

Г. М. БЕЛЯЕВ

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ПОЛОСТНОЙ ЖИДКОСТИ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 25 VI 1951)

На примере беспозвоночных Баренцова моря нами было показано ранее, что, вопреки общепринятому до недавнего времени закону Ботаники об изотонии морских беспозвоночных, эти последние, как правило, не находятся в осмотическом равновесии с окружающей средой, а поддерживают тот или иной осмотический градиент между полостной жидкостью и морской водой (2). Однако при работе на Баренцовом море мы имели возможность исследовать главным образом беспозвоночных, обитающих на литорали или в верхних горизонтах сублиторали, т. е. в зоне, наиболее подверженной колебаниям солености воды под влиянием берегового стока пресных вод. Данных об осмотическом давлении полостной жидкости беспозвоночных пелагиали и донных глубоководных беспозвоночных, обитающих в наиболее стабильных солевых условиях, до сего времени получено не было.

Летом 1950 г. мы имели возможность произвести микрокриоскопическим методом определение осмотической концентрации (депрессии) полостной жидкости у ряда донных и пелагических беспозвоночных Берингова и Японского морей*.

Результаты определений приведены в табл. 1**, из которой видно, что все исследованные беспозвоночные поддерживают в естественных условиях тот или иной осмотический градиент.

При оценке приведенных в табл. 1 показателей следует учитывать, что соленость воды на поверхности моря может несколько отличаться от солености у дна. За время подъема глубоководных беспозвоночных на поверхность, что при глубинах 3000—4000 м составляет несколько часов, несомненно происходит под влиянием осмотических сил некоторый сдвиг осмотического давления полостной жидкости, различный у разных организмов. У наиболее мелких организмов, как например у copepod, небольших полихет, щетинкочелюстных, за это время успевает, повидимому, установиться осмотическое давление полостной жидкости, почти или вполне соответствующее поверхности солености. У других, таких как крупные крабы или замыкающие створки своей раковины моллюски и брахиоподы, осмотическое давление полостной жидкости вряд ли может существенно измениться за время их подъема на поверх-

* С точки зрения осморегуляторных способностей беспозвоночные наших дальневосточных морей до сего времени вообще исследованы не были.

** Я чрезвычайно признателен за определение систематической принадлежности исследованных мною беспозвоночных Е. Ф. Гурьяновой (амфиподы и изоподы), Г. Б. Зевяиной (усоногие), Я. А. Бирштейну (мизиды и декаподы), К. А. Бродскому (веслоногие) и П. В. Ушакову (полихеты).

