

МЕТОДИКИ ЗА ПРОБОНАБИРАНЕ НА ФИЗИКОХИМИЧНИ И БИОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ

I. МЕТОДИКАТА ЗА СЪБИРАНЕТО НА ХИДРОФИЗИЧНИ ДАННИ

I.1 ТЕМПЕРАТУРА И СОЛЕНОСТ

Методиката за събирането на хидрофизичните данни се определя от типа на използваната апаратура. За мониторинг на основните параметри на морската среда – температура и соленост, е използвана профилиращата CTD система Sea-Bird 911 plus на SEA-BIRD ELECTRONICS, INC.

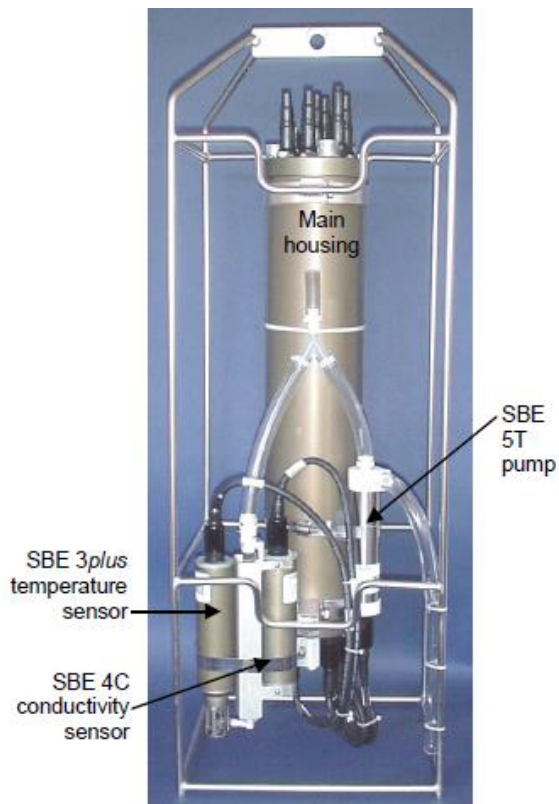
SBE 911plus измерва профили на температурата и солеността на морската вода при възможно най-голямата абсолютна точност, тъй като той е предназначен да оперира в статични и динамични условия. (Таблица 1). Статичната точност гарантира това, че дълбоководните записи ще бъдат точни и ще позволят надеждно сравняване на резултатите, получени от различни изследователи на различни места и по различно време. Динамичната точност е необходима, за да се представят характеристиките на водното тяло в най-малките детайли, и е критична за поддържането на абсолютна точност в променливи океански условия. Това се налага, защото солеността, плътността и други океанографски променливи са производни и тяхното изчисляване изисква висока степен на вероятност, че измерванията на проводимостта, температурата и налягането са направени по едно и също време и от един и същ воден обем.

Табл. 1. Общи технически характеристики на CTD Sea-Bird SBE 911 plus

Величина	Обхват на измерванията	Начална точност	Типична стабилност	Резолуция при 24 Hz	Време-константа
Проводимост	0 ÷ 7 S m ⁻¹	0.0003 S m ⁻¹	0.0003 S m ⁻¹	0.00004 S m ⁻¹	0.065 s
Температура	5 ÷ 35°C	0.001 °C	0.0002°C на месец	0.0002 °C	0.065 s
Налягане	0 ÷ 10 000 psia	0.015%	0.018% от пълния мащаб	0.001% от пълния мащаб	0.015 s

SBE 911plus се състои от подводна част (SBE 9plus) и бордова част (SBE 11plus) за събиране на данните в реално време с точност, съобразена с международните стандарти. Системата е комплектована с едножилен електро-механичен кабел, лебедка и компютър за контрол, първична обработка и съхраняване на данните.

SBE 9plus CTD (Фиг. 1) извършва непрекъснати измервания на проводимостта, температурата и налягането, в морски или сладководни басейни на дълбочина до 10500 m. Проектирана е за измерване на вертикалното разпределение на параметрите с висока резолюция на пробовзимане - 24 Hz (SBE 9plus CTD, 2015).



Фиг. 1 SBE 9plus CTD със сензорите за измерване на температурата и солеността.

