжской Биологической Станции
под редакцией А. Л. Бенинга.

Орган Общества Исследователей Воды и ее Жизни.

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

Оригинальные статьи.

- С. М. Вислоух. Заметка о бактериальном сапропеле . . . 269.
С. А. Зернов и А. Я. Милович. Камера турбины, раковина и хиастоневрия моллюсков 275.
В. Н. Беклѣмишев. Новые данные о фауне Аральского моря 276.
Г. И. Долгов. К систематике *Trachelomonas* Ehrbg. . . . 289.
А. Н. Елеонский. Некоторые данные о питании леща (*Abramis brama* L.) 292.

Мелкие известия.

- К вопросу об упитанности главных возрастных групп каспийского тюленя (*Phoca caspia*).—Нахождение мальков лососа в Неве.—Новый успех русского рыбоводства. . . 296.

Хроника и личные известия

- Список русских гидробиологов 298.
К исследованию северных озер 300.
Пловучий морской научный институт 301.
О датской экспедиции на пароходе „Дана“ 302.

Гидробиологические рефераты.

- Fallis (2), Frye and Zeller, Sheldon, Muenscher (3), Zeller and Neikirk, Brown, Kibbe (2), Frye, Hurd (3), Hill (3), Kerrer, Clark, Langdon.—Д. А. Шутова 303.
Haempel—Н. К. Дексбаха 306.

Bibliographia hydrobiologica rossica 1915 (1).

- Перечень 30 работ. 308.

САРАТОВ.

Типография Губполиграфпром., № 9.

1922 г.

Новые данные о фауне Аральского моря.

В. Н. Беклемишев (Пермь).

Последняя сводка всех сведений о фауне Аральского моря сделана в большой монографии Л. С. Берга (1907). Хотя с тех пор прошло уже 15 лет, новых фактов почти не прибавилось и списки Берга до сих пор вполне выражают состояние наших сведений о животном населении Арала.

Всего Берг приводит для Аральского моря 71 вид Metazoa — цифра поразительно малая при сравнении с любым бассейном аналогичных размеров. Однако, списки Берга охватывают не все биологические группы водных животных: хорошо изучены рыбы, планктон и немногие более крупные формы бентоса; совершенно почти неизучен микробентос, та мелочь, изучение которой требует стационарной работы и микроскопического исследования на месте. Поэтому, отправляясь летом 1920 г. на Арал я и решил заняться по преимуществу этой группой животных; главной моей целью было собирание ресничных червей для сравнения с ресничными червями Каспийского моря. При этом я ограничил свои исследования наиболее доступной частью моря, С—В углом залива Б. Сары-Чеганак, прилегающим к станции и поселку Аральское Море. Всего мне удалось пробыть на месте около месяца—с 8 августа по 6 сентября 1920 г. За это время я исследовал с помощью сачка и драги как култуки, так и открытую часть залива на несколько верст в окружности.

I. Данные по отдельным группам животных.

Предлагаемый список не есть перечень всех найденных мною в Аральском море животных: я останавливаюсь только на формах до сих пор там не найденных, или же таких, о которых имеются слишком недостаточные сведения.

Р о т о з о а.

Простейшими я к сожалению не занялся. Один только вид по неволе привлек мое внимание своими размерами и многочисленностью. Это крупная гетеротриха

Condylostoma patens O. F. M.

В громадных количествах она водится всюду в култуках, особенно в полосе *Myriophyllum* и нитчаток, на глубине до 1 м.

S. patens—литорально-морская форма, типичный космополит, отсутствующий, однако, повидимому в северных морях. Найдена в Калифорнии (Bovard, 1907), в Немецком, Балтийском, Средиземном и Черном морях, в Одесских лиманах (Бучинский, 97) и в Каспийском море („*Climacostomum longissimum*“ Гримм).

Т у р б е л л а г и а.

До сих пор представители класса *Turbellaria* в Арале все не были известны.

Я нашел всего 12 видов, принадлежащих к трем отрядам, *Ascoela*, *Rhabdocoela* и *Alloeoecoela*. Триклад, столь обычных в Каспии, я здесь не находил; точно также, не смотря на значительную величину этих животных, их не находил никто из прежних исследователей. Поэтому весьма вероятно, что они в Арале действи-

тельно отсутствуют,—факт довольно примечательный, если принять во внимание, что каспийские триклады все принадлежат к р. *Sogocoelis*, распространенному в Центральной Азии, в том числе и в бассейне верховий Сыр-Дарьи.

Из отр. *Asoela* я также не нашел ни одной из сравнительно крупных и ярко окрашенных каспийских форм, а лишь один мелкий вид, который по строению полового аппарата надо отнести к р. *Harlodiscus*—*H. agilis*, n. sp.—хотя по форме и образу жизни аральская форма значительно отличается от своих сородичей; атлантические виды—все пелагические, аральский живет в зарослях *Najas marina*, в култуках.

Из отр. *Alloeoasela* я нашел также один лишь вид, а именно чисто-морского рода *Monocoelis*, *M. orientalis* n. sp. Этот же вид в 1914 г. я нашел и в Каспийском м., в заливе Энзели. В Арале он попадался на глубине 5—8 м., на песчаном грунте.

