

Важност на проблем

Биоразнообразието на фитопланктона като ключов първичен продуцент е от първостепенно значение за функционирането на морската екосистема, като същевременно той е изключително чувствителен към натиск върху околната среда, като антропогенна еутрофикация и глобални климатични промени, водещ до драматични изменения в съобществата и цъфтежи на вредни микроводорасли. Поради това характеристиките на фитопланктона се използват като надеждни индикатори на състоянието на водите в рамките на различни законодателни директиви. Мониторингът на фитопланктона е основен елемент при оценка на екологичното състояние на морската екосистема и качеството на мониторингови данни е от съществено значение за проследяване на промените в структурата и развитието на фитопланктонното съобщество. Конвенционалните методи за анализ на фитопланктона, включително присъствието на потенциално токсични видове, не осигуряват необходимата информация за ранна диагностика на цъфтежните явления. Компенсиране на тези недостатъци се постига чрез използване на съвременните технологични решения, чрез интегриране на микроскопските и флоуцитометрични подходи за наблюдение на фитопланктона в единна измервателна система.

Флоуцитометър

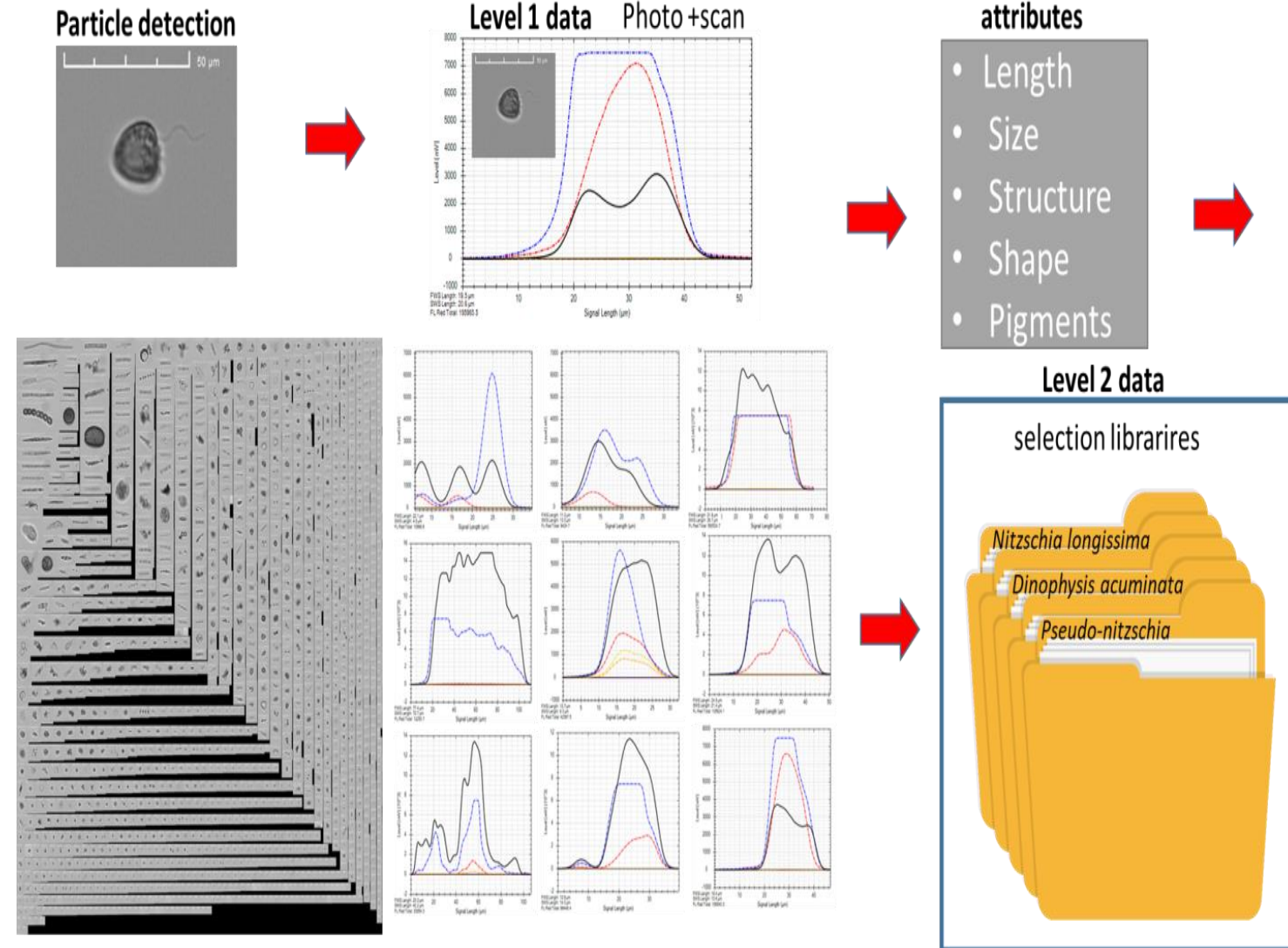


През 2019 година ИО-БАН закупи по проект „Инфраструктура за устойчиво развитие в областта на морските изследвания, обвързана и с участието на България в Европейската инфраструктура (Euro-Agro) – (МАСРИ/MASRI)“, автоматичната измервателна апаратура – флоуцитометър „CytoScence“, позволяващ извършване на експресен мониторинг на фитопланктонните съобщества в естествени смесени проби на база оптичните им характеристики и морфологични белези. Апаратурата е произведена от CytoBuoy, Нидерландия (<https://www.cytobuoy.com>)

Основните предимства на CytoScence пред стандартните флоуцитометрични инструменти:

