

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І. МЕЧНИКОВА
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра ботаніки

ДИПЛОМНА РОБОТА
спеціаліста

на тему: “МІКРОФІТОБЕНТОС ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ”
“Microphytobenthos of Khadjibey estuary”

Виконала:

студентка денної форми навчання
спеціальність: 091 Біологія

Долінська Анастасія Олександрівна

Керівник:

кандидат біологічних наук, доцент
Герасим'юк Валерій Петрович

Рецензент:

кандидат біологічних наук, доцент
Січняк Олександр Львович

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ ___ від «___» _____ 2017 р.

Завідуючий кафедрою

_____ Ткаченко Ф.П.

Захищено на засіданні ЕК № 1

Протокол №__ від “__” _____ 2017 р.

Оцінка _____

Голова ЕК _____ Філіпова Т.О.

Одеса-2017

АНОТАЦІЯ

Метою роботи було вивчення сучасного стану мікрофітобентосу Хаджибейського лиману.

За період з березня 2014 р. по квітень 2017 р. на трьох станціях Хаджибейського лиману було відібрано 44 проби для альгологічного аналізу.

У процесі роботи було знайдено і визначено 101 вид мікроскопічних водоростей, які належали до 65 родів, 40 родин, 21 порядку, 9 класів і 6 відділів. Виявлено 36 нових видів водоростей для Хаджибейського лиману і 2 нові види водоростей для водойм Північно-Західного Причорномор'я і для території України.

Дипломна робота викладена на 59 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 7 таблицями та 4 рисунками. Список літературних джерел, які використані у роботі, містить 56 видань, які написані кирилицею, і 15 видань, які написані латиницею.

Ключові слова: мікрофітобентос, водорості, Хаджибейський лиман.

SUMMARY

The aim of work was a study of microphytobenthos of Khadjibey estuary. After period from March in 2015 for April of 2017 on 3 stations of Khadjibey estuary near a was took away 44 samples for algological analysis. In the process of the work was found and identified 101 species of algae, which belonged to 65 genera, 40 families, 21 orders, 9 classes and 6 divisions.

Diploma work is expounded on 59 pages of komp'yuter text, illustrated 7 tables and 4 drawing. The list of literary sources which are used in-process contains 55 editions, which are written with a Cyrillic alphabet and 15 editions, which are written with the Roman alphabet.

Keywords: microphytobenthos, algae, Khadjibey estuary.

Зміст

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Історія вивчення водоростей водойм Північно-Західного Причорномор'я.....	8
1.2. Загальні відомості про водорості.....	13
2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1. Характеристика району дослідження.....	19
2.2. Матеріали і методи	28
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	33
3.1. Систематичний склад мікрофітобентосу Хаджибейського лиману.....	33
3.2. Екологічний огляд мікроскопічних водоростей Хаджибейського лиману.....	48
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ЦИТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	53
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Однією із складових частин багатств Світового океану є водорості.

За сучасними оцінками, на долю океану припадає майже половина світової первинної продукції, яка створюється у процесі фотосинтезу та вимірюється кількістю фіксованого вуглецю. Із 100 млрд т вуглецю на рік світової первинної продукції близько 50 млрд т створюють водорості, з них 20-25% виробляють діатомові. В порівнянні з ними біомаса всього людства на Землі складає лише 287 млн т. Водорості – це важливі первинні продуценти, з яких починається переважна більшість їстівних ланцюгів, у тому числі всі морські і деякі прісноводні ланцюги. Вищезгадані ланцюги через зоопланктон, ракоподібних і т. д. доходять до риб. Мікроскопічними водоростями живляться інфузорії, нематоди, коловертки, ракоподібні, молюски, ланцетники і риби (анчоус, хамса, кефаль, карась, лящ, товстолоб, білий амур). Переважна більшість мікроскопічних водоростей одноклітинні і саме вони є головним компонентом фітопланктону [Жизнь животных, 1983-1989].

