

შავი ზღვის
ეროვნული კვლევა

СПІЛЬНІ
ЧОРНОМОРСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ



Екологічний Моніторинг
Чорного моря




Empowered lives.
Resilient nations.



СПІЛЬНІ УКРАЇНО-ГРУЗИНСЬКІ ЧОРНОМОРСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА СУДНІ "МАРЕ НІГРУМ"

ЯК УНІКАЛЬНА МОЖЛИВІСТЬ ДІЗНАТИСЯ БІЛЬШЕ
ПРО ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЧОРНОГО МОРЯ



Це видання здійснене за підтримки Програми розвитку ООН та Європейської Комісії в рамках регіонального проекту «Удосконалення екологічного моніторингу Чорного моря» (EMBLAS – II). Зміст публікації не є відображення офіційної позиції ПРООН та Європейської Комісії.

ПРО ЧОРНЕ МОРЕ

Чорне море є одним з найбільш вразливих регіональних морів у світі, враховуючи його слабкий зв'язок з відкритими океанами та велику частку стічних вод, які потрапляють з річковим стоком континентальної Європи. В умовах нових викликів (зміна клімату, нові типи речовин-забрудників, морське

сміття тощо) не вистачає інформації про те, як Чорне море та його мешканці реагують на них. Розробка мережі моніторингу та збору даних для визначення рішень щодо покращення екологічного стану моря є пріоритетом для Європейського Союзу.