Бордовата част SBE 11plus (Фиг. 2) осигурява захранването по морски кабел на CTD сондата, декодирането на потока от данните и предаването на данните до компютъра. Бордовата част е снабдена с компютърните интерфейси RS-232 и IEEE-488, модемен канал

за контрол на пробовземането в реално време, интерфейс NMEA 0183 за приписване на GPS позиция на CTD данните, 12-битов A/D входен канал за сензора за измерване на повърхностната фотосинтетично активна радиация (PAR), устройство за дублиране на данните, LED четец на суровите данни и алармен дънен контакт (SBE 11plus V2, 2017).



Фиг.2 Преден и заден панел на бордовата част SBE 11plus.

Бордовата част е снабдена със софтуер за Windows 7/8/10, Seasoft V2, който включва: Seaterm - терминална програма за лесна настройка.

Seasave V7 - програма за събиране, конвертиране и представяне на данни в реално време или архивирани на суровите данни.

SBE Data Processing - програма за изчисляване и изобразяване на проводимостта, температурата, налягането, данните от допълнителните датчиците, а също така производните променливи като соленост и скорост на звука.

Литература:

User's Manual: SBE 9plus CTD for use with SBE 11plus V2 Deck Unit, Sea-Bird Electronics, Inc., 73, 2015.

Product Manual: SBE 11plus V2 Deck Unit for use with SBE 9plus CTD, Sea-Bird Electronics, Inc., 92, 2017.

1.2. РАЗТВОРЕН КИСЛОРОД

Сензорът за кислород SBE 43 се интегрира допълнително в Sea-Bird CTD системата. Той е индивидуално калибриран и висококачествен мембранен датчик, който се използва

за измерване на разтворения кислород на различни платформи, както профилиращи, така и закотвени. SBE 43 е с пластмасов корпус и се използва за измервания до 600 m дълбочина.



Фиг.3 . SBE 43 сензор за измерване на разтворен кислород

Кислородният сензор определят концентрацията на разтворения кислород чрез преброяване на броя кислородните молекули (поток), които преминават през мембраната от морската среда към работния електрод за една секунда. Пропускливостта на мембраната към кислорода е функция от температурата и атмосферното налягане и се взема предвид в уравнението за калибриране. Алгоритъмът за изчисляване на концентрацията на кислорода изисква измерване на температурата на водата, солеността и налягането. Когато кислородният датчик е интегриран в CTD системата, всички тези параметри се измерват едновременно. Изминалото време между CTD измерването и свързаното с него измерване на кислород лесно може да се определи и коригира при последващата обработка.

Литература:

<https://www.seabird.com/oxygen-sensors/sbe-43-dissolved-oxygen-sensor/family?productCategoryId=54627869932>

II. СЕДИМЕНТИ

Седиментните проби се отбират с помощта на дъночерпател Van Veen, 0.1 m², взема се средна проба и се съхранява в добре затворена кутия, в хладилник до доставяне в лабораторията.

III. БИОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ

III.1. МЕТОДИКА ЗА ПРОБОНАБИРАНЕ НА ЗООБЕНТОС

III.1.1. Оборудване

- Дъночерпател Van Veen, 0.1 m²
- Сита с размер на окото 1.0 mm и 0.5 mm
- Маси за промиване
- Мрежа за събиране на пробата
- Контейнери за съхранение на проби

На борда на НИК „Академик”, Van Veen се управлява от двама човека и допълнително един оператор на лебедката.

III.1.2. Употреба на дъночерпателя

Дъночерпателят се спуска внимателно на дъното, за да се намали ударната вълна и с това, рискът от загуба на седимент, в резултат на изтеглянето му преди да се е затворил напълно. Въжето на лебедката е във вертикално положение (ъгълът трябва да се запази възможно най-малък), за да се гарантира, че дъночерпателят е спуснат и издигнат вертикално. В случай на дълбоки води или силни течения е възможно да се добавят тежести на дъночерпателя, за да се поддържа вертикалната му позиция.

Управлението на лебедката е стандартизирано (пълно спиране и бавно спускане (< 0.5 m/s) за последните няколко метра). Скоростта на спускане и издигане на дъночерпателя не надвишава 1 m/s. След изтеглянето, дъночерпателят се поставя върху маса. Проверява се дали пробата е адекватна. Ако дълбочината на седимента е по-малка от 7 cm за тиня и под 5 cm за пясък, пробата се отхвърля. Фаунистичната проба внимателно се декантира в приеман контейнер. Дъночерпателят се изплаква обилно преди следващо вземане на проба.