Фіксація вуглецю – це лише один із наслідків фотосинтезу. Крім того, завдяки фотосинтезу підтримується необхідний рівень кисню в атмосфері. І внесок водоростей в цей процес набагато більший, ніж вклад наземних лісів [Водоросли, 1989].

З водоростей отримують багато корисних продуктів, наприклад альгінову кислоту, агар і карагенан. Альгінова кислота і її похідні (альгінати) – це полісахариди, які екстрагують з таких бурих водоростей, як *Laminaria Lamour.*, *Ascophyllum Stack.* і *Macrocystis C. Agardh.* Їх широко застосовують в якості желестворюючих речовин для отримання промислових товарів (наприклад, у косметиці - для виготовлення кремів для рук); в якості емульгаторів – для виготовлення морозива; в якості желестворюючих речовин – у кондиторській промисловості; для виготовлення лаків, красок і ліків, для отримання глазурованого керамічного посуду. Агар – полісахарид, який отримують з червоних водоростей. Він використовується в кондиторській промисловості для виготовлення мармеладу, в паперовій і текстильній – для надання папіру і

тканинам прочності і блиску. Агар створює такі саме гелі, як і альгінати, но можливо більш відомий, оскільки він є дуже добрим середовищем для вирощування грибів, водоростей і бактерій. Карагенан – ще один полісахарид, який отримують головним чином з червоної водорості *Chondrus criptus*. За хімічною будовою він дуже схожий на агар і застосовується для тієї ж самої мети. Крім того, з нього виготовляють жіночу губну помаду [Саут, Уиттик, 1990].

Відміраючі планктонні і деякі бентосні водорості створюють на дні неглибоких континентальних водойм відкладення м'якого студнеподібного сапропелю, з якого після відповідної обробки отримують деякі цінні речовини: смолу, бензин, керосин, технічні мастила, лаки та ін. Сапропелі минулих геологічних епох дали початок деяким сортам вугілля (бохгеди), можливо навіть нафти.

Деякі вчені з Канади і Індії запропонували оригінальне вирішення проблеми різкого зниження кількості енергоресурсів – отримання нафти з діатомових водоростей, враховуючи те, що запасуючою речовиною в результаті фотосинтеза у них є олія (в кількості 10 % від загального об'єму клітини). Їх запасуючу речовину за високою якістю можна порівнювати з арахісовою, бавовною і льоною оліями.

Викопні залишки синьозелених, червоних, харофітових, бріопсидальних і бурих водоростей, панцирі діатомових, дінофітових, коколіти, лусочки і внутрішньо-клітинні скелети золотистих слугують для датування осадових порід при пошуку корисних копалин. Особливо велику роль в осадконакопиченні і створенні нафти грають діатомові водорості. В деяких породах (діатомітах, доломітах і трепелах) панцири діатомей складають 58-70 %. З діатомітів зараз виробляють близько 150 матеріалів, в тому числі жидке скло, скловолокно, кришталь, вологопоглинаючі (сорбенти), будівельні матеріали (легкі цегли Фаброні), динаміт. Через те, що кремній з точки зору фізики є напівпровідником, він застосовується в радіоелектроніці. Діатоміти знайшли використання в косметології, медицині для створення масок для

обличчя, емульсій. Останнім часом метод діатомового аналізу використовується не тільки в геології, але в юридичній практиці при розслідуванні обставин загибелі людей у водному середовищі [Саут, Уиттик, 1990].

Лікувальні грязі, до складу яких входить складний комплекс речовин, створюються в значній мірі завдяки розкладенню бактеріями органічних речовин, які утворили водорості.

Водорості вносять певний внесок у роботу мікроорганізмів для очищення стічних вод, оскільки в них знаходяться поживні речовини не тільки для бактерій, грибів, але й для мікроскопічних діатомових і зелених водоростей.

Мікроскопічні водорості можуть приймати участь в процесі очищення вод від органічних забруднень. Зміна типу живлення у деяких водоростей, наприклад у діатомових, від автотрофного до змішаного використовується в якості показника забруднення води.