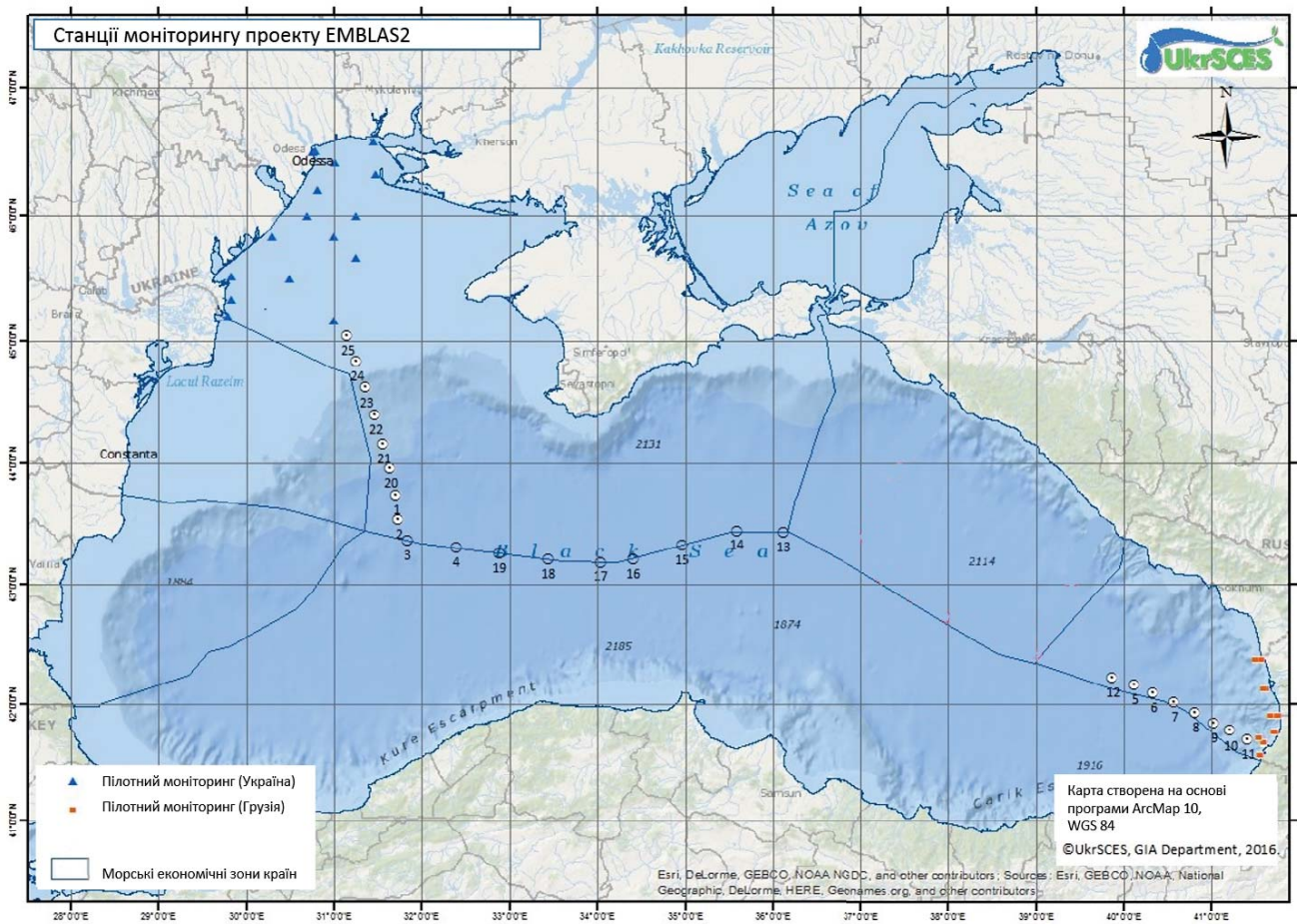


ПРО СПІЛЬНІ ЧОРНОМОРСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА СУДНІ “МАРЕ НІГРУМ”

Зметою отримання нової інформації про екологічний стан Чорного моря у травні – червні 2016 р. проводяться спільні Чорноморські дослідження

як на території України, так і на території Грузії. Для досліджень використовується науково-дослідне судно «Маре Нігрум».





Карта. Маршрут науково-дослідного судна «Маре Нігрум»

Команда науковців включає в себе високо кваліфікованих спеціалістів з України (Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ) Мінприроди України, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Інститут морської біології НАН України) та Грузії (Національне екологічне агентство «Центр моніторингу Чорного моря»), посилена експертами з п'яти держав-членів ЄС, які будуть сприяти використанню нових методик моніторингу. 17 травня корабель

з міжнародною науковою командою на борту вийшов з порту Одеси, розпочав здійснення відбору проб та вимірювання параметрів середовища у морській економічній зоні України, і відразу після прес-конференції (23 травня, м.Одеса) вирушить відбирати проби углибоководній центральній частині Чорного моря, 27 травня прибуде до порту Батумі, і завершить програму дослідження моря у економічній зоні Грузії. Більше інформації на карті.

УНІКАЛЬНІСТЬ СПІЛЬНИХ ЧОРНОМОРСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ході спільних Чорноморських досліджень дуже багато спостережень буде виконано вперше в історії Чорного моря, так що не буде перебільшенням сказати, що рейс «Маре Нігрум» стане певним історичним етапом у дослідженні Понту Евксинського – “Гостинного моря”, як греки називали Чорне море, та й назва корабля перекладається так само.



мал. Ю. П. Зайцева

10 ФАКТІВ, ЩО БУДЕ ЗРОБЛЕНО ВПЕРШЕ

1. Перші глибоководні дослідження у відкритому морі у XXI столітті.

Центральна глибоководна частина Чорного моря востаннє повноцінно досліджувалася аж у 1990-х роках, коли багатьох сучасних методів ще просто не існувало.

2. Перші спільні україно-грузинські дослідження.

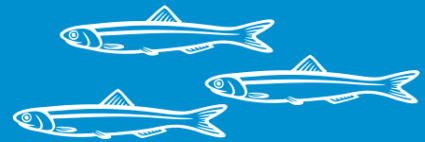
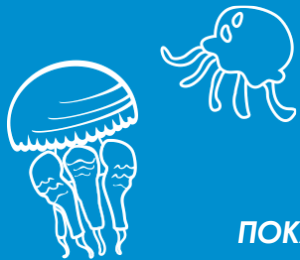
У ході спільних Чорноморських досліджень буде проведено спільний відбір проб та обмін даними за єдиними європейським методиками між науковцями України та Грузії.

3. Вперше визначено параметри «доброго екологічного стану» Чорного моря.

Поняття «добрий екологічний стан»

моря є досить новим, оскільки його ввела Директива про морську стратегію (повна назва - Директива 2008/56/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 17 червня 2008 року про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері екологічної політики щодо морського середовища). Це поняття характеризується різним набором параметрів залежно від моря. Так, для Середземного моря «хорошими» будуть одні параметри, для Балтійського – інші, а для нашого, Чорного, – треті.