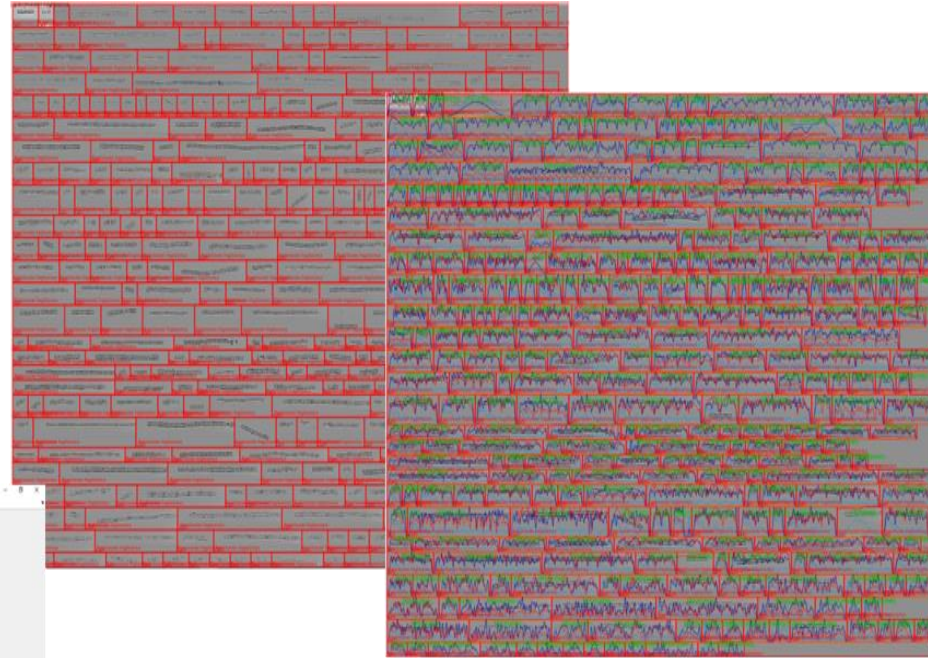
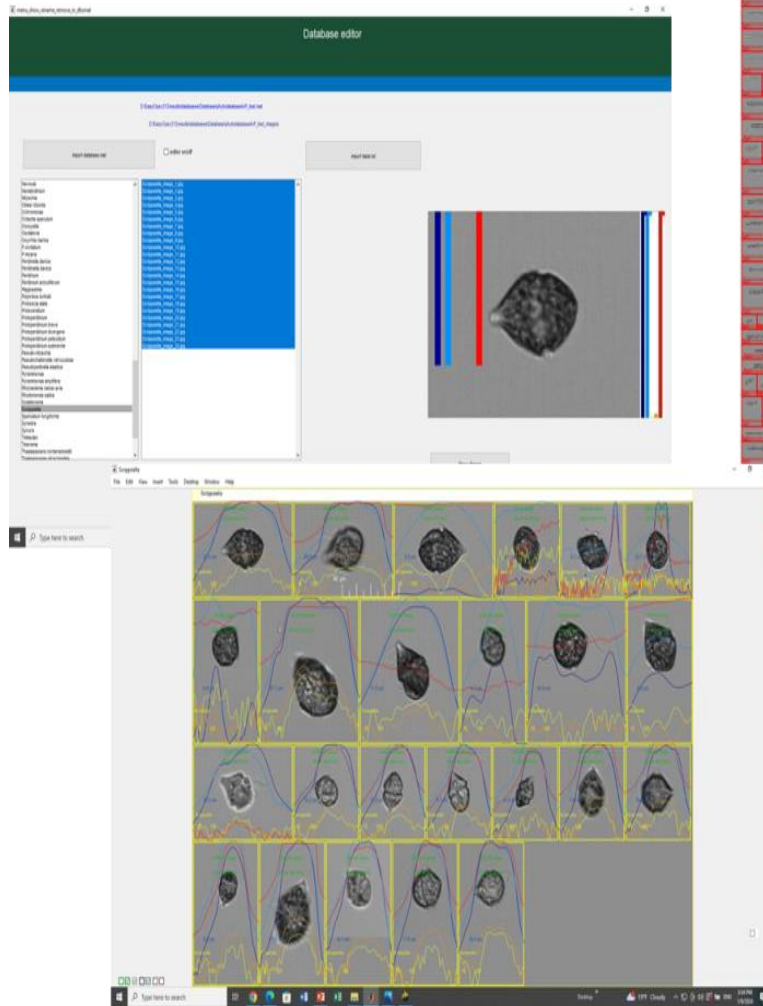
- Подобрена бързина и реакция чрез извършване на локални анализи с преносим инструмент, подходящ за кораби и промишлени обекти.
- Големи масиви от данни получени от проточна цитометрия (сканиране и изображения)
- По-висока граници на идентификация на фитопланктонни видове
- чувствителност към малки клетки: нано и пикопланктон
- Регистриране на големи и дълги колониални на видове: сканиране и изображения
- Идентифициране и класифициране на фитопланктонни видеове чрез комбинирание на профили на лазерно разсейване и с фотоизобразяване.