Діатомові водорості в теперішній час використовуються для налагоджування світлових мікроскопів, оскільки вони мають постійність і правильність елементів (рисок, ареол, гілок шва, камер) будови. Насамперед, мається на увазі, їх розташування і будова. Знання будови панцира діатомових дасть можливість у майбутньому застосовувати її в нанотехнологіях, архітектурі і будівництві [Водоросли, 1989].

На фермах, які розташовані поблизу узбережжя, макроскопічні (червоні і бурі) водорості за традицією використовують як добрива, але в невеликих кількостях. Водорості багаті на калій, проте в них набагато менше азоту і фосфору, ніж у навозі. Тому збагачувальна їх дія не дуже велика. Більш корисну роль відіграють синьо-зелені водорості, які є дуже важливими азотфіксаторами і доволі розповсюджені в ґрунті.

Деякі водорості подають до столу, особливо на Далекому Сході. Червону водорість *Porphyra* С. Agardh, яку вважають делікатесом, і велику буру водорість *Laminaria* вживають в їжу в сирому вигляді.

Незважаючи на важливе значення водоростей, вони ще не зовсім добре вивчені в водоймах Північно-Західного Причорномор'я, в тому числі в Хаджибейському лимані– водоймі наших досліджень.

Згідно вищенаведеного, метою роботи є вивчення сучасного стану мікрофітобентосу Хаджибейського лиману.

Для досягнення мети були встановлені наступні завдання:

1. виявити видовий склад мікроскопічних водоростей бентосу Хаджибейського лиману;
2. зробити екологічний аналіз водоростей району дослідження;
3. представити біогеографічний нарис мікрофітобентосу Хаджибейського лиману.

Об'єкт дослідження: мікрофітобентос Хаджибейського лиману.

Предмет дослідження: видовий склад, систематична структура, екологічні особливості мікроскопічних водоростей бентосу Хаджибейського лиману.

ВИСНОВКИ

1. У мікрофітобентосі Хаджибейського лиману було знайдено і ідентифіковано 101 вид мікроскопічних водоростей, які належали до 65 родів, 40 родин, 21 порядку, 9 класів і 6 відділів.
2. Основу видового багатства альгофлори Хаджибейського лиману склали відділи *Bacillariophyta* (60 видів), *Chlorophyta* (18) та *Cyanoprokaryota* (14).
3. Серед знайдених рослин виявлено 36 нових видів мікроскопічних водоростей для акваторії Хаджибейського лиману і 2 види нових водоростей для водойм Північно-Західного Причорномор'я і території України.
4. За відношенням до солоності води видовий склад мікрофітобентосу водойми був прісноводно-солонуватоводним (олігогалоби – 68 видів, мезогалоби – 26, полігалоби – 7).
5. У відповідності до біогеографічного розповсюдження організмів водорості Хаджибейського лиману були представлені космополітною (65 видів) і бореальною (36) групами.

Список цитованої літератури

1. *Аксентьев Б.Н.* Планктонные диатомовые низовой реки Днестра и некоторых прилегающих к нему водоемов // Журн. наук. – дослід. кафедр м. Одеси. – 1926. – Т. 2, № 4. – С. 53-61.
2. *Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: коллективная монография* / Под ред. Ю.С. Тучковенко, Е.Д. Гопченко. – Одесса: ТЭС, 2011. – 224 с.
3. *Амброз Ю.А.* Геологическое строение и рельеф // Природа Одесской области. – Киев-Одесса, 1979. – С. 11-22.
4. *Беленкова Н.І.* Фітопланктон Одеської затоки та Хаджибейського лиману // Вісник ОДУ. – 2000. – Т. 5, Вип. 1. – С. 117-121.
5. *Белозоров С.Т.* Климат Одесской области // Труды ОДУ. - 1962. - Т. 152. - Вип. 10. - С. 51-60.
6. *Васильева Т. В., Коваленко С.Г.* Конспект флоры Південної Бессарабії. – Одеса, 2003. – 251 с.
7. *Визначник прісноводних водоростей України.* – К.: Наук. думка, 1938 – 1993. – Т. 1-12.
8. *Владимирова К.С.* Микрофитобентос придунайских лиманов // Вопросы экологии. – 1957. – Т. 1. – С. 12-20.
9. *Водоросли: Справочник* / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.Л. Масюк и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.
10. *Вылканов А., Данов Х., Маринов Х.* и др. Черное море. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 406 с.
11. *Герасим'юк В.П.* Діатомові водорості бентосу Хаджибейського та Куяльницького лиманів (Північно-Західне Причорномор'я): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук (спец. 03.00.05-ботаніка).- Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного. – К., 1993. – 18 с.
12. *Герасим'юк В.П., Герасим'юк Н.В.* Мікроскопічні водорості Одеських полів фільтрації // Вісник ОНУ. – 2013. – Т. 18, вип. 1(30) Біологія. – С. 19-27.