У рамках спільних Чорноморських досліджень будуть визначені кількісні значення різних параметрів, які потрібні для оцінки доброго екологічного стану. Його досягнення є основною метою Директиви з морської стратегії.



ПОКАЗНИКИ ДОБРОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЧОРНОГО МОРЯ

1. Підтримується біологічна різноманітність. Якість та чистота середовищ існування, а також поширення і велика кількість різних видів відповідають домінуючим фізіографічним, географічним і кліматичним умовам.
2. Немісцеві види, що з'явилися в результаті людської діяльності, перебувають на рівнях, які шкідливо не впливають на екосистеми.
3. Популяції усіх риб і молюсків, що експлуатуються в комерційних цілях, знаходяться в стабільних біологічних межах, представляючи розподілення популяції за віком та розміром, яке свідчить про хороше здоров'я видів.
4. Усі елементи харчових морських ланцюгів у тій мірі, якою вони відомі, представлені нормальною кількістю та різноманітністю і знаходяться на рівні, який може гарантувати велику кількість видів протягом тривалого часу, а також повне підтримання їх репродуктивних здатностей.
5. Спричинена людьми евтрофікація (додавання надто багато добрив) зведена до мінімуму, особливо її шкідливі наслідки, якими можуть бути зменшення біорізноманітності, пошкодження екосистем, шкідливе цвітіння водоростей та нестача кисню на глибині.
6. Цілісність морського дна знаходиться на рівні, який гарантує, що структура та функції екосистем є захищеними, а зокрема, бентичні (існуючі на дні) екосистеми є непошкодженими.
7. Постійне перетворення гідрографічних умов не спричиняє шкідливого впливу на морські екосистеми.
8. Концентрації забруднюючих речовин знаходяться на рівнях, що не спричиняють забруднення.
9. Забруднюючі речовини, що присутні у рибі або іншій біологічній продукції, призначеній для людського споживання, не перевищують рівнів, встановлених законодавством Співтовариства або іншими відповідними стандартами.
10. Властивості та кількість морських відходів не спричиняють шкоди прибережному і морському середовищу.
11. Введення енергії, в тому числі підводний шум, знаходяться на рівнях, які не спричиняють шкідливого впливу на морське середовище.





4. Вперше буде проведено скринінг нових органічних забруднювачів

Всім зрозуміло, що розлив нафти на морі є забрудненням, яке шкодить всьому живому. Однак у морську воду потрапляє безліч інших забруднювачів, більшість яких не такі очевидні, як нафтова пляма. Деякі з них в кожний окремих момент часу присутні у дуже невеликій кількості, і зазвичай не виявляються традиційними методами хімічного аналізу. Між тим вони поступово накопичуються у тканинах морських істот та у прямому сенсі «отрують їм життя». Деякі з цих речовин токсичні безпосередньо для риб, моллюсків чи водоростей, в яких вони концентруються, інші, - їх називають «гентоксикантами», - виявляються лише у мутаціях наступного покоління. Для того, щоб «відловити» та визначити їх, під час рейсу на «Маре Нігрум» буде задіяно цілий арсенал сучасних методів, які раніше ніколи не використовувались систематично у Чорному морі. Ці методи включають в себе фільтрування великих об'ємів морської води через спеціальні

картриджі, наповнені сорбентами, в ході якого вчені спробують сконцентрувати токсичні речовини, розчинені у сотнях літрів води, у одній пробі до концентрацій, які здатні визначити високоточні коштовні прилади; пасивний пробовідбір, при якому деякі токсичні речовини буде відфільтровано впродовж всього рейсу «Маре Нігрум» від Одеси до Батумі, та нарешті «вишенька на іменинному пирозі» - скринінг органічних забруднювачів, тобто визначення у одній з провідних лабораторій ЄС найсучаснішими аналітичними методами (високоефективна хроматографія та атомна мас-спектрометрія) повного складу всіх органічних забруднювачів, які буде виявлено в пробах морської води, навіть якщо вони присутні в «слідових» (надзвичайно низьких) кількостях. Буде проводитися скринінг сотень токсичних речовин у пробах донних відкладів, моллюсках та рибі. Зазвичай такий скринінг дає списки декількох сотень токсичних речовин, але далі сучасні алгоритми комп'ютерних обчислень дозволяють виокремити з усього списку

десяток чи трохи більше токсикантів, які найбільш характерні саме для Чорного моря і ймовірно завдають тутешній екосистемі найбільшої шкоди. Це так звані «специфічні місцеві забрудники». Це дозволить чорноморським країнам надалі зекономити чималі кошти за рахунок того, що у подальшому моніторингу особливу увагу буде одразу приділено саме пошуку та виявленню «специфічних місцевих забрудників».

