

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ВОДОРОСЛЯХ РЕКИ ЭМБА (ЖЕМ) АКТЮБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, КАЗАХСТАН

Джиенбеков А. К., Нурашов С. Б., Саметова Э. С., Джумаханова Г. Б., Токен А.И.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: Zh-ai-bek@mail.ru

Аннотация. Водоемы, находящиеся на особо охраняемых природных территориях, являются важными объектами мониторинга, поскольку результаты исследований позволяют оценить функционирование экосистем в условиях, близких к естественным. Более того, водоросли могут быть использованы для сохранения и поддержания биоразнообразия водных экосистем, а также при оценке степени отклонения их свойств и функций в условиях антропогенно нарушенного ландшафта. Природным заповедникам принадлежит особое место среди наиболее эффективных форм охраны биоразнообразия. Они создаются с целью сохранения в природном состоянии типичных или уникальных для данной ландшафтной зоны природных комплексов со всей совокупностью их компонентов, включая водорослевые сообщества.

Эмба (каз. Жем)-река в Актюбинской и Атырауской областях Казахстана. Длина — 712 км (в половодье), площадь водосборного бассейна — 40 400 км². Истоки на западных склонах Мугалжар, течёт по Подуральскому плато и Прикаспийской низменности. Теряется среди солёных приморских болот (соров), в полноводные годы доходит до Каспийского моря. Питание преимущественно снеговое. Основной сток в апреле-мае, в остальное время года часто пересыхает, разбиваясь на отдельные плёсы.

Бассейн Эмбы (Жем) расположен в области степей и полупустынь. В своей верхней части он представляет рассечённое эрозией меловое плато, в нижней — река протекает в Прикаспийской низменности, имеющей едва заметный уклон к морю. Примерно в 20 км от моря река образует дельту с тремя главными рукавами: Кара-Узьяк, Киян и Кулок. Эмба крайне бедна водой. Питание её происходит почти исключительно за счет таяния снега. Весной она многоводна, а летом представляет ряд разобщённых плесовых участков со стоячей водой, (Н. И. Ивкина и др.).

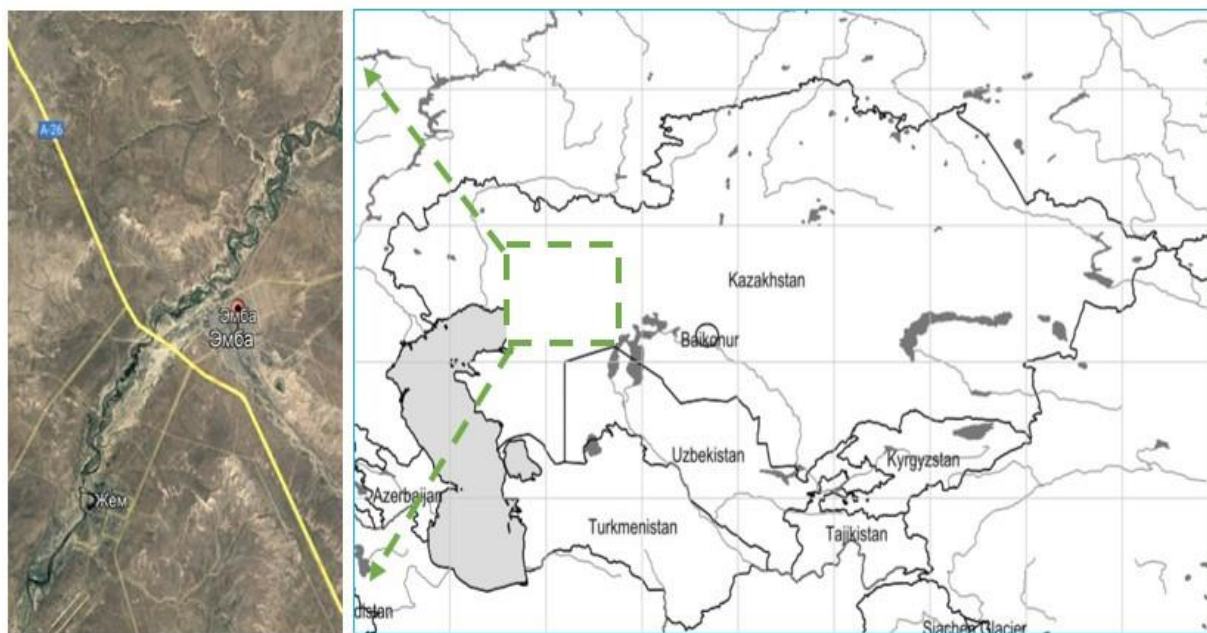


Рис. 1 – Река Эмба (Актюбинская область, Казахстан)