13. Герасимюк В.П., Гусяков Н.Е. Эколого-флористический анализ диатомовых водорослей бентоса Хаджибейского лимана // Альгология. – 1992. – Т. 2, № 3. – С. 49-53.
14. Герасимюк В.П., Гусяков М.О. Діатомові водорості льоду Хаджибейського лиману // Тез. доп. ІХ з'їзду УБТ. – К.: Наук. думка, 1992. – С. 365-366.
15. Герасимюк В.П., Гусяков Н.Е., Беленкова Н.И., Ковтун О.А. Новые и редкие для Украины виды *Bacillariophyta* из лиманов Северо-Западного Причерноморья // Альгология. – 1995. – Т. 5, № 2. – С. 193-196.
16. Герасимюк В.П., Гусяков Н.Е., Ковтун О.А. Новые и редкие для Украины виды диатомовых водорослей из Хаджибейского и Куяльницкого лиманов // Альгология. – 1996. – Т. 6, № 2. – С. 195-198.
17. Герасим'юк В.П., Долінська А.О. Мікроскопічні водорості бентосу Хаджибейського лиману (Одеса, Україна) // Вісник ОНУ. – Сер. Біологія. – 2016. Т. 21, вип.. 1(38). – С. 130-140.
18. Гусяков Н.Е., Загордонец О.А., Герасимюк В.П. Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Черного моря и прилегающих водоемов. – К.: Наук. думка, 1992. – 252 с.
19. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л.: Наука, 1974. – Т. 1.- 400 с.; 1988. – Т. 2. – Вып. 1. - 115 с.
20. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, № 1. – С. 6–17.
21. Дроздов А.М. Рельеф // Тр. ОГУ. – 1962. – Т. 152. – Вып. 10. – С. 41-50.
22. Жизнь животных. Т. 1 – 7 // Под ред. В. Е. Соколова. – М.: Просвещение, 1983 – 1989. – Т. 1. – 446 с.; 1988. – Т. 2. – 446 с.; Т. 3. – 462 с.; Т. 4. – 574 с.
23. Зернов С.А. Отчет о командировке в северо-западную часть Черного моря // Ежегодник Зоологического музея АН, 1908. – Т. 13. – С. 15-27.

24. *Иванов А.И.* Фитопланктон Днестровского лимана и нижнего Днестра // Фитопланктон устьевых рек Северо-Западного Причерноморья. – К.: Наук. думка, 1953. – С. 31-43.
25. *Иванов А.И.* Фитопланктон Днестровского лимана и нижнего течения реки Днестра: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1954. – 12 с.
26. *Иванов А.И.* Особенности фитопланктона Днестра и его влияние на формирование фитопланктона Днестровского лимана // Тр. зон. совещ. по типол. и биол. обоснованию рыбохоз. использ. внутр. водоемов южной зоны СССР. – 1962. – С. 125-129.
27. *Иванов А.И.* Фитопланктон устьевых областей рек Северо-Западного Причерноморья. – К.: Наук. думка, 1982. – 212 с.
28. *Калинець-Мамчур З.* Словник-довідник з альгології та мікології. – Львів, 2011. – 399 с.
29. *Кондратьева Н.В.* Клас гормогонієві – *Hormogoniophyceae*. – К.: Наук. думка, 1968. – 523 с.
30. *Крендовский М.В.* Исследования Бугского, Днепровского и других лиманов // Тр. о-ва естествоиспыт. природы при Харьковском ун-те. – 1884. – Т. 18, № 1. – С. 12-22.
31. *Крицька Л.І.* Ендемізм флори степів та вапнякових відслонень Правобережного Злакового Степу // Укр. ботан. журн. – 1988. –Т. 45, № 4. – С. 15-19.
32. *Крокос В.И.* Предварительный отчет о геологических исследованиях Куяльницкого и Хаджибейского лиманов в 1920-1921 гг. // Журн. научно-исслед. кафедр. – 1924. – Т. 1, № 3. – С. 56-61.
33. *Мережковский К.С.* Список диатомовых водоростей Черного моря // Ботан. зап. – 1902-1903. – Вып. 19. – С. 51-80.
34. *Набоких А.И.* Факты и предложения относительно состава и происхождения послетретичных отложений черноземной полосы России // Матер. по исслед. почв и грунтов Херсонской губернии. – 1915. – Вып. 6. – С. 26-27.