Предимства



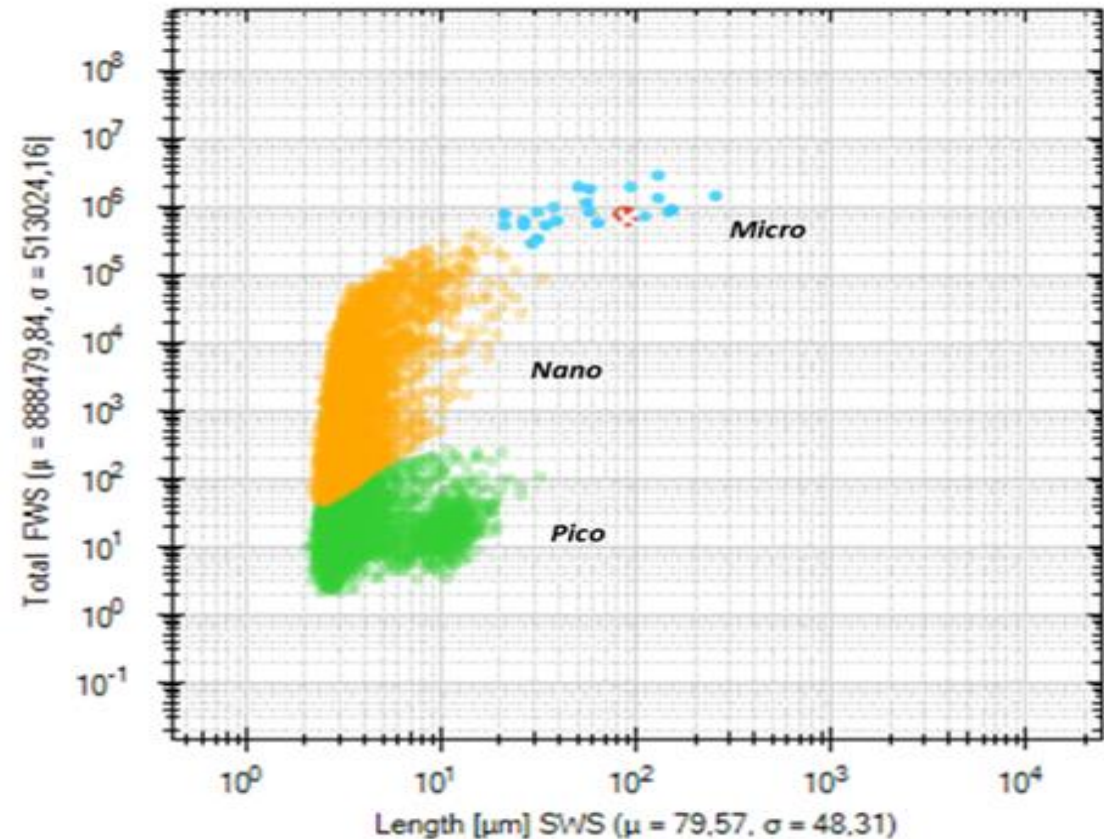
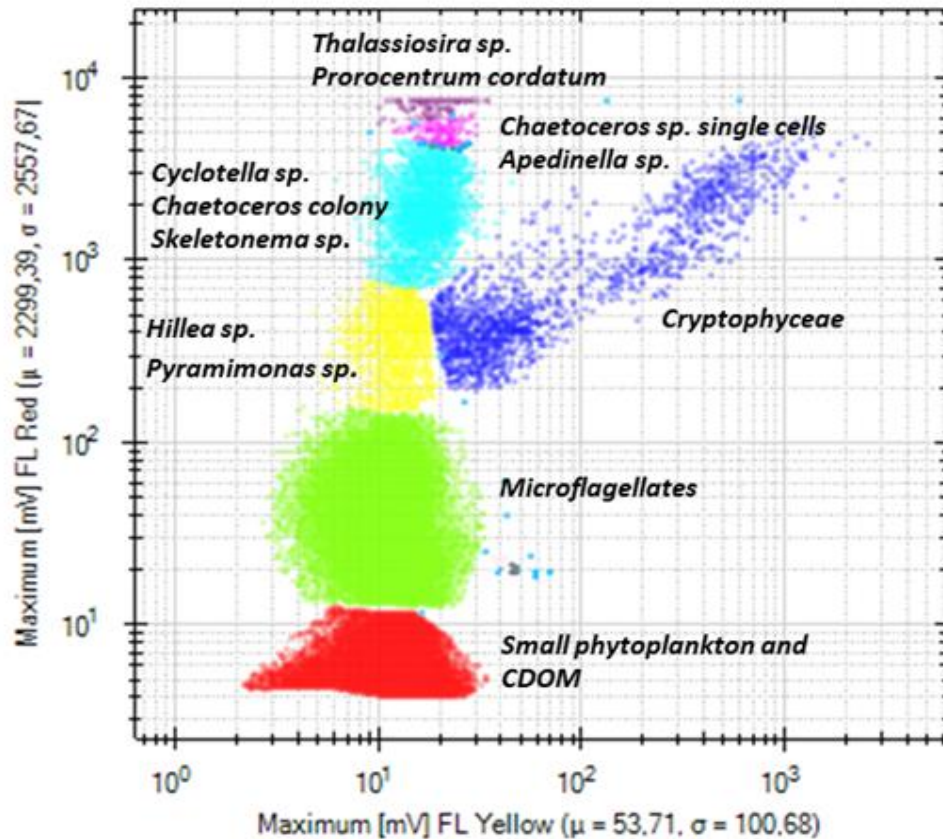
Генериране на флоуцитометрични данни от Ниво 1 до Ниво 2