III.1.3. Промиване/ пресяване

Всяка проба се промива, съхранява и документира отделно. Стандартното сито е от метална мрежа (неръждаема стомана, месинг или бронз) и има размер на окото от 1.0 x 1.0 mm. С цел количествено събиране на стадите на развитие на макрофауната, както и на множество по-малки видове (по-дълги и по-тънки от 1 mm) се използва допълнително сито

с размер на окото на мрежата 0.5 x 0.5 mm. Допълнителното сито също така предотвратява загуба на екземпляри при пресяването, поради използване на водна струя с твърде високо налягане. Мрежата на ситата се проверява периодично за повреди и износване. Препоръчителна е употребата на големи сита поради:

1. Намалява се риска от задръстване/запушване на ситата
2. При песъчливо дъно е възможно да се събере голямо количество пясък, който да напълни или дори да препълни малките сита
3. Намалява рискът от разливане на пробата при пренасяне от събирателния контейнер към ситата

Водата се добавя внимателно в събирателния контейнер за получаване на водно-седиментна суспензия. Пръскачките и ръчното промиване се използват за суспендиране на пробата. Много твърдият, глинест субстрат се раздробява внимателно с ръка. Пробата се прехвърля на малки количества (порции) в ситото като водно-седиментна суспензия.

Промиването на пробата в ситото се извършва внимателно, за да се избегне повреждането на по-крехките организми. То се извършва, чрез промиване, с лека струя морска вода и разтръскване на материала в ситото. На палубните маркучи се поставят душ-накрайници. Видимо по-нежните организми (напр. полихети, иглокожи и т.н.) се изваждат от пробата по време на промиването; камъчетата и едрите черупки също се изваждат, за да се избегне ефект на „остъргване”.

Всички остатъци, които са се задръжали в ситото се измиват внимателно, така че да „изтекат” извън ситото в мрежа с размер на очите под 0,5 mm, като за целта се използва струя насочена отдолу нагоре, която се подава под дъното на ситото. Мрежата е закачена под специално проектирана събирателна маса.

Между промиването на отделните порции проба, ситата се проверяват и ръчно се почистват от задръжани върху тях организми и седимент, за да се избегне запушването на отворите и да се осигури постоянен размер на окото по време на цялата процедура.

След като се промие цялата проба, събраното в мрежата се промива обратно в контейнер за съхранение на пробата, който се надписва /с водоустойчив маркер/ със следните данни: дата, име на станцията, номер на пробата, номер на репликатата, уред за пробовземане, описание на съответната фракция на пробата (1 mm и 0,5 mm), дълбочина.

По експертна преценка, фракциите от 0,5 mm и 1,0 mm може да се разпределят в различни контейнери на борда на кораба.

Ш.1.4. Фиксиране и оцветяване

Извадените по време на пресяването организми, както и пресят материал се фиксират с буфериран 4 % разтвор на формалдехид, като се вземат всички предпазни мерки. За буфериране се използва 100 g хексаметилентерамин (хексамин = уротропин) на 1 dm³ 40 % - тен формалдехид или натриев тетраборат (= Боракс) при съотношение от 1,5 g/dm³ формалдехид. Буферирането е необходимо, за да се избегне извличане на калция от черупките в пробата.

Към фиксираната течност се добавя Rose Bengal /розбенгал/ (1 g/dm³ на 40% формалдехид), който оцветява в червено животинските протеини. Багрилото се прибавя към фиксиращия разтвор.

Ш.1.5. Етикетирание

Пробите се етикетират, като се вписва информация за: дата, име на станцията, номер на проба, номер на репликата, уред за пробовземане, фракция (1 mm and 0.5 mm), дълбочина. Етикетите се изготвят от химически устойчива хартия с високо тегло и се попълват с мек графитен молив, който не избелява от формалина. Надписаните етикети се поставят в контейнерите.

Ш.1.6. Регистриране на пробата

Пробите се регистрират в стандартни таблици/протоколи.

В дневника се записва следната информация:

- Местоположение – географски координати
- Дата
- Дълбочина на вземане на пробата
- Име, вид и спецификация на уреда за вземане на проби
- Размер на окото на ситата
- Визуално описание на седимента, (напр. глина, пясък, тиня и т.н.),
- Доминантни макрозообентосни видове

Литература:

ISO 16665 “Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna”, 2005, Published in Switzerland.