35. *Погребняк І.І.*, Фітобентос Хаджибейського лиману // Пр. ОДУ. – 1948. – Т. 11. – С. 41-52.
36. *Погребняк І.І.* Фітобентос Куяльницького лиману // Пр. ОДУ. – 1949. – Т. 12. – С. 36-45.
37. *Погребняк І.І.* Донная растительность Березанского лимана // Тр. ОГУ. – 1955. – Т. 145, Вып. 7. – С. 181-196.
38. *Погребняк І.І.* Донна рослинність Бузького лиману // Пр. ОДУ. – 1957. – Т. 147.. – Вин. 8. – С. 101-109.
39. *Погребняк І.І.* Современное состояние донной растительности Хаджибейского лимана // Тез. докл. VII съезда УБО (Ялта, апрель 1982 г.). – Киев, 1982. – С. 313-314.
40. *Полищук В.С.* Первичная продукция Хаджибейского лимана // Тез. Докл. V конф. Укр. фил. Всесоюзн. гидробиол. о-ва. – К., 1987. – С. 128–129.
41. *Полищук В.С., Томницький В.А.* Фитопланктон и первичная продукция Березанского лимана. - К., 1986. – 16 с. – Деп. В ВИНТИ 16.07.86, № 5131 – В.
42. *Разнообразие водорослей Украины* / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – 309 с.
43. *Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника. – Т. 1, 2. – М.: Мир, 1990.
44. *Розенгурт М.Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. – К.: Наук. думка, 1974. – 222 с.
45. *Розенгурт М.Ш., Бесфамильная Р.М., Людвинский В.П.* О сероводородной зараженности Хаджибейского и Тилигульского лиманов // Гидробиол. журн. – 1965. – Т. 1, № 5. – С. 9-14.
46. *Роцин А.Д.* Геологическое строение Одесской области // Труды ОДУ. – 1962. – Т. 152. – Вып. 10. – С. 16-25.
47. *Рубенчик Л.И.* Микроорганизмы и микробиальные процессы в соляных водоемах УССР. – Киев: Изд-во АН УССР, 1948. – 73 с.
48. *Саут Р., Уиттик А.* Основы альгологии. – М.: Мир, 1990. – 597 с.