Материалом для исследования послужили результаты обработки 6 проб фитобентоса, фитопланктона и перифитона, собранных в 2024 г. в среднем течении реки. Планктонные водоросли были отобраны с помощью сети Апштейна с диаметром ячеей 40 мкм, путем процеживания 100 л. воды. Бентосные водоросли отбирали с помощью дночерпателя, а перифитонные водоросли путем соскабливания с поверхности камней и растений. Все пробы были зафиксированы на месте сразу после отбора 4% раствором нейтрального формальдегида. Отмечали место и характер сбора, прозрачность, pH, температура воды, скорость течения, глубина водоема. Температуру и pH воды измеряли во время отбора проб с помощью водонепроницаемого портативного измерителя pH/температуры Hanna HI-9813-5. GPS-координаты точек отбора проб были определены с помощью Garmin GIS MAP 64.

Фиксированные пробы транспортировали в специальной сумке в лабораторию «Института ботаники и фитоинтродукции» (Алматы), где их обрабатывали в трех повторностях и просматривали под световым микроскопами «МБИ-3», «MicroOptix» при увеличении в 600–1000 раз. Обилие каждого вида в препаратах оценивали по шестибальной шкале (Барина и др., 2006). Обнаруженные виды водорослей фотографировали под микроскопом (камера «MoticMBI-400»). Камеральная обработка и определение материала проводился по общепринятой методике в альгологии и гидробиологии, при работе используются отечественные и зарубежные определители. Видовой состав водорослей определяли, пользуясь международными определителями (Krammer K., 2000; Lange-Bertalot H., 2001; Генкал С. И др., 2013; а уточнение видовых названий микроводорослей осуществлялось согласно системе международного сайта Algaebase (Guiry and Guiry, <http://www.algaebase.org>).

В отобранных пробах определено 100 видов, разновидностей и форм водорослей из 4 отделов (Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta и Cyanobacteria), относящихся к 58 родам, 37 семействам, 24 порядкам, 8 классам (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав водорослей р. Эмба

№	Виды
Cyanobacteria	
1	<i>Aphanothece salina</i> Elenkin & A.N. Danilov
2	<i>Chrysosporum minus</i> (Kisselev) Komárek
3	<i>Dolichospermum crassum</i> (Lemmermann) P. Wacklin, L. Hoffmann & J. Komárek
4	<i>Johanseninema constrictum</i> (Szafer) Hasler, Dvorák & Pouličková
5	<i>Komvophoron crassum</i> (Vozzhennikova) Anagnostidis & Komárek
6	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann
7	<i>Microcystis aeruginosa</i> Elenkin
8	<i>Microcystis</i> sp.
9	<i>Nostoc flagelliforme</i> (Bornet & Flahault) Wolle
10	<i>N. linckia</i> Bornet ex Bornet & Flahault
11	<i>Nostoc</i> sp.
12	<i>Pseudanabaena voronichinii</i> Anagnostidis
13	<i>Trichormus rotundusporus</i> (Hollerbach) Komárek & Anagnostidis
14	<i>T. variabilis</i> (Kützing ex Bornet & Flahault) Komárek & Anagnostidis
Charophyta	
15	<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneghini ex Ralfs
16	<i>C. leibleinii</i> Kützing ex Ralfs
17	<i>C. leibleinii</i> var. <i>minimum</i> Schmidle
18	<i>C. moniliferum</i> Ehrenberg ex Ralfs
19	<i>C. subulatum</i> (Kützing) Brébisson
20	<i>Docidium undulatum</i> Bailey
21	<i>Spirogyra calospora</i> Cleve
22	<i>Spirogyra</i> sp.
Chlorophyta	
23	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs
24	<i>Messastrum gracile</i> (Reinsch) T.S. Garcia
25	<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová

26	<i>M. irregulare</i> (G.M. Smith) Komárková-Legnerová
27	<i>Oedogonium oblongum</i> Wittrock ex Hirn
28	<i>Oocystis lacustris</i> Chodat
29	<i>O. marssonii</i> Lemmermann
30	<i>Oocystis</i> sp.
31	<i>Pseudoschroederia robusta</i> (Korshikov) E. Hegewald & E. Schnepf
32	<i>Stigeoclonium tenue</i> (C.Ag.) Kützing
Bacillariophyta	
33	<i>Achnantheidium eutrophilum</i> (Lange- Bertalot) Lange-Bertalot
34	<i>Adlafia bryophila</i> (J.B. Petersen) Lange- Bertalot
35	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen
36	<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve
37	<i>Cocconeis lineata</i> Ehrenberg
38	<i>C. placentula</i> Ehrenberg
39	<i>C. pseudolineata</i> (Geit.) Lange-Bertalot
40	<i>Craticula ambigua</i> (Her.) D.G. Mann
41	<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt
42	<i>Cyclotella</i> sp.
43	<i>Cymbella helvetica</i> Kützing
44	<i>Cymbellafalsa diluviana</i> (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin
45	<i>Diademsis confervacea</i> Kützing
46	<i>Diatoma vulgaris</i> Bory
47	<i>Diploneis oculata</i> (Brébisson) Cleve
48	<i>Encyonema cespitosum</i> Kützing
49	<i>E. elginense</i> (Krammer) D.G. Mann
50	<i>E. silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann
51	<i>E. ventricosum</i> (C. Agardh) Grunow
52	<i>Epithemia gibba</i> (Ehrenberg) Kützing
53	<i>E. sores</i> Kützing
54	<i>E. turgida</i> (Ehrenberg) Kützing
55	<i>Eucocconeis elliptica</i> Saveljewa- Dolgova
56	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton
57	<i>F. radians</i> (Küt.) D.M. Will. & Round
58	<i>Fragilariforma bicapitata</i> (A. Mayer) D.M. Williams & Round
59	<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg
60	<i>G. laticollum</i> E.Reichardt
61	<i>G. olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> Hust.
62	<i>G. subclavatum</i> (Grunow) Grunow
63	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rab.
64	<i>Iconella helvetica</i> (Brun) Ruck & Nakov
65	<i>I. linearis</i> (W. Smith) Ruck & Nakov
66	<i>Karayevia clevei</i> (Gr.) Bukhtiyarova
67	<i>Luticola</i> sp.
68	<i>Mastogloia smithii</i> Thw. ex W. Smith

69	<i>Navicula lanceolata</i> var. <i>tenuirostris</i> Skvortsov
70	<i>N. minima</i> Grunow
71	<i>N. radiosa</i> Kützing
72	<i>N. stankovicii</i> Hustedt
73	<i>N. venerabilis</i> Hohn & Hellerman
74	<i>Navicula</i> sp.
75	<i>Nitzschia acidoclinata</i> Lange-Bertalot
76	<i>N. frustulum</i> var. <i>asiatica</i> Hustedt
77	<i>N. tryblionella</i> var. <i>obtusiuscula</i> Grun.
78	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve
79	<i>P. microstauron</i> var. <i>biundulata</i> (O. Müller) Ant.Mayer
80	<i>P. perspicua</i> Krammer
81	<i>Platessa conspicua</i> (Ant.Mayer) Lange- Bertalot
82	<i>Platessa</i> sp.
83	<i>Prestauroneis protracta</i> (Grunow) Kulikovskiy & Glushchenko
84	<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Kützing) H. Peragallo & M. Peragallo
85	<i>Stauroneis amphicephala</i> Kützing
86	<i>Staurosira aventralis</i> Lan. - Ber. & Rum.
87	<i>Stenopterobia intermedia</i> (F.W. Lewis) Van Heurck ex Hanna
88	<i>Stephanocyclus meneghinianus</i> (Küt.) Kulikovskiy, Genkal & Kociolek
89	<i>Surirella angusta</i> Kützing
90	<i>S. biseriata</i> var. <i>orientalis</i> Skvortzov
91	<i>S. capronii</i> var. <i>hankensis</i> Skvortzov
92	<i>S. minuta</i> Brébisson ex Kützing, nom. illeg.
93	<i>Surirella</i> sp.
94	<i>Synedra</i> sp.
95	<i>Synedra nana</i> F.Meister
96	<i>Tryblionella apiculata</i> W.Gregory
97	<i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) Compère
98	<i>Ulnaria oxyrhynchus</i> (Kützing) Aboal
99	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère
100	<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>spathulifera</i> (Grunow) Aboal
101	<i>Hyaloraphidium contortum</i> Pascher & Korshikov
Всего 100 видов	

В целях проведения флористического анализа мы рассчитали соотношения высших таксонов для альгофлоры р. Эмба. В табл. 2 приведено распределение числа таксонов по таксономическим рангам.