В и д	Местонахождение		Δ° полостной жидкости	Степень гипертонии (+) или гипотонии (-)
	море	глубина в м		
Polychaeta				
<i>Nereis vexillosa</i>	Берингово	3	1,77	+0,03
<i>Eunoe nodosa</i>	»	110	1,95	+0,07
<i>Euphrosyne borealis</i>	»	110	2,03	+0,15
<i>Eusonius</i> sp.	Японское	литораль	2,26	+0,28
<i>Pectinaria granulata</i>	Берингово	3	1,99	+0,25
<i>Nephtys longisetosa</i>	»	660	2,02	+0,05
<i>Ammotrypana aulogaster</i>	»	660	2,13	+0,16
<i>Praxillella praetermissa</i> (?)	»	660	2,04	+0,07
<i>Travisia forbesii</i>	»	3800	2,02	+0,05
<i>Nicomache lumbricalis</i>	»	2900	2,05	+0,09
Echiuroidea				
<i>Bonnellia viridis</i> (самка)	Берингово	3800	1,98	+0,01
Mollusca				
<i>Mytilus dunkeri</i>	Японское	2	2,04	+0,02
<i>Tapes decussata</i>	»	2	2,02	0
<i>Yoldia</i> sp.	Берингово	3	1,87	+0,03
<i>Littorina sitchana</i>	Японское	литораль	2,08	+0,06
<i>L. squalida</i>	Берингово	3	1,79	+0,05
<i>Ommatostrephes sloanei pacificus</i>	Японское	поверхность моря	2,00	0,02
Brachiopoda				
<i>Waldhemia</i> sp.	Берингово	100	1,95	+0,03
Copepoda				
<i>Calanus cristatus</i>	Берингово	0—660	2,15	+0,18
<i>Bathycalanus Brady</i>	»	0—3700	1,94	+0,07
<i>Pachytilus pacificus</i>	»	0—3700	2,15	+0,28
<i>Pareuchaeta barbata</i>	»	0—3700	1,92	+0,05
<i>Pareuchaeta</i> sp.	»	0—3700	2,07	+0,20
Cirripedia				
<i>Balanus ewermani</i>	Берингово	126	1,94	+0,02
<i>B. rostratus</i> f. <i>apertus</i>	»	110	2,09	+0,22
Isopoda				
<i>Idothea ochotensis</i>	Берингово	2	2,05	+0,08
<i>Id. ochotensis</i>	Японское	поверхность моря	2,01	+0,15
<i>Ligia cinerascens</i>	»	супралитораль	2,11	+0,25
Amphipoda				
<i>Orchestia ochotensis</i>	Японское	супралитораль	1,84	-0,20
<i>Calliopius crenulatus</i>	»	литораль	2,14	+0,10
<i>Amphithoe rubricata</i>	»	литораль	1,98	+0,12
<i>Marinogammarus locustoides</i>	Берингово	литораль	2,03	+0,05
<i>Paramphithoe polyacantha</i>	»	110	2,03	+0,16
<i>Stegocephalus inflatus</i>	»	110	1,91	+0,04
<i>Rhachotropis aculeata</i>	»	110	1,97	+0,10
<i>Ampelisca eschrichti</i>	»	110	2,00	+0,13
<i>Phoxocephalidae</i> gen. nov. et sp. nova	»	660	2,32	+0,35
<i>Hyperioptidae</i> gen. nov. et sp. nova	»	0—660	2,05	+0,08
<i>Euprimno marcopa</i>	»	0—660	2,01	+0,04
<i>Hyperiidea</i> gen. sp.	»	500	1,99	+0,05
<i>Hyperiidea</i> gen. sp.	»	0—3700	1,93	+0,06
Mysidacea				
<i>Neomysis mirabilis</i>	Японское	литораль	1,84	-0,20
<i>Amblyops</i> sp.	Берингово	0—660	2,15	+0,18
<i>Boreomysis sibogae</i>	»	0—3700	2,01	+0,14
<i>Gnathophausia gigas</i>	»	2000	2,12	+0,17

Продолжение табл. 1

В и д	Местонахождение		Δ° полостной жидкости	Степень гипертонии (+) или гипотонии (-)
	море	глубина в м		
Decapoda				
<i>Crangon septemspinosa</i>	Берингово	2	1,74	-0,10 ^a
<i>Pandalus kessleri</i>	Японское	поверхность моря	2,08	+0,08
<i>P. borealis eons</i>	Берингово	110	1,88	+0,01
<i>Sclerocrangon sharfi</i>	»	110	2,03	+0,16
<i>Hymenodora frontalis</i>	»	0—660	2,05	+0,08
<i>H. frontalis</i>	»	2000	1,99	+0,05
<i>Pagurus middendorfi</i>	»	2	1,79	+0,05
<i>P. undosus</i>	»	110	1,97	+0,10
<i>Munidopsis beringiana</i>	»	3800	2,02	+0,05
<i>Hyas araneus</i>	»	110	1,93	+0,06
<i>Chionocoetes opilio</i>	»	2000	2,03	+0,03
<i>Hyas coactatus ursinus</i>	Японское	2	1,91	+0,05
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	»	литораль	1,89	+0,03
Chaetognatha				
<i>Sagitta</i> sp.	Берингово	0—660	2,03	+0,06
Tunicata				
<i>Tethyum aurantium</i>	Берингово	110	1,98	+0,11
Holoturioidae				
Семь видов	Берингово	110—4400		в средн. около +0,03

ность. При вычислении осмотического градиента все указанные моменты по мере возможности учитывались. Тем не менее, приведенные в последней графе табл. 1 показатели этого градиента для донных организмов, собранных на больших глубинах, и для глубоководных планктонных организмов не вполне точны и должны рассматриваться лишь как порядковые.