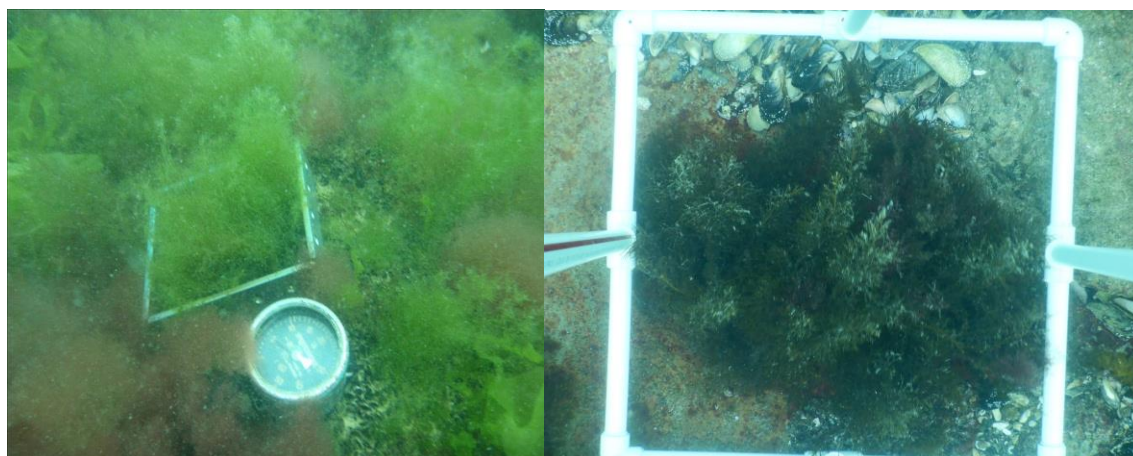
Todorova, V. & Ts. Konsulova, 2005. “Manual for collection and treatment of soft bottom macrozoobenthos samples”.

http://bsc.ath.cx/documents/ExpertNetwork/docs/Expert%20Network%20-%20Zoobenthos/Todorova%20Manual_zoobenthos.doc

III.2. ПРОБОНАБИРАНЕ НА МАКРОФИТОБЕНТОСНИ ПРОБИ

III.2.1. Морски макрофити и морски тревы:

Пробонабирането се осъществява по метода на квадратите (Морозова-Водяницкая, 1936) по хидрботанически разрези (трансекти), с помощта на леководолазна техника. (Калугина-Гутник, 1975; OSPAR Commition, 1976; Back, 1999;) Минимум 12 или повече случайни проби се събират от 0 до 3м дълбочина (например 4 проби от 0-1 м, 4 проби от 1-2 м и 4 проби от 2-3 м дълбочина), с помощта на квадратна метална рамка– 20 x 20 см на всеки изследван полигон.



Като зона на изследване се счита площ от 10-15 м ширина и дължина до 3м дълбочина, в зависимост от наклона на дъното в дадения трансект. Под водата изследователят извършва визуална оценка на изследваната зона. С помощта на леководолазна техника и подводен

фотоапарат се документират растителните съобщества (покритие, състояние на съобществата), както и вида на субстрата на всеки полигон. Позиционирането на трансектите се извършва с помощта на GPS. Всички трансекти се пробонабират веднъж през летния сезон. Всяка събрана проба се поставя в найлонова торбичка и всички материали се транспортират до лабораторията в хладилна чанта за следващ анализ, ако не са фиксирани с формалин, или се слагат в кофи, ако са фиксирани. Пробите могат да се фиксират с формалин (4%) или с етанол (75%) в полеви условия или могат да се съхраняват във фризер (-20°C), след транспортирането им до лабораторията

Литература:

Back S. 1999. HELCOM Gudelines for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Balthic Sea. Annex C9 for HELCOM combine program.12pp.

<http://www.helcom.fi/stc/files/CombineManual/PartC/AnnexC9.pdf>)

OSPAR Commition.1976 JAMP eutrophication Monitoring Guidelines.Benthos.12pp.
http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00120000000135_000000_000000

Калугина-Гутник. 1975. Фитобентос Чёрного моря.М. Киев, 246 с.

Морозова- Водяницкая, Н. 1936. Количественная оценка бентосной растительности Чёрного моря. Труды Севастопольской биологической станции, 5, 133-139

Dencheva K., V. Doncheva, 2014, Ecological Index (EI) – tool for Estimation of Ecological Status in Coastal and Transitional Waters in Compliance with European Water Framework Directive. Proceeding book of Twelfth international conference on marine sciences and technologies., Varna, 2014 Dencheva K., 2018. Use of macroalgae to asses ecological status of Bulgarian coastal waters for the aims of European Water Frameork Direktive. Proceeding book of Fourteen international conference of marine sciences and technologies, p.127-135.