Извадка от Черноморската фитопланктонна библиотека



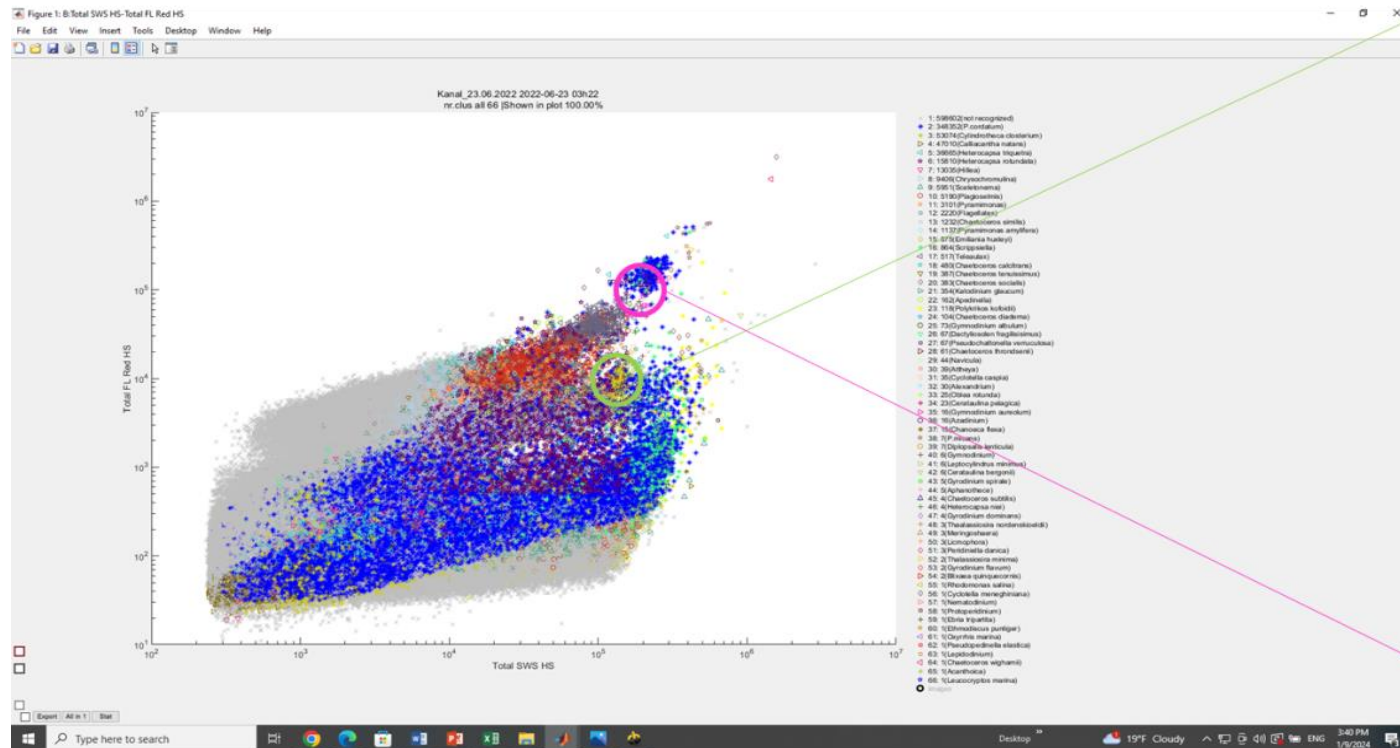
С цел автоматизиране на процеса и усъвършенстване на анализа на данни с помощта на програмния продукт EasyClus бе стартирано създаване на регионална референтна библиотека с изображения и спектрални профили на фитопланктонни видове. Към настоящият момент Черноморската фитопланктонна библиотека съдържа над 180 вида и 10 000 изображения и спектрални профили.