В табл. 2 приведены для сравнения средние показатели степени гипертонии для различных групп беспозвоночных дальневосточных морей и Баренцова моря (2), гипертоничных в условиях нормальной морской солености. Как показывает сравнение этих данных, и в Баренцовом и в дальневосточных морях представители той или иной группы характеризуются чрезвычайно сходными показателями. Наиболее высокая степень гипертонии в обоих случаях присуща ракообразным и полихетам, наименьшая — моллюскам и брахиоподам. Что касается глубоководных иглокожих, то полученные для них крайне низкие показатели осмотического градиента не могут, вследствие недостаточной точности, служить основанием для опровержения существующего мнения об изотонии иглокожих с морской водой. Исследованные впервые представители морских веслоногих рачков характеризуются значительной степенью гипертонии (того же порядка, что и у ряда других ракообразных). Интересно, что три вида глубоководных, и, повидимому, весьма стеногалинных мизид также оказались гипертоничными, в отличие от исследованных ранее более эвригалинных мизид, гипотоничных при высоких соленостях (1). Наряду с этим, довольно высокая степень гипотонии оказалась присущей эвригалинной мизиде *Neomysis mirabilis*, живущей в песке у верхней границы литорали (зона прибойя). Кроме только что названной мизиды, гипотоничными оказались еще два вида: эвригалинная креветка *Crangon septemspinosa* и полуназемная супралиторальная амфипода *Orchestia ochotensis*. Гипотония крови в условиях нор-

Таблица 2

Группы исследованных животных	Японское и Берингово моря		Баренцево море	
	средн. степень гипертонии	число исследованных видов	средн. степень гипертонии	число исследованных видов
Mollusca	0,03	6	0,03	15
Annelida	0,11	11	0,09	6
Brachiopoda	0,03	1	0,03	1
Copepoda	0,15	5	—	—
Cirripedia	0,12	2	0,13	3
Isopoda	0,12	2	0,11	2
Amphipoda	0,11	12	0,11	13
Mysidacea	0,16	3	—	—
Decapoda	0,06	12	0,08	5
Chaetognatha	0,06	1	—	—
Tunicata	0,11	1	—	—
Holoturioidea	0,03	6	—	—

мальной морской солености ранее уже была обнаружена у одного представителя сем. Crangonidae — *Crangon crangon* (⁴). Повидимому, гипотония при высоких соленостях вообще свойственна широко эвригалинным представителям сем. Crangonidae, подобно тому как это имеет место у ряда представителей сем. Palaemonidae (³, ⁵). Среди представителей отряда Amphipoda гипотония обнаружена впервые. Можно думать, что у *Orchestia ochotensis* она стоит в связи с полуназемным образом жизни этого рачка, постоянно подвергающегося резким сменам и колебаниям солености окружающей среды. Представляет интерес, что у супралиторальной же изоподы *Ligia cinerascens* кровь оказалась резко гипертоничной. Причина этого, повидимому, в том, что *Ligia* обитает на скалах в зоне заплеска, подолгу оставаясь вне воды и постоянно подвергаясь действию воды с повышенной, вследствие испарения, соленостью.

Полученные данные показывают, что морские беспозвоночные, обитающие даже в наиболее стабильных солевых условиях, какие имеют место на больших глубинах или в открытых областях моря, как правило, характеризуются наличием определенного осмотического градиента между полостной жидкостью и окружающей морской водой.

Биолого-почвенный институт
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
25 VI 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. М. Беляев, ДАН, 68, № 1 (1949). ² Г. М. Беляев, ДАН, 71, № 3 (1950). ³ Г. М. Беляев и Я. А. Бирштейн, Зоол. журн., 19, № 4, 548 (1940). ⁴ М. М. Врокема, Arch. Néerl. Zool., No 6, 1 (1941). ⁵ N. K. Panikkar, Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 25, No 2, 317 (1941).