Таблица 2 – Общий таксономический состав флоры водорослей р. Эмба

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид и внутривидовые таксоны
Cyanobacteria	1	4	7	10	14
Charophyta	1	2	3	3	8
Chlorophyta	2	4	5	7	10
Bacillariophyta	3	13	21	37	68
Всего	8	24	37	58	100

Из данных табл. 2 видно, что видовой состав реки более всего представлен диатомовыми водорослями – 68 видов (вместе с внутривидовыми таксонами). За ними идут отделы синезеленых с 14 и зеленых с 10 видами. Виды с очень низким биоразнообразием представлены у харофитовых 8 вида, рис. – 1. По три и два класса было у диатомовых и зеленых водорослей, остальные имели только по одному классу. Среди порядков доминируют диатомовые водоросли с наиболее насыщенными видами – Cymbellales, Naviculales и Surirellales. Наиболее богатые семейства представлены Gomphonemataceae, Naviculaceae, Pinnulariaceae, Surirellaceae и Ulnariaceae (все из отдела диатомовых).

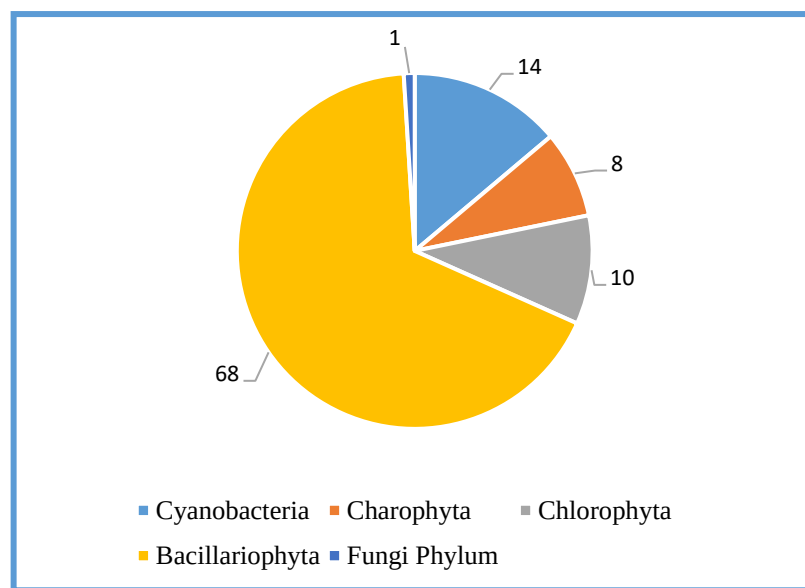


Рис. 1 – Количество видов водорослей в отделах

По числу видов среди диатомовых водорослей существенно преобладают роды *Cocconeis* – 3 видов, *Encyonema* – 4, *Epitemia* – 3, *Gomphonema* – 4, *Navicula* – 6, *Nitzschia* – 3, *Pinnularia* – 3, *Surirella* – 6 и *Ulnaria* – 4 вида, а среди синезеленых водорослей лидирует только три рода *Notoc*, *Microcystis* и *Trichormus* с 3 и 2 видами каждый. Самые низкие показатели показали зеленые и харофитные водоросли, *Oocystis* – 3 и *Monoraphidium* – 2 вида; *Closterium* -5 и *Spirogyra* -2 вида. Как видно из полученных результатов, самое большое разнообразие внутривидовых таксонов наблюдается у диатомовых, а также у цианобактерий, рис.-2.