5. Перше широкомасштабне дослідження морського сміття

Ми звикли в першу чергу думати про виливи нафти чи інші види хімічного забруднення, між тим до такої звичної «дрібнички», як викинутий в море твердий пластик, ставимось поблажливо, та не замислюватись про його вплив на морську екосистему. Між тим частки пластику, поліетилену та іншого твердого побутового сміття «живуть» в морях століттями, утворюючи цілі величезні «смітєві острови», та помітно ускладнюючи життя морським істотам. Птахи гинуть

у зашморгах з поліетиленової плівки, риби давлються проковтнутими пакетами, пластикові пляшки з часом подрібнюються до міліметрових шматочків, які за розміром не відрізняються від харчового планктону, і тому забивають фільтрувальний апарат всіх планктоноїдних тварин.

У ході спільних Чорноморських досліджень вперше буде здійснено комплексний моніторинг сміття. Сміття будуть «ловити» всіма різноманітними способами. Моніторинг сміття буде систематично проводитися з борту науково-дослідного судна з використанням планшету та спеціального програмного забезпечення, розробленого Спільним Дослідницьким Центром Європейської Комісії. Крім цього, спеціальним тралом сміття буде збиратися з морського дна і далі аналізуватися на борту відповідно до спеціальної класифікації. Всі отримані дані будуть передані до європейської бази даних морського і річкового сміття, яка знаходиться у Спільному Дослідницькому Центрі.



6. Вперше розробка «фейсбуку» чорноморських дельфінів

Важко знайти інших тварин, які в такій же мірі були б символами морської стихії, як дельфіни. Всі люблять їх, захоплюються ними, милуються ними... Для вчених дельфіни не лише чудові створіння, але також і «вищий хижак» - остання, найвища ланка харчових ланцюжків морської екосистеми, тобто з точки зору еколога стан «добробуту» дельфінів певною

мірою відображає загальний стан всього «морського природного господарства». Між тим чорноморські дельфіни (а всього їх три види) дуже сильно страждають від людини, і їхня чисельність з року в рік зменшується. До того ж і визначити цю чисельність не так просто, це також вимагає серйозних наукових методик та значних зусиль. Буде здійснено дослідження стану популяції дельфінів Чорного моря кількома сучасним методами.



7 Вперше дослідження морських мікроорганізмів

Якщо дельфіни є вищою ланкою у харчових ланцюжках Чорного моря, то у основі всіх цих ланцюжків лежать істоти дрібні та невидимі людському оку, однак у мільярди разів чисельніші за дельфінів та людей разом взятих. Мова про морських бактерій, які за біомасою та за кількістю органічної речовини, яку вони споживають та навпаки утворюють на порядки величин значиміші за всіх інших живих істот океану. Вони завжди було об'єктами біологічного дослідження, але їх видове дослідження ніколи не проводилося раніше. Надзвичайне значення морських мікроорганізмів очевидне для всіх вчених – екологів, що однак аж ніяк не робить простим їхнє вивчення. Справа в тому, що більшість традиційних мікробіологічних методів, якими користуються наприклад у санепідстанціях, передбачає висівання проби (зразка) на специфічні поживні середовища, на кожному з яких виживає лише якась одна група бактерій, і лише коли вони на цьому середовищі розростуться, ми отримуємо змогу порахувати кількість колоній і з цього зробити висновки про склад та чисельність мікробів у зразку. Для моря цей метод принципово непридатний: понад 90% морських мікроорганізмів не виживають на поживних середовищах, їх можна спостерігати лише «у рідній стихії». Тому бактерії Чорного моря лишаються водночас і найважливішою ланкою морської екосистеми, і найменш дослідженою та зрозумілою людям. На допомогу приходять найсучасніші методи – так званий метагеномний аналіз. Ми виділяємо із зразку морської води