Представители широко распространенного в Каспии сем. *Plagiostomidae*, в том числе и найденный в Иссык-куле (Д. Д. Педашенко) *Pl. lehmani*, в Арале мне не попадались.

Из отр. *Rhabdoasela* я нашел 10 видов. Наиболее обыкновенны—*Macrostomum appendiculatum* (O. Fabr.) и *Gyratrix hermaphroditus* Ehrenb. Оба встречались почти во всех моих уловах. Вообще живут как в пресной, так и в морской воде, в прибрежных частях Атлантического океана и пр. *M. appendiculatum* очень обыкновенен и в Каспии. *G. hermaphroditus* был найден Мейснером в планктоне Мургаба и Сыр-Дарьи. Присутствие этих форм в Арале особого зоогеографического интереса не представляет.

Третий вид, принадлежащий к пресноводному роду—*Dalyellia bergi* n. sp., которую я позволил себе назвать в честь исследователя Аральского моря Л. С. Берга.

Следующие виды принадлежат, наоборот, к чисто морским родам и семействам.

Byrsophlebs geniculata n. sp.

Proxenetes contortus n. sp.

Proxenetes sp.—недостаточно изучен.

Acrorhynchus relictus n. sp.

A. spongiosus n. sp.

Phonorhynchoides flagellatus n. gen., n. sp.—интересен в сравнительно-анатомическом отношении.

Наконец, двенадцатый вид—*Kirgisella forcipata* n. gen., n. sp., принадлежащий к сем. *Dalyelliidae*, настолько своеобразен, что не может быть сближен ни с морскими, ни с пресноводными представителями семейства, и, таким образом, зоогеографическое его значение остается сомнительным.

Конечно, этот маленький список нельзя считать исчерпывающим для всего Арала, хотя он дает более или менее полную картину для августа месяца в Сары-Чеганаке.

Надо сознаться, что такой состав фауны турбеллярий меня очень удивил. Из числа 12 видов оказалось только 2 общих с Каспием, третий—широко распространенный *Gyratrix*, и 8 видов эндемичных для Арала, в большинстве—из чисто морских родов и семейств. Другими словами, здесь наблюдается самостоятельность аральской фауны, которой нет ни в какой другой группе животных. Однако, это явление, как мне думается, кажущееся и объясняется недостаточной изученностью Каспийского моря.

Фауна турбеллярий Каспийского моря нигде не описана *) и мне известна по моим собственным наблюдениям и по сборам Каспийской экспедиции 1912—14 г.г. Всего я нашел там 29 видов, формы большей частью крупные или ярко окрашенные, легко находимые в условиях экспедиционного исследования. Мелкие *Rhabdocoela*, вроде найденных при усидчивой работе станционного типа на Арале, там на Каспийском море мне почти не попадались, я их в тогдашних условиях проглядывал, и не сомневаюсь, что все аральские виды и многие другие найдутся современем в Каспии.

Итак, все формы морских родов я считаю в Арале каспийскими. *Dalyellia bergi* может быть пресноводным колонистом еще третичного Арало-Каспия, но может быть и новым переселенцем из пресных вод и в Каспиз вовсе не оказаться, и еще труднее, как я уже говорил, судить о *Kirgisella*.

N e m e r t i n i,
Prostoma sp.

Один экземпляр пойман на рейде, на глубине 5 м., среди *Zostera*.

Длина немного более 1 mm. тело короткое и широкое, сзади расширено, оба конца притуплены, бойко плавает. Кишечник желтоватый, все остальное бесцветное. Глаза черно-фиолетовые, разветвленные; их всего два, разделение на четыре едва намечено. Рабдиты—только в хоботе.

Мы еще слишком мало знаем распространение немертин внутренних вод, а потому никаких выводов из настоящей находки сделать нельзя. В Каспии немертины до сих пор неизвестны, но один вид того же рода *Prostoma* Зыков нашел в Волге около Саратова *S. Pr. turanicum* Fed., найденным Федченко в Ташкенте, аральский вид не идентичен.

G a s t r o t r i c h a.
Chaetonotus maximus Ehrb.

Попался мне однажды в гавани, в полосе нитчаток. Это обычный пресноводный вид, который уже был известен из солоноватых водоемов (напр. *Daday*, 1893).

N e m a t o d e s.

Свободно-живущие нематоды до сих пор не отмечены для Аральского моря. Я также не прибегал к специальным способам собирания нематод, описанным И. Н. Филиппевым, а потому мои сборы содержат всего два вида, в небольшом количестве особей. Один из них живет на рейде, на глубине 5—8 м. в песке, другой—литторально, в култуках.

Среди мшанковых обрастений на сваях Аральска, по определению И. Н. Филиппева, оказались следующие виды:

Adoncholaimus aralensis n. sp.

Oncholaimus sp.

Dorilaimus sp.

Последние два в виде незрелых самок, не поддающихся дальнейшему определению.

Oncholaimus—род чисто морской, *Adoncholaimus* встречается и в море, и в солоноватых, и в пресных водах, *Dorilaimus*—чисто пресноводный.

*) За исключением моих кратких предварительных сообщений (*Zool. Anz.* и Прот. Петр. О. Е.).

Из Каспийского моря описаны покамест лишь две свободные нематоды эндемичного рода *Chromadorissa* (см. Филиппев, 1917).

O l i g o s c h a e t a.