Анализ на видов състав и размерна структура на фитопланктона, определен чрез ръчно и автоматично клъсериране на флоуцитометрични данни



Видов състав и структура на фитопланктона, определен чрез ръчно клъстериране

Анализ на видов състав и размерна структура на фитопланктона, определен чрез ръчно и автоматично клъсериране на флоуцитометрични данни



1. Conc.: 249681 not recognized particles/ml
2. Conc.: 145300 *P. cordatum* particles/ml
3. Conc.: 22138 *Cylindrotheca closterium* particles/ml
4. Conc.: 19608 *Callianassa natans* particles/ml
5. Conc.: 15293 *Heterocapsa triquetra* particles/ml
6. Conc.: 6594 *Heterocapsa rotundata* particles/ml
7. Conc.: 5437 *Hillea* particles/ml
8. Conc.: 3923 *Chrysomonas* particles/ml
9. Conc.: 2482 *Sceletonema* particles/ml
10. Conc.: 2165 *Plagioselmis* particles/ml
11. Conc.: 1293 *Pyramimonas* particles/ml
12. Conc.: 926 *Flagellates* particles/ml
13. Conc.: 514 *Chaetoceros similis* particles/ml
14. Conc.: 474 *Pyramimonas amyliifera* particles/ml
15. Conc.: 365 *Emilia huxleyi* particles/ml
16. Conc.: 360 *Scripsiella* particles/ml
17. Conc.: 216 *Teleaulax* particles/ml
18. Conc.: 200 *Chaetoceros calcitrans* particles/ml
19. Conc.: 161 *Chaetoceros tenuissimus* particles/ml
20. Conc.: 160 *Chaetoceros socialis* particles/ml
21. Conc.: 148 *Katodinium glaucum* particles/ml
22. Conc.: 68 *Apedinella* particles/ml
23. Conc.: 49 *Polykrikos kofoidii* particles/ml
24. Conc.: 43 *Chaetoceros diadema* particles/ml
25. Conc.: 30 *Gymnodinium albidum* particles/ml
26. Conc.: 28 *Dactyliosolen fragilisissimus* particles/ml
27. Conc.: 28 *Pseudochattonella verrucosus* particles/ml
28. Conc.: 25 *Chaetoceros thronsenii* particles/ml
29. Conc.: 18 *Navicula* particles/ml
30. Conc.: 16 *Attheya* particles/ml
31. Conc.: 15 *Cyclotella caspia* particles/ml
32. Conc.: 13 *Alexandrium* particles/ml
33. Conc.: 10 *Oblea rotunda* particles/ml
34. Conc.: 10 *Cerataulina pelagica* particles/ml
35. Conc.: 7 *Gymnodinium aureolum* particles/ml
36. Conc.: 7 *Azadinium* particles/ml
37. Conc.: 6 *Chanoeca flexa* particles/ml
38. Conc.: 3 *P. micans* particles/ml
39. Conc.: 3 *Diplosalis lenticula* particles/ml

Видов състав на фитопланктона определен чрез автоматично клъстериране (supervised clustering), използвайки референтната Черноморска фитопланктонна библиотека