Керівні принципи моніторингу Чорного моря. Мікрозоопланктон

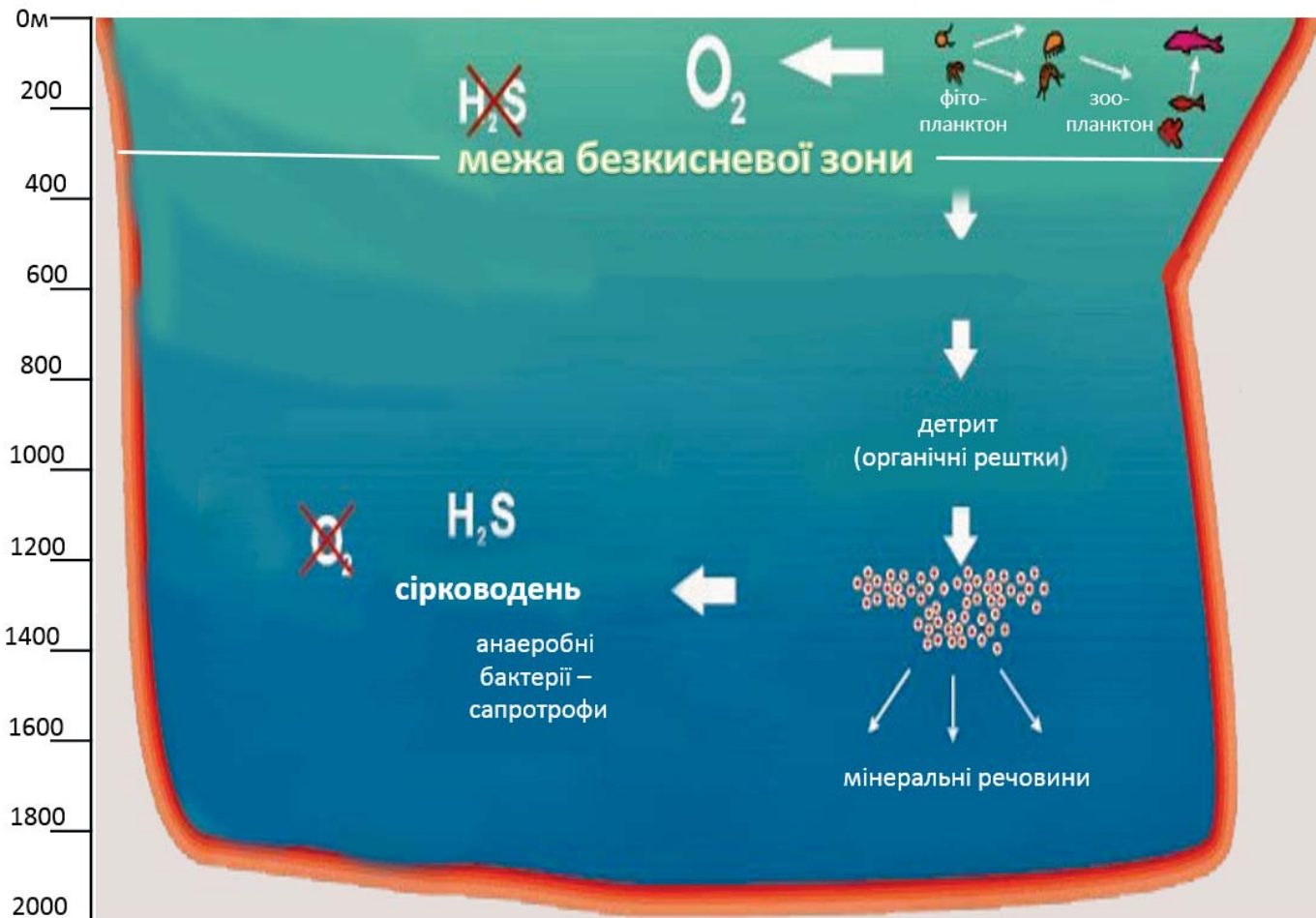
або донного ґрунту ДНК всіх наявних там бактерій, далі секвенуємо, тобто «прочитуємо» по «літерах» - нуклеотидах певні короткі однакові фрагменти з кожної ДНК, і в такий спосіб отримуємо повну «бібліотеку» цих послідовностей. Далі в справу після мікробіологів та генетиків вступають біоінформатики, які за складними алгоритмами порівнюють нашу «бібліотеку» зі світовими базами даних, в яких зберігаються прочитані послідовності геномів різних відомих науці бактерій. В такий спосіб наша «бібліотека» послідовностей ДНК перетворюється на «поіменний список» всіх тих мікроорганізмів, які жили в кожній з наших проб води чи донного ґрунту, і ми отримуємо повний спектр мікробіоти Чорного моря. Попри просту суть, технічно цей метод дуже складний та вимагає дуже високої кваліфікації дослідників. Метагеномне дослідження мікробіоти Чорного моря буде виконано вперше у історії.