До сих пор олигохеты вовсе не были известны в Арале, и во всяком случае они здесь не играют такой выдающейся роли, как в жизни Каспийского моря: наиболее важные каспийские формы—сем. *Tubificidae*—в Арале все-таки, повидимому, отсутствуют. Мне попались представители семейств *Aeolosomatidae* и *Naididae*.

Aeolosoma sp.

Мелкие эолозомы живут среди мшанок, обрастающих сваи пристаней Аральска.

Наидид я передал для определения Д. А. Ласточкину, который любезно сообщил следующее: „В пробах, переданных В. Н. Беклемишевым оказалось три вида, из коих один в виду плохой сохранности ближе определить не удалось. Остальные два вида:

1) *Paranais littoralis* O. F. M. Широко распространенный евригалитный вид (Немецкое море, Атлантический океан, Черное море, солоноватые озера, пресная вода: Темза, Сухумка в Абхазии); брюшные щетинки от 92 до 76 μ , спинные от 76 до 87 μ .

2) *Nais aralensis* n. sp. Особь заключает 26—28 сегментов. Глаза отсутствуют. Расширение кишечника в седьмом сегменте, характер расширения (постепенное или внезапно?) определить на фиксированных экземплярах установить невозможно. Брюшные щетинки 2—4 (обычно 3) в пучке. Ларвальные (головные) щетинки не резко отличаются от постларвальных, несколько тоньше последних. Форма щетинок одинакова и верхний зубец в 1½ раза длиннее и в 2 раза тоньше, чем нижний. Щетинки II-ого сегмента размерами в 84—88 μ , V-ого сегмента 68—82 μ , VI-ого и последующих 70—80 μ . Спинные пучки слагаются из 1, редко 2-х волосковидных и 1—2 зубчатых щетинок. Первые довольно толсты и имеют размеры от 215—242 μ . Зубчатые с крупными зубцами (1/20 длины щетинки), не загнутыми, расходящимися под острым углом, с дистальным нодулосом (на 2/3 расстояния от основания щетинки), размеры их 70—80 μ . Брюшные щетинки с дистальным, у щетинок II—V сегмента почти центральным, нодулосом. В системе рода *Nais*, *N. aralensis* ближе всего к *Nais josinae* (по форме зубчатых спинных и брюшных щетинок), отличаясь от последней, как формой спинных щетинок так и количеством и размерами их, а равно и отсутствием своеобразных полостных телец, характерных для *Nais josinae*“.

H i r u d i n e a.

Федченко (1874) нашел на чехони (*Pelecus cultratus*) из Сары-Чеганак *Piscicola* sp. Я также находил неоднократно небольшую *Piscicola*-белую с зелеными колечками; попадает она чаще всего в зарослях *Najas*, в култуках, но также и на сваях пристаней, и в открытом заливе на *Zostera*.

B r y o z o a.

Bowerbankia sp.

Местами (напр. на Гончаровском плоту, на пристани № 1) сплошь обрастает сваи пристаней внутри Аральской гавани, образуя на них кольца шириной около 1 м., т. к. мшанки не идут вверх до самой

поверхности и не спускаются слишком глубоко вниз. Все животное по сравнению с каспийскими очень мелко, зоэции мельче, дерновина менее пышна, также и сожители колонии—черви, рачки и пр.—гораздо малочисленней.

Хотя точное видовое отношение Аральской формы к Каспийской и остается покамест невыясненным, находка эта представляет несомненный интерес, т. к. прибавляет еще одного члена в очень небольшой ряд настоящих Каспийских животных Арала.

О д о н а т а.

Стрекозы довольно многочисленны на берегах Арала. В Аральске я наблюдал *Aeschna*, *Sympetrum* и мелких *Zygoptera*. В култуках среди *Myriophyllum* и *Najas* я ловил личинок *Zygoptera* и *Libellulidae*. Личинки *Aeschna* мне не попадались, но я думаю, что все стрекозы Аральска выводятся в море, т. к. единственными другими водоемами являются редкие и б. ч. тоже солоноватые колодцы, разбросанные в степи.

К сожалению большая часть моих сборов по насекомым погибла. Из стрекоз я могу привести два вида, любезно определенные Ю. М. Колосовым (Екатеринбург): *Sympetrum vulgatum* L. (на берегу моря, 22. VIII) и *S. meridionale* Selys (там же, 3. IX).

Представители других отрядов *Amphibiotica*—*Plecoptera* и *Agpatha*—ни взрослые, ни личинки мне не попадались.

С о л е о р т е г а.

Dytiscus dimidiatus Bergst.

Киргизы называют его „донз“, русские дети в Аральске—„синий жук“. В гавани он держится между сваями пристаней; в таком же месте я поймал его однажды и на наружном рейде.

Кроме него я находил еще 2—3 вида мелких (2—5 mm.) плавунов. Ни *Hydrophilidae*, ни *Gyrinidae*, ни других водяных жуков я не видал.

Т р и с х о р т е г а.

Личинки *Trichoptera*, б. ч. мелкие, с коническими песчаными трубочками встречаются в большом количестве в култуках, в полосе *Myriophyllum* и нитчатки. В меньшем числе особей и др. виды попадают среди *Najas*. Взрослые *Trichoptera* с очень длинными усами в довольно больших количествах прилетают в конце августа на свет.

