

# Редкоземельные элементы в мягких тканях культивируемой в Чёрном море устрицы *Magallana gigas* (Thunberg, 1793)

Рябушко В.И., Капранов С.В., Тоичкин А.М., Бобко Н.И.



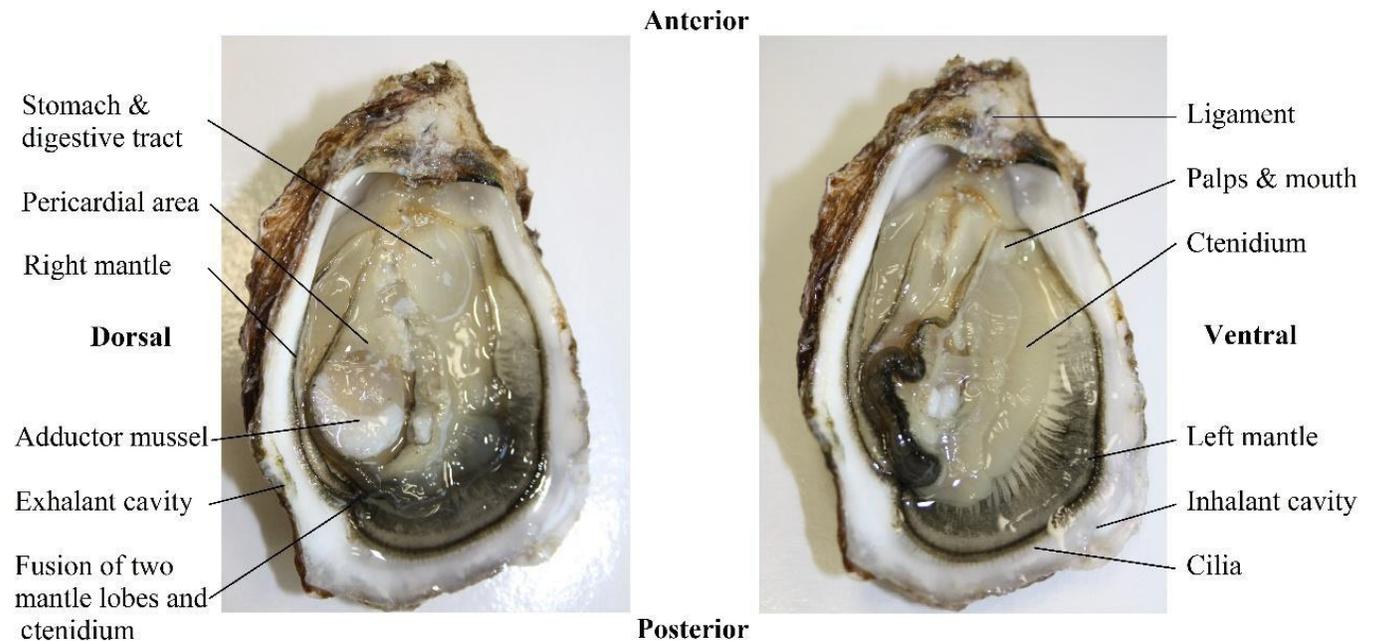
Докладчик:  
Капранов Сергей  
Викторович  
отдел аквакультуры и  
морской фармакологии  
ФИЦ ИнБЮМ

# Редкоземельные элементы (РЗЭ):

The image shows a periodic table of elements with several red annotations. A red arrow points to the empty space between Calcium (Ca) and Scandium (Sc) in the fourth period. A red box highlights the lanthanide series (La to Lu) in the sixth period. Another red box highlights the actinide series (Ac to Lr) in the seventh period. The lanthanide and actinide series are also shown in a separate row at the bottom of the table.

1																	2	
H																	He	
3	4											5	6	7	8	9	10	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
11	12											13	14	15	16	17	18	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	20		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38		39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57–71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	La — Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	89–103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr	Ra	Ac — Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
Alkali metals	Alkaline earth metals	Transition metals										Post-transition metals	Metalloids	Nonmetals	Halogens	Noble gases		
57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71																		
La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																		
89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103																		
Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																		
Lanthanides Actinides																		

# Гигантская, или тихоокеанская, устрица *Magallana (= Crassostrea) gigas* (Pacific oyster)



<https://www.inaturalist.org/>

[https://epic.awi.de/id/eprint/42312/1/Masterthesis\\_Maximilian\\_Felix\\_Schupp\\_2016.pdf](https://epic.awi.de/id/eprint/42312/1/Masterthesis_Maximilian_Felix_Schupp_2016.pdf)

## Концентрации РЗЭ (мкг·кг<sup>-1</sup> сух.) в мягких тканях диплоидных (2n) и триплоидных (3n) устриц *Magallana gigas*: среднее ± СКО

	Sc	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
2n	638±	197±	251±	300±	38±	147±	38±	13.0±	38±	7.0±	30±	6.7±	21±	3.2±	17.6±	3.4±
	167	95	145	210	25	99	26	5.6	25	4.2	17	3.7	10	2.8	8.0	2.7
3n	364±	89±	214±	160±	20±	77±	18±	6.8±	19±	4.7±	15±	4.0±	10.5±	2.3±	9.2±	2.6±
	95	49	79	108	14	53	12	4.3	13	3.8	10	3.9	6.6	3.8	5.3	3.7

Диплоидная устрица:

Sc > Ce > La > Y

Триплоидная устрица:

Sc > La > Ce > Y





## Риски хронического отравления, связанного с РЗЭ (La), по нормативам Агентства по охране окружающей среды США (U.S.EPA)

Расчетное потребление (РП) = (Норма потребления × С) / Вес тела (1)

Коэффициент опасности = РП / Пероральная референтная доза (2)

Пероральная референтная доза для La = 0.05 мкг/(кг веса тела × сутки)

Коэффициент опасности  $\geq 1$ : риски существенны

Коэффициент опасности  $< 1$ : риски маловероятны

### Предельно допустимая норма потребления мяса по La:

Диплоидная устрица - 131 г/сутки

Триплоидная устрица - 154 г/сутки



## Выводы:

1. Содержание некоторых (главным образом, тяжелых) редкоземельных элементов в мягких тканях диплоидных и триплоидных устриц значительно различается
2. Допустимая суточная норма потребления устриц Черного моря по лантану (U.S.EPA) составляет менее 10 штук



## Благодарности

Огромное спасибо н.с. лаборатории проблем идентификации вида ФИЦ ИнБЮМ Капрановой Л.Л. за помощь в проведении исследований.

Благодарим ЦКП «Спектрометрия и хроматография» при ФИЦ ИнБЮМ за проведение измерений методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № [23-24-00494](#) «Исследование редкоземельных элементов в гидробионтах экосистемы Чёрного моря».



**Российский  
научный фонд**

# Спасибо за внимание!