До мікроорганізмів належать невидимі неозброєним оком інфузорії та інші представники мікроскопічних планктонних тварин. Вони є чутливим індикатором стану водного середовища та вперше включені у програму екологічного моніторингу.

8. Дослідження життя в товщі вод без кисню

Особлива цінність спільних чорноморських досліджень полягає у тому, що вперше будуть отримані дані щодо мікробіоти глибинних вод та донних осадів у центральній частині Чорного моря. Відомо, що головною екологічною особливістю Чорного моря є наявність товщі вод, позбавленої кисню,

і заповненої сірководнем (87% об'єму вод Чорного моря позбавлені кисню). Все звичне нам «кисневе» життя у Чорному морі сконцентроване у верхніх двох сотнях метрів, нижче ж – дві тисячі метрів суцільного царства анаеробних (тобто тих, що живуть без кисню) бактерій.

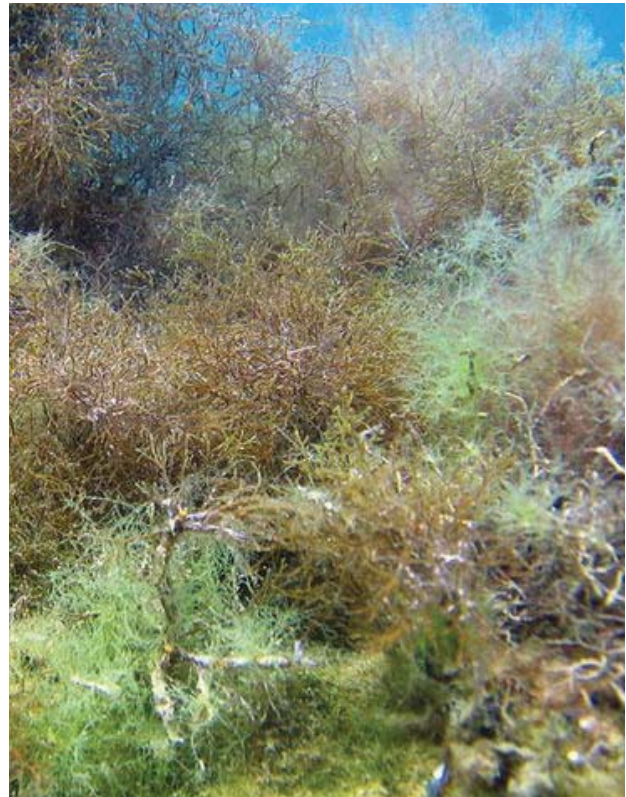


Під час рейсу «Маре Нігрум» будуть відібрані проби з усіх глибин Чорного моря, включно з найбільшими. Вивчення сучасним метагеномним методом мікробного населення такої унікальної екосистеми є суттєвим внеском до

світової науки, і буквально межує з «астробіологією» - вивченням інших, відмінних від земної, біосфер, або ж із подорожжю у далеке геологічне минуле, коли наша планета ще не мала кисневої атмосфери...

9. Вперше діагностика стану моря за площею водоростей

Вимірювання загальної площі поверхні будь-якої водорості дозволяє дізнатися, з якою швидкістю вона поглинає солі азоту і фосфору, що виступають зайвим добривом для морського середовища і сприяють гіпоксії (зменшенню кількості кисню в воді). Якщо в морі змінюється концентрація цих речовин, змінюється і видовий склад водоростей. Вперше для цілей моніторингу в експедиції буде протестований метод діагностики якості водного середовища за площею донної рослинності. Україна є автором цього методу і він є затверджений для Чорноморських країн.