А с а г и.

Берг (l. c.) находил в зал. Кук—Тернак *Hydrachnid*. Хотя взрослые *Hydrachnidae* мне и не попадались, существование их в Арале я всетаки могу подтвердить, т. к. находил на стрекозах (*Sympetrum*) их маленьких красных личинок.

Кроме того я нашел представителя и другого, почти чисто морского семейства клещей—*Halacaridae*. По предварительному определению И. И. Соколова это:

Halacarus (Cupidognathus) sp.

Чрезвычайно мелкая форма, обычная среди *Najas*.

Из Каспийского моря *Halacaridae* покамест не описаны. В 1914 г. я собрал среди мшанковых обрастаний Бакинской пристани несколько клещей, которых И. И. Соколов определяет как *Halacarus (Hala*

сagus) sp., т. е. они принадлежат к иному подроду нежели Аральские. Вероятно при более подробном исследовании в Каспийском м. окажется несколько видов Halacaridae, в том числе м. б. и аральский.

II. Биологическая загадка Арала.

Итак, исследование микробентоса прибавило к 10 классам свободно-живущих Metazoa, известным доселе в Аральском море (Rotatoria, Annelides, Gastropoda, Lamellibranchia, Crustacea, Insecta, Arachnoidea, Pisces, Amphibia, Reptilia)—пять новых: Turbellaria, Gastrotricha, Nemertini, Nematodes и Bryozoa, и несколько новых отрядов: три отряда турбеллярий, Oligochaeta, Odonata, Trichoptera и Coleoptera; число видов также увеличивается приблизительно на одну треть. Кроме того ясно, что дальнейшее изучение простейших, червей и насекомых еще больше расширит список. Но как и предсказал в свое время Берг, все эти изменения не затрагивают основного факта—поразительной бедности фауны Арала, и нет сомнения, что первой проблемой в биологии Арала являются причины этой беспримерной скудости. Вслед за этим несомненно идут и другие, тесно связанные с этим вопросы: какое влияние оказывает однообразие фауны на биологию отдельных животных, как оно отражается на количестве органической жизни во всем бассейне и на интенсивности жизненного процесса. Вопросы эти для своего разрешения ждут еще фактического материала, но основной вопрос,—о причинах качественной бедности, т. е. однообразия населения озера может быть подвергнут и неоднократно подвергался рассмотрению уже и при современном уровне знаний.

Основное допущение из которого исходили все существовавшие до сих пор гипотезы—это отсутствие в Арале каких либо аберрантных физико-химических условий, делающих его обитаемым для большинства животных. Температура и концентрация солей не отличаются особенно от Сев. Каспия или Азовского моря, чрезмерного количества H_2S вода не содержит и пр.. Но раз бедность фауны нельзя объяснить современными причинами, остается искать для нее исторического объяснения. Поэтому все существующие гипотезы—чисто исторические. Сводятся они к трем типам.

Первый из них, наиболее радикальный, это гипотеза высыхания: в после-ледниковой истории Арала допускается такой момент, когда вследствие поворота течения Аму или по другим причинам озеро подверглось полному высыханию, население его—полному уничтожению. Таким образом, вся современная фауна Арала состоит из новоселов, попавших туда по воздушным или пресноводным путям. Из зоологов взгляд этот защищал В. И. Мейснер (1908).

Л. С. Берг приводит ряд возражений, повидимому окончательно опровергающих изложенную точку зрения. Во 1) в Арале имеется несколько каспийских форм, которые не могли проникнуть туда ни пассивно, ни по речным путям, тем более, что по Узбою имеются пороги, непроходимые даже для большинства рыб. В качестве несомненного реликта Берг приводит *Dreissensia caspia*. Во 2) фауна Арала представляет вполне выраженный, хотя и несильный эндемизм, отмеченный еще Кесслером. Целый ряд рыб образует Аральские подвиды, среди моллюсков есть эндемичный вид—*D. pallasi* Andr. Наличие даже такой степени эндемизма исключает предположение о пересыхании Арала в послеледниковое время.

К этим доказательствам Берга я могу прибавить несколько фактов. В Арале оказался еще ряд прежде неизвестных там „каспийских“ форм, притом с самым разнообразным образом жизни и способами распространения—каковы различные турбеллярии, мшанка, м. б. *Halasagus*, а при увеличении числа таких форм вероятность пассивного заноса всех их делается все меньше. Но среди них есть одна форма, стоящая в этом отношении вне всяких подозрений, подобно *Dr. caspia*: это *Harplodiscus* принадлежащий к отряду турбеллярий *Ascoela*, лишенных яйцевых коконов с плотной скорлупой, неспособных инцистироваться и никогда не встречающихся в пресной воде.

Если не по историческим предпосылкам, то по крайней мере по зоогеографическим выводам к теории высыхания довольно близко стоят взгляды Архангельского. Однако, они мне известны только в изложении (Карпинский, очерки геол. прошлого Е. Р., 1919), и потому определенно судить о них довольно трудно. Если, как можно понять, Архангельский предполагает, что Арал никогда не стоял в непосредственном сообщении с Каспием, для объяснения фауны Арала создаются величайшие затруднения, т. к. вся эта фауна носит в общем Каспийский характер и мы уже видели, что относительно некоторых из ее членов возможность заноса через сушу или по речным путям исключена. Затем мы знаем, что в посттретичное время в Арале водилось не меньше, а значительно больше Каспийских моллюсков, нежели теперь. Наконец, очень вероятно, что Арал существовал и в плиоцене и был уже в те времена в соединении с Каспием, как указывает найденная Л. С. Бергом у Саппака апшеронская *Dreissensia eichwaldi* Issel—находка, выдающее значение которой, автором ее м. б. недостаточно подчеркнуто.