49. *Свиренко Д.О.* О планктоне нижнего Днестра и некоторых водоемов его поймы // Журн. наук. – дослідних кафедр м. Одеси. – 1926. – Т. 2, № 4. – С 21-40.
50. *Сидоренко М.Ф.* Петрографические данные по современным отложениям Хаджибейского лимана и о литологическом составе поверхностных осадков Куяльницко-Хаджибейской пересыпи // Зап. Новорос. о-ва естествоиспытателей. – 1901. – Т. 24, вып. 1. – С. 37-45.
51. *Соколов Н.А.* О происхождении лиманов южной России / Соколов Н.А. // Тр. геолог. комитета. – 1895. – Т. 10, № 4. – С. 102-108.
52. *Срединский Н.К.* Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии // Зап. Новорос. о – ва естествоиспытателей. – Одесса, 1872-1873. – Т. 1-2. – 291 с.
53. *Топачевський О.В., Оксіюк О.П.* Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Т. XI . – Діатомові водорості. – К.: Видавництво АН Української РСР, 1960. – 411 с.
54. *Федоров А.А.* Жизнь растений. – 1974. – Т. 1. – 487 с.
55. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1990. – 208 с.
56. *Эльяшев А.А.* О простом способе приготовления высокопреломляющей среды для диатомового анализа // Тр. НИИ геологии Арктики. – 1957. – Т. 4. – С. 74-75.
57. *Яцко И.Я.* Зсувні явища на Одеському узбережжі Чорного моря // Вісн. метеорол. та гідрол. – 1938. – № 3-4 .
58. *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography* / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggel: A. R. G. Gantner Verlag, 2006. – Vol. 1. – 713 p.
59. *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography.*- Vol. 3. *Chlorophyta* / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.G., 2011. – 511 p.

60. *Archibald R.E.M.* The Diatoms of the Sundays and Great Fish Rivers in the Eastern Cape Province of South Africa. – Vaduz, 1983. – 359 p.
61. *Borisova O.V., Gerasimiuk V.P., Kapustin D.O. et al.* Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. –Vol. 4. *Charophyta* / P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggel: A.R.A. Gantner Verlag K. G., 2014. - 703 p.
62. *CEN / ISO.* Качество воды – Стандарт – руководство по рутинному отбору и предварительной подготовке бентических диатомовых из рек // Европейский Стандарт. – 2003. – № 13946. – 14 с.
63. *CEN / ISO.* Качество воды – Стандарт – руководство по определению, подсчету и интерпритации проб бентических диатомовых из проточных вод // Европейский Стандарт. – 2004. – № 14407. –12 с.
64. *Cleve-Euler A.* Die Diatomeen von Schweden und Finnland // *Bih. Kgl. Sven. vetenskapsakad. handl.* – 1951. – Teil. 1. – Bd. 2, № 1. – 162 s.; 1953. – Teil. 2. – Bd. 4, № 5. – 255 s.; 1955. – Teil. 4. – Bd. 5, № 4. – 232 s.; 1952. – Teil. 5. – Bd. 3, № 3. – 153 s.
65. *Gerasimiuk V.P. et al.* Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 2. *Bacillariophyta* / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggel (Liechtenstein): A. R. G. Gantner Verlag, 2009. – 413 p.
66. *Hustedt F.* Die Kieselalgen Deutschlands Osterreichs und der Schweiz mit Berucksichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete // *L. Rabenhorst Kryptogamen Flora.* – 1927 – 1966. – 816 s.
67. *Krammer K., Lange – Bertalot H.* Bacillariophyceae // *Susswasserflora Von Mitteleuropa.* – 1986 – 1991. – Bd. 2. – 1. *Naviculaceae.* – 1986. – 876 s.; 2. *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae.* – 1988. – 536 s.; 3. *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae.* – 1991. – 576 s.; 4. *Achnanthaceae.* – 1991. – 437 s.
68. *Lange-Bertalot H.* *Navicula* sensu stricto 10 Genera Separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia* // *Diatoms of Europe.* – 2001. – V. 2. – 526 p.

69. *Patrick R., Reimer C.* The Diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii // Monogr. Acad. Natur. Sci. Philad. – 1966. – Vol. 1. – 688 p.; 1971. – Vol. 2. – 213 p.
70. *Schmidt A.W.F.* Atlas der Diatomaceenkunde. – Leipzig, 1874 – 1959. – 240 s.
71. *Sieminska J.* *Chrysophyta. II. Bacillariophyceae* okrzemki // Flora słodkowodna Polski. – Warszawa, 1964. – Vol. 6. – 610 s.
72. *Witkowski A., Lange-Bertalot H., Metzelin D.* Diatom flora of marine coasts 1. – Vol. 7. – Ruggel: A.R.G. Ganther Verlag K.G., 2000. – 925 p.