10. Вперше детальні дослідження гіпоксії

Якщо для глибин Чорного моря відсутність кисню – норма, то для мілководних прибережних ділянок – екологічна катастрофа. Як казав академік В.І. Вернадський, «боротьба за існування у гідросфері – це боротьба за кисень». Тимчасове зниження кількості розчинного кисню у придонному шарі води призводить до загибелі риб, молюсків, ракоподібних, всього живого на площі сотень квадратних кілометрів. Нажаль, це явище, що зветься «гіпоксійними заморами», регулярно трапляється на нашому північно-західному шельфі, і значною мірою спричинене діяльністю людини, в першу чергу так званою евтрофікацією – перенасиченням морських вод органікою та змитими

з берегів добривами. В ході рейсу «Маре Нігрум» в наших водах провідні бельгійські вчені разом з українцями здійснять тонке вимірювання концентрацій розчиненого кисню у різних шарах донних осадів, що допоможе у майбутньому прогнозувати розвиток явища гіпоксії та намагатись його упередити. Явище широко масштабної гіпоксії в Чорному морі, яке вперше було зареєстровано в 1973 році на площі 3500 км² в межиріччі Дністра і Дунаю, детально вивчається з тих пір, проте вперше для цього використовується нове приладове і аналітичне забезпечення, яке дозволить уточнити розвиток даного явища на сьогодні.

ВНЕСОК В ПРОЦЕС ІНТЕГРАЦІЇ В ЄВРОПЕЙСЬКИЙ СОЮЗ

Україна і Грузія обидві ратифікували Угоди про Асоціацію з Європейським Союзом у 2014 році. Ці угоди передбачають виконання Директиви ЄС про морську стратегію. Спільні Чорноморські дослідження сприятимуть виконанню наступних заходів, зазначених щодо реалізації положень цієї Директиви:

- Базова оцінка морських вод, визначення доброго екологічного статусу та встановлення природоохоронних цілей та індикаторів (протягом 4 років для України та 5 років для Грузії з часу вступу в дію Угоди)

У ході цього етапу вирішуються дві вкрай важливі задачі: визначається, що для Чорного моря ми вважаємо добрим екологічним статусом, та здійснюється максимально повний опис поточного стану моря. Власне, із порівняння отриманого опису («моментального зрізу») поточного стану моря та теоретичного доброго екологічного стану і починається практична екополітика, тобто визначення головних цілей та завдань по наближенню від того стану екосистеми, який наразі маємо, до того, що вважаємо «добрим». Саме оцей «базовий» етап моніторингу для України забезпечують спільні Чорноморські дослідження.

Правильна базова оцінка стану Чорного моря вимагає регулярного відбору проб у багатьох точках. У рамках проекту «Удосконалення екологічного моніторингу Чорного моря», крім спільних Чорноморських досліджень, планується протягом року, починаючи з літа 2016 року, проводити регулярні дослідження в 2-3 точках у кожній країні з метою співставлення методів та отримання інтегрованої картини всього Чорного моря.

- Започаткування програми моніторингу для здійснення поточної оцінки та регулярне оновлення цілей (протягом 6 років для України та 7 років для Грузії з часу вступу в дію Угоди).

Очікується, що всі зазначені заходи сприятимуть розробці національної програми моніторингу відповідно до вимог Директиви.

Ці дослідження сприятимуть виконанню Водної Рамкової Директиви ЄС, яка також зазначена у відповідних Угодах в частині оцінки стану прибережних вод.



ПРО ПРОЕКТ

Спільні Чорноморські дослідження проводяться в рамках проекту «Удосконалення екологічного моніторингу Чорного моря» (EMBLAS). Проект фінансується спільно Європейським Союзом та Програмою розвитку ООН. Реалізація проекту розпочалася 1 квітня 2014 р. і завершиться 31 травня 2018 р. Загальною метою проекту є сприяння збереженню природного середовища Чорного моря. Більше інформації на <http://emblasproject.org/>



Слідкуй за щоденником досліджень та новими даними про секрети Чорного моря на Фейсбук-сторінці www.facebook.com/UNDPUkraine

Бенефіціари проекту:

Міністерство екології та природних ресурсів України



Міністерство екології та охорони природних ресурсів Грузії



Партнери проекту:



ბარბოს
ეროვნული საბავშვო