Все другие гипотезы признают существование в Арале Каспийских реликтов. Согласно взгляду, высказанному когда то О. А. Гриммом (1881), временное значительное осолонение бассейна уничтожило в Арале ряд форм первоначально живших там во времена соединения его с Каспием, но не помешало нескольким видам уцелеть там в качестве реликтов. При последующем разбавлении воды к ним приселились тем или иным путем менее эвригалинные формы и таким образом создалась современная аральская фауна.

Что сильные колебания солености имели место в истории Арала, вряд ли в этом можно сомневаться при тех колебаниях уровня озера, которые происходят на наших глазах и происходили прежде. Другой вопрос, можно ли этим путем объяснить состав современной фауны Арала. Вполне устранить—или косвенно подтвердить подобное объяснение можно было бы исследуя степень эвригалинности моллюсков как ныне живущих в Арале, так и исчезнувших там со времен трансгрессии. Если бы оказалось, что современные моллюски Арала в Каспийском море все без исключения заходят в более соленые его участки, нежели *Monodaspa edentula*, *Micromelania elegantula* и пр. моллюски посттретичных террас побережья Арала, в таком случае исчезновение их в Арале со значительной степенью вероятности можно было бы приписать временному его осолонению. В противном случае, если бы *Adaspa minima* напр., или *Dr. caspia* не выдерживают соленостей, при которых еще могут существовать вышеназванные виды, гипотеза оказалась бы непригодной. К сожалению, заливы восточного берега Каспийского моря, представляющие солености больше 1,4‰ (т. е. больше нормальной Каспийской) в малакозоологическом отношении почти неизучены. Несколько

больше данных имеется относительно планктона зал. Цесаревича (Чугунов, 1921) и относительно его рыб (Киселевич, 1914). На примере этого залива мы видим, какой характер приняла бы фауна Арала, если бы история ее согласовалась с гипотезой Грима: в планктоне залива господствует *Popella guernei*, из рыб—*Syngnathus nigrolineatus*, *Atherina moschoni* два вида *Gobius* и два вида *Caspialosa*. Из всех перечисленных видов в Аральском море не встречается ни один.

А между тем, среди них *Popella*, *Syngnathus* и *G. margaratus*—формы абсолютно эвригалитные, которые на ряду, с зал. Цесаревича живут и в совершенно пресной воде. Отсутствие этих видов никакими колебаниями концентрации солей объяснить нельзя, т. к. прежде их гибели исчезли бы все каспийские моллюски Арала, *Pugosteus platygaster* и др. формы, присутствие которых в Арале гипотеза берется объяснить.

Третий взгляд на причины бедности современной фауны Арала был развит Л. С. Бергом; это теория временного сильного опреснения Арала.

Здесь опять приходится сказать, что сильные колебания солёности Арала, как в положительную, так и в отрицательную сторону вряд ли могут подлежать сомнению. Но объяснить современный состав населения озера бывшим когда то сильным опреснением еще может быть труднее, чем осолонением. Во 1) опреснением не объясняется отсутствие в Арале целого ряда Каспийских форм, легко переносящих пресную воду (многие *Gobiidae*, *Clupeidae*, моллюски, *Malacostraca*, *Hydrina*), которые в дельте Волги и в Черноморских лиманах живут в совершенно пресной воде. Во 2) с теорией опреснения плохо уживается факт нахождения в Арале нескольких сравнительно стеногалитных форм,—как таже *Dr. caspia*, отсутствующая в лиманах, *Dr. pallasi* и *Harporhynchus*, если и отвести все остальные не встречающиеся в пресной воде формы по подозрению в последующем пассивном заносе.

Итак, с зоогеографической точки зрения удобнее всего было бы принять во 1), что Арал был некогда в непосредственном соединении с Каспийским морем: этим объяснялся бы общий каспийский характер его фауны; во 2)—что соединение это имело место по крайней мере в ледниковую эпоху—этим объяснялся бы некоторый эндемизм его фауны; и в 3)—что с тех пор озеро непрерывно существовало в качестве солоноватоводного бассейна,—этим объяснялось бы присутствие в нем форм, неспособных жить в пресной воде и в то же время неспособных к пассивному переносу. Что касается отрицательных признаков аральской фауны, отсутствие в нем ряда форм и в частности—обеднения его фауны со времен трансгрессии—все это требует особого объяснения. Гипотеза временного высыхания Арала—вовсе неприложима; гипотезы временного опреснения или временного осолонения ни порознь, ни вместе также не могут объяснить все факты: Каспийская фауна представлена в Арале вовсе не самыми эвригалитными из своих сочленов.

Мне лично представляется, что в этом отношении главная роль принадлежит не историческому прошлому Арала, а современному, ныне действующему фактору, значение которого было упущено писавшими по этому вопросу авторами. Этот фактор—состав растворенных в воде солей.