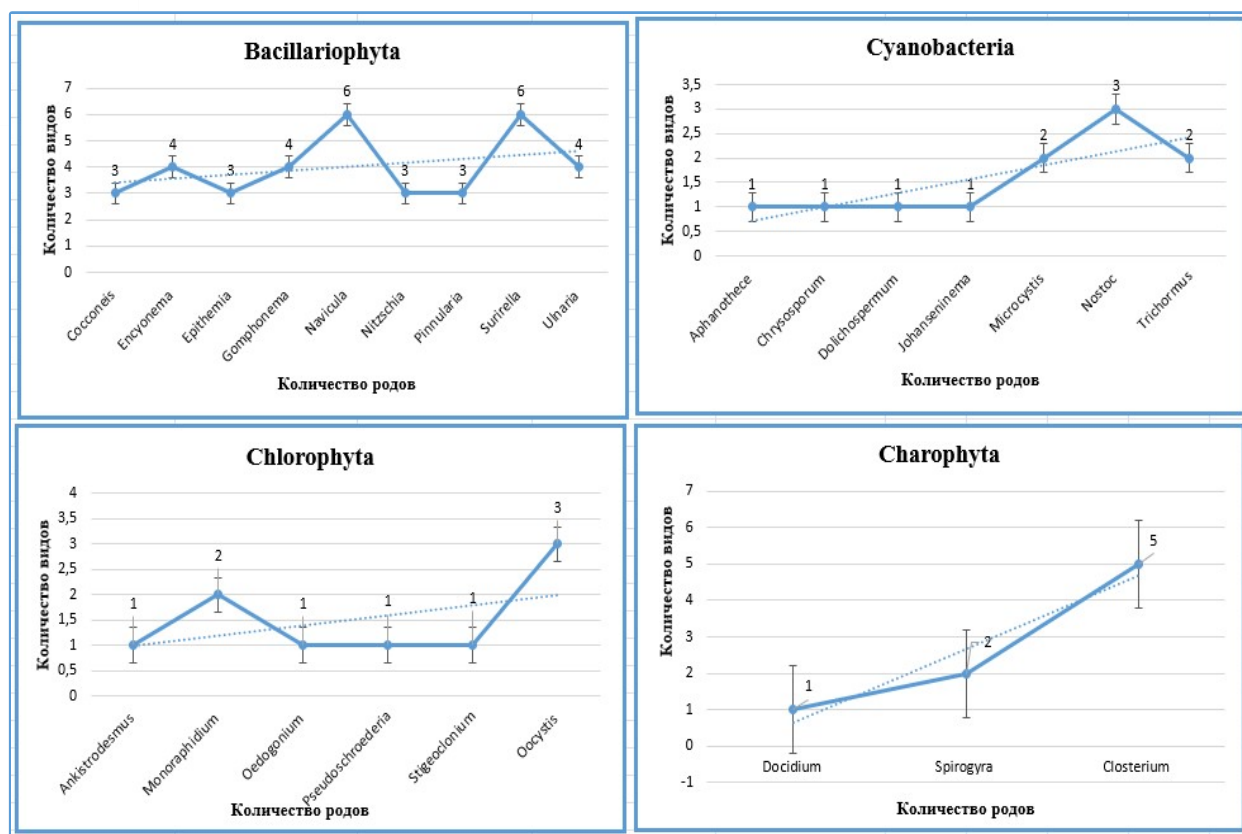


Рис. 2 – Насыщенность видами родов диатомовых, синезеленых, зеленых и харофитовых Водорослей

Таким образом, анализ видового состава водорослей р. Эмба показал значительное преобладание диатомовых с классами, порядками, семействами и родами пеннатных водорослей. Головная часть спектра флоры водорослей, обитающих в исследуемых объектах, представлена 100 видами из 4 отделов, 8 классов, 24 порядков, 37 семейств, 58 родов. Головная часть спектра также представлена только диатомовыми и составляет 67% (68 видов и форм) изученного видового состава, отсекаемого линией стандартного отклонения. Большинство видов водорослей, обнаруженных в исследуемой реке, относится к космополитным формам, широко распространенным в различных типах водоемов.

Работа проведена в рамках грантового финансирования на 2023-2025 гг. № BR21882122 «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии».

Список литературы

Н. И. Ивкина., А.Г. Терехова, А. Ф. Елтай, А. В. Галаева. Особенности водного режима реки Эмба (Восточного побережье Каспийского моря). Гидрометеорология и экология, Алматы., 2020. – 93-96 с.

Баринава С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоазнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Pilies Studio, Тель Авив, 2006. – 498 с.

Krammer K. The genus *Pinnularia*. In: H. Lange-Bertalot (ed.). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. 2000.

Lange-Bertalot H. 2001. *Navicula sensu stricto*, 10 genera separated from *Navicula sensu lato*, *Frustulia*. In: H. Lange-Bertalot. (ed.). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 2. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell. – 526 p.