Конечно, каждое водное животное прежде всего приспособлено к определенной концентрации солей, к определенному осмотическому

давлению, и лишь в более или менее узких пределах способно применяться к изменениям этой концентрации.

Однако, благодаря первоначально работам Herbst'a, и Loeb'a, а потом—и многих других мы хорошо знаем, что одним осмотическим давлением физиологическое действие солей не ограничивается. Животные не могут жить в любом растворе обычных солей морской воды данной концентрации, для каждого животного необходимо определенное количественное соотношение различных присутствующих в растворе ионов.

Я не буду углубляться в физиологическую сторону вопроса, отмечу лишь два пункта, имеющие в данном вопросе существенное значение.

Во 1) для разных животных физиологически разновесными являются, вообще говоря, не одни и те же сочетания солей: *Artemia salina*, живущая в разнообразных соляных озерах, может жить в чистых растворах NaBr, NaCl, Na₂SO₄, но чистые растворы калийных солей для нее смертельны.

Cordylophora lacustris живет по исследованиям А. П. Владимирского (1915) в NaCl+KCl, но не может жить в NaCl+MgCl₂, NaCl+CaCl₂; тройные комбинации для нее пригодны. Наконец, большинство морских животных не может жить ни в одной двойной комбинации, для них необходимы по крайней мере три катиона—Na, K и Ca, а часто и Mg.

Из этих сравнительно грубых примеров видно, что не только по отношению к количеству, но и к составу солей разные животные представляют весьма различные требования и разную степень приспособляемости.

Во 2), хотя действие на организм анионов морской воды изучено гораздо меньше, чем действие катионов, однако, судя по вполне параллельному действию тех и других на коллоиды и в частности на белки, нет никакого основания отрицать физиологическое действие также и анионов.

Во всяком случае несомненно, что сам по себе состав растворенных в воде солей имеет громадное значение для населяющих ее животных; это—экспериментально доказанный факт. Но дальше я ввожу гипотетическое предположение, а именно, что те сравнительно небольшие отличия в составе солей, которые наблюдаются в Южно-Русских морях, достаточны, чтобы заметно отражаться на их фауне. Размеры этих отличий видны из следующей таблицы, составленной на основании анализов разных авторов, приведенных в книге Берга, причем данные скомбинированные у авторов по солям я пересчитал на ионы:

	Океан.	Каспий.	Арал.
Na	31,0	24,0	22,0
Ca	1,6	2,2	4,2
Mg	4,8	6,0	6,8
Cl	54,0	42,0	33,0
SO ₄	7,1	25,0	32,0
Итого.	98,4	99,2	99,0

Таблица показывает, что каспийская вода отличается от океанской значительно большим относительным содержанием Ca, Mg, и SO₄,

а в Арале Na и Cl еще больше отступают на задний план по сравнению с теми же двузначными ионами.

До сих пор значение состава солей для фауны водоема указывалось обычно только в частных случаях. Кажется, Hirsch (1915) первый высказывает в общей форме положение, что в солоноватых озерах богатство фауны определяется не столько концентрацией солей, сколько степенью соответствия между относительным количеством отдельных ионов в данном озере и море. Это правило справедливо только для частных случаев: оно исходит из неверного предположения, что существует одно единое соотношение ионов, пригодное для всякой живой протоплазмы. Хорошее исключение из этого предполагаемого правила приведено в недавней (1920) сводке Cunnington'a о фауне больших африканских озер; Cunnington указывает, что оз. Танганайка—почти пресное—содержит, однако, весьма своеобразную комбинацию солей: главным образом Mg и Na, при полном почти отсутствии Ca. И в связи с этим он ставит полное отсутствие в озере Cladocera, вносимых в него р. Лофу, и некоторые другие особенности его планктона; так из 23 видов коловраток планктона р. Лофу, в озере уживается всего одна и т. д. Кроме того из книги явствует, что высокий эндемизм танганайской фауны (72% эндемических видов) объясняется не только большим по сравнению с другими соседними озерами количеством эндемичных форм, но также и меньшим по сравнению с ними числом видов не эндемичных (в Танганайке—90, в Виктории—184, в Ньяссе—свыше 200). Весьма вероятно, что именно аберрантный состав солей Танганайки мешает жить там большинству широко-распространенных животных, нисколько не мешая однако процветанию многочисленных эндемиков, издавна приспособившихся к господствующему в озере соотношению солей.

По отношению к Каспию на эту же химическую точку зрения становился А. А. Остроумов: сообщая о неудачных опытах разведения устриц в Каспийском море, он высказывает предположение, что причиной неудачи является избыток сульфатов в каспийской воде.

Желая осветить этот вопрос, я произвел сводку имеющихся в литературе данных о распространении животных в разных частях Черного и Каспийского морей. Результат нагляднее всего на моллюсках. Большинство каспийских моллюсков практически—эвригалы, т. е. живут в Каспии при всех соленостях, от почти пресных вод Волжской дельты и до нормальных каспийских соленостей 12,8—14‰. В Черноморском бассейне сохранилось около дюжины Каспийских видов (Остроумов, Милашевич)—почти исключительно в совершенно опресненных закрытых лиманах, куда не проникает морская вода. В почти столь же опресненных открытых лиманах существует всего 5 видов реликтовых моллюсков, но все они держатся в пределах соленостей значительно меньших 5‰. В главном бассейне Азовского моря с соленостью не свыше 10‰ водится всего один каспийский моллюск—*Neritina litorata*. Даже столь выносливая *D. polymorpha* жметя в Черном и Азовском морях к устьям рек, тогда как в Каспии она чрезвычайно многочисленна даже в местах с повышенной соленостью, как напр. Балханский залив (Н. И. Андрусов). Вообще: каспийские моллюски выдерживают океанскую воду в гораздо меньших концентрациях, нежели каспийскую.

Другие факты того же порядка дает сравнение планктона трех аналогичных бассейнов: Азовского моря (Зернов), Сев. Каспия

(Чугунов) и Арала (Мейснер). Здесь я больше всего подчеркнул бы отсутствие в Арале каспийско-азовских *Centropagidae* и отсутствие в Азовском море некоторых арало-каспийских, а в сущности—соленоозерных копепод—*Diapt. salinus* и пр. Если эти формы способны к пассивному переносу (а это почти несомненно для некоторых из них), что тогда кроме избытка сульфатов могло помешать *Porella guernei* жить в Арале, и что кроме избытка хлоридов—*Diapt. salinus* жить в Азовском море? Если же они неспособны к переносу, в таком случае приходится допустить, что *Porella* и пр. жили в Каспии во времена Кума-Манычского пролива, а *Diaptomus salinus*—во времена Узбойского пролива. Но если эти проливы существовали, они существовали одновременно; почему же, в таком случае, все эти копеподы не заселили равномерно все три бассейна, столь схожие между собой по всем гидрологическим условиям, кроме состава солевой массы? Мне представляется весьма вероятным, что солоноватоводные виды мелких внутренних бассейнов приспособлены к сравнительно высокому содержанию сульфатов; поэтому они процветают в Арале (*D. salinus*—главная форма его планктона), кое-как могут жить в Каспии и вовсе не живут в разбавленной морской воде Азовского моря; крайнюю форму этой группы представляет *Moina microphthalma*, живущая в горько-соленых озерах З. Сибири и в Арале, но отсутствующая даже в Каспийском море. Наоборот, каспийские *Centropagidae*, подобно каспийским *Cymatocera*, мизидам, большинству рыб и пр. гораздо легче выдерживают понижение количества сульфатов, нежели его повышение, и потому продолжают существовать в Азовском море, но выпали из состава фауны Арала. Все эти предположения подлежат, конечно, экспериментальной проверке.

Итак, я полагаю, что океанская вода с ее избытком Na и Cl почти столь же вредна для многих из каспийских животных, как и каспийская вода, с ее избытком сульфатов—для океанских животных. Главная причина гибели каспийской фауны в Черном море после прорыва Геллеспонта лежала не в чрезмерном осмотическом давлении проникшей туда морской воды, а в ее непривычном для туземцев составе.

С этой точки зрения можно объяснить и малопонятное присутствие некоторых средиземноморских животных в самом Каспийском море: *Cardium edule*, *Jaera nordmanni* и *Atherina moschoni*. Происхождение их вполне загадочно. Они могли попасть, по всей вероятности, только через пролив,—но почему не попали тогда в Каспий и другие эвригалитные средиземноморские виды? В 10%-ной части Азовского моря водится сейчас до 16 видов средиземноморских моллюсков, из них 2 или 3 заходят даже в устья Дона, и, однако, ни один не попал в Каспий, кроме *Cardium edule*. Легче всего объяснить эти факты если принять с Андрусовым хотя бы кратковременное существование Кума-Манычского пролива после прорыва Дарданелл. Но вместе с тем пролив был узок и неглубок, и смешивания воды обоих морей, которое в Босфоре происходит благодаря глубинному обратному течению, здесь быть не могло, как нет его между Кара Бугазом и Каспием. Таким образом, в двух сообщающихся морях были разные соли, и мигрировать из одного в другое могли лишь те виды, которые могли приспособиться к чуждому для них составу солей. Среди средиземноморских животных нашлось таких трое (м. б. окажутся и еще, при более подробном изучении Каспийской фауны), в том числе один моллюск—*C. edule*, как один

единственный каспийский моллюск — *N. liturata* — приспособился к жизни в воде Черноморского состава.

Бедность фауны Арала для меня объясняется подобным же образом. Даже в момент максимального уровня Каспийских вод, Узбойский пролив, соединяющий оба бассейна, был узок и неглубок. Уже один этот факт, как отметил еще Андрусов (*Dreissensiidae* Евразии) объясняет м. б. отсутствие в Арале многих глубоководных каспийских форм. По мнению Андрусова, к которому присоединяется и Берг, Арал представлял в те времена сильно обособленный и опресненный залив, и был Азовским морем тогдашнего Каспия. В смысле относительного богатства фауны это, повидимому, верно; уже и в те времена фауна Арала была гораздо беднее Каспийской. Правда, из посттретичных отложений Арала известно несколько моллюсков, ныне в самом Арале исчезнувших, но живущих в Каспии (Берг, l. c.); но ни в коем случае этой фауны нельзя и сравнивать с Арало-Каспийской фауной в Каспийской области. Православлев описывает там одних дидакн 16 видов с многочисленными разновидностями, — в области Арала нет и не было ни одной, и т. д. Но на этом аналогия Арала и Азовского моря и кончается. Бедность азовской фауны по сравнению с черноморской вызвана во 1) меньшей соленостью Азовского моря и во 2) малым процентом эвригалинных видов среди черноморских животных. В Каспийском море, как я уже говорил, эвригалинными является большинство его обитателей; те же дидакны Православлева жили, повидимому, в сильно опресненной воде, т. к. остатки их покоятся вместе с раковинами целого ряда пресноводных моллюсков. Таким образом, если бы Арал в те времена отличался от Каспия только концентрацией солей, это различие не помешало бы заселению его большинством каспийских видов, тем более, что среди ныне живущих в Арале моллюсков есть один — *Dt. caspia* — сильного опреснения как раз не выдерживающий. Поэтому я склонен думать, что уже и в те времена известное различие в составе солей между обоими бассейнами было и препятствовало заселению Арала каспийскими животными.

После отделения Арала от Каспия жизнь каждого шла по своему. В Арале накопление сульфатов и кальция шло быстрее, и для населявших его каспийских животных условия жизни постепенно ухудшались. Одни из них успевают приспособляться к новому соотношению ионов, другие не успевали — и вымерли. Если какое либо из каспийских животных отсутствует в Арале — это потому, что аральская вода для него непригодна по составу своих солей. Бедность фауны Арала объясняется не столько историческими причинами, сколько непосредственно-действующим, современным физико-географическим фактором — вода его представляет раствор для большинства не только морских, но и каспийских животных физиологически неуравновешенный.

Помимо изменения видового состава Аральской фауны, неблагоприятные по сравнению с эпохой Арало-Каспийской трансгрессии условия существования сказываются и на изменении признаков отдельных видов: наннизм среди аральских животных — распространенное явление (см. выше *Bowerbankia*, *Halacarus* и пр.); при сравнении раковин современных морских моллюсков Арала с тут же лежащими Арало-Каспийскими сразу бросается в глаза меньшая величина и меньшая массивность современных раковин по сравнению с ископаемыми. К сожалению во время моего пребывания на Арале я еще не имел ввиду всех этих соотношений, и потому не озаботился

собрать достаточное для биометрического исследования количество тех и других раковин. Объяснить измельчание моллюсков, как это часто делается, более холодным климатом в данном случае нельзя, т. к. время стояния Арала на 4 м. выше современного уровня принято относить как раз к эпохе великого оледенения, когда климат и на берегах Арала был более холодным и влажным, чем теперь (см. находки бобра, оленя и мамонта, на которые ссылается Б е р г).

Я не скрываю от себя всей гипотетичности выдвигаемых мною толкований, но полагаю, что допущение влияния химического состава морской воды на распространение морских животных может оказаться полезной рабочей гипотезой в зоогеографии и палеозоогеографии внутренних морей и замкнутых водоемов.

В заключение я должен выразить сердечную благодарность целому ряду лиц в Перми, Аральске и Петрограде, которые оказали мне разнообразное содействие в моей работе.

Nouvelles contributions à la faune du lac Aral.

P a r

W. N. Beklemichev (Perm).

Les formes suivantes furent trouvées pendant le séjour de l'auteur sur la côte nord—est du lac au mois d'août 1920 (les espèces nouvelles pour l' Aral sont seules mentionnées):

Protozoa: *Condylostoma patens* O. F. M.

Turbellaria *): *Haplodiscus* n. sp., *Monocoelis orientalis* n. sp., *Macrostomum appendiculatum* (O. Fabr.), *Byrsophlebs geniculata* n. sp., *Proxenetes contortus* n. sp., *Proxenetes* sp., *Dalyellia bergi* n. sp., *Kirgisella forcipata* n. gen., n. sp., *Acrorhynchus relictus* n. sp., *A. spongiosus* n. sp., *Phonorhynchoides flagellatus* n. gen., n. sp., *Gyratrix hermaphroditus* Ehrbg.

Nemertini*): *Prostoma* sp.

Gastrotricha*): *Chaetonotus maximus* Ehrbg.

Nematodes*): quelques espèces de *N. libres*

Oligochaeta*): *Aeolosoma* sp. et 2 autres espèces, déterminées par D. A. Lastockin comme:

Paranaïs littoralis O. F. M. et *Nais aralensis* n. sp.

Bryozoa*): *Bowerbankia* sp.

Odonata*): larves de *Sympetrum* et de *Zygoptères*.

Coleoptera*): *Dytiscus dimidiatus* Bergst.

Trichoptera*): larves indéterminées.

Halacaridae*): *Halacarus (Copidognathus)* sp. (déterm. par I. I. Sokolov).

La grande monographie du lac Aral par L. S. Berg (1907) contient la liste de 71 espèces de Métazoaires, trouvées jusqu'alors dans le lac; avec les espèces ci dessus énumérées ce nombre remonte à une centaine à peu près. L'insignifiance de ce nombre, la pauvreté de la faune aralienne présente un problème biologique de grand intérêt.

La faune du lac Aral est composée de 4 catégories d'animaux: 1) formes d'eau douce; 2) formes des lacs saumâtres; 3) formes marines à vaste distribution, et 4) formes propres à la mer Caspienne. La seule

*) Aucune espèce de ce groupe ne fut encore constatée dans l' Aral.

