

Спільні кордони. Спільні рішення.



Навчальний пакет

З основних джерел забруднення річок
та найкращих доступних рішень
зменшення їхнього засмічення

Training Pack Copyright © 2021

Повідомлення про авторські права:

© Спільна оперативна програма Чорноморський басейн 2014-2020

© Earth Forever Foundation, Болгарія

© WiSDOM, Молдова

© Ecotox, Молдова

© Мама-86-Нова Каховка, Україна

© Oancea Townhall, Румунія

Автори: Джозеф Ідіго
Ангел Гяуров
Люсія Білевчі
Любов Лебеденко
Олена Зубцова
Анастасія Іванова
Ніна Багрін
Григоре Унгуреану
Наталія Зубкова
Таїса Козак
Оксана Парафенко
Альона Кір'ян
Юлія Міщенко

Співавтори: Ніколета Брат
Родіка Кучереану
Віталій Козак
Наталія Шаруділова
Наталія Балановська



НАВЧАЛЬНИЙ ПАКЕТ З ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ РІЧОК ТА НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ РІШЕНЬ ЗМЕНШЕННЯ ЇХНЬОГО ЗАСМІЧЕННЯ

Фото обкладинки: річка Прут, село Варатик, Республіка Молдова
Фотограф: Алайба Михаела

The Title of the Programme

Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020
www.blacksea-cbc.net

The Editor of the Material

Earth Forever Association and WiSDOM Association

Date of Publishing: June 2021

Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020 is co-financed by the European Union through the European Neighbourhood Instrument and by the participating countries: Armenia, Bulgaria, Georgia, Greece, Republic of Moldova, Romania, Turkey and Ukraine.

This publication was produced with the financial assistance of the European Union. Its contents are the sole responsibility of CRoCuS Project and do not necessarily reflect the views of the European Union.

Training Pack Copyright © 2021

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Вплив якості стічної води та рекреаційної діяльності на водні екосистеми.....	6
1.1. Вплив якості стічної води на водні екосистеми.....	6
1.2. Вплив рекреаційної діяльності на річки.....	9
2. Оцінювання стану забруднення річок та його моніторинг.....	11
2.1. Оцінювання впливу нестійкої санітарії на засмічення річок та річкові екосистеми.....	11
2.2 Моніторинг стану річок та їхня охорона.....	15
3. Концепції та політика щодо поводження з відходами.....	19
3.1. Концепції поводження з відходами.....	19
3.2. Законодавство та політика ЄС щодо поводження з відходами.....	21
4. Стійкі рішення щодо поводження з відходами.....	25
4.1. Екологічні рішення.....	25
4.2. Переробка пластику.....	29
4.2.1. Причини переробки.....	31
4.2.2. Принцип 3 К для пластику.....	32
4.2.3 Коди пластику.....	32
4.3. Компостування біологічних відходів.....	33
5. Найкращі практики поводження з відходами.....	35
5.1. Очищення стічних вод та стійкі санітарні умови.....	35
5.2. Повторне використання біологічних відходів.....	37
5.3. Утилізація та повторне використання пластикових відходів.....	38
5.4. Використання транспортних контейнерів у будівництві.....	41
5.5. Повторне використання скла.....	42
5.6. Сталий спосіб життя як особистий внесок у зменшення та переробку відходів....	43
Висновок.....	44
ДОДАТКИ.....	45
1. Корисні поради з організації заходів щодо захисту річок для шкіл та неурядових організацій.....	45
2. Плани уроків та заходів з прибирання прибережної території, демонстраційних заходів та екологічних пікніків для шкіл, громадських організацій та органів місцевого самоврядування.....	49

Вступ

Цей навчальний пакет є результатом впровадження проекту «Чистіші річки - чистіші моря», CRoCuS, та спільної роботи організацій Earth Forever Foundation (Болгарія), WiSDOM (Молдова), Ecotox (Молдова), Mama-86-Нова Каховка (Україна) та Oancea Townhall (Румунія). Він розроблений за фінансової підтримки Спільної операційної програми Чорноморського басейну 2014-2020.

Метою публікації є підвищення обізнаності, залучення місцевих органів влади, органів охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я, бізнесу, громадян, молоді до сталого поводження з відходами для захисту та відновлення річок Прут, Дніпро, Тунджа та всього Причорномор'я.

Запропоновані підходи до поводження із сміттям і стічними водами в цьому навчальному пакеті базуються на критичній оцінці наслідків стічних вод та діяльності людини, включаючи промисловість, сільське господарство, поширення міст, на якість води і водні екосистеми.

Особливий акцент у публікації робиться на вплив рекреаційної діяльності на річки та прилеглі території, що підвищує ризик погіршення якості води, ландшафтів та заповідних територій; висуваються обґрунтовані пропозиції щодо вдосконалення та розвитку рекреаційної діяльності.

Іншим важливим напрямком, який висвітлюється в навчальному пакеті, є проблема правильного / неправильного поводження з пластиковими і органічними відходами та його впливу на навколишнє середовище і суспільство в цілому. Відповідно у публікації розглядаються всі аспекти політики та концепцій поводження з відходами, які спираються на положення існуючого законодавства ЄС щодо поводження з відходами. Оскільки відходи можуть негативно впливати на ґрунт, ландшафт, воду та атмосферу, цей документ ознайомлює читача з потребами стійкого поводження з ними, що охоплює переробку та повторне використання пластику, а також компостування та повторне використання біологічних відходів.

Навчальний пакет знайомить із найкращими різноманітними практиками стійкого та

безпечного поводження з відходами і їхнього повторного використання. Сюди входить очищення та повторне використання стічних вод, переробка та безпечне повторне використання біологічних відходів, повторне використання відходів пластмас, транспортних контейнерів тощо. Акцентується важливість як стійкої державної політики, так і способу життя кожної людини, відповідальності та свідомої поведінки споживачів.

Що стосується захисту водних екосистем, навколишнього середовища, цей навчальний пакет висвітлює різні питання, методології моніторингу і захисту повітряних, водних, наземних екосистем, які відповідають вимогам водного та екологічного законодавства ЄС. Досвід для вирішення конкретних проблем є спільним для нових держав-членів, таких як Болгарія і Румунія, а також для країн-кандидатів, таких як Молдова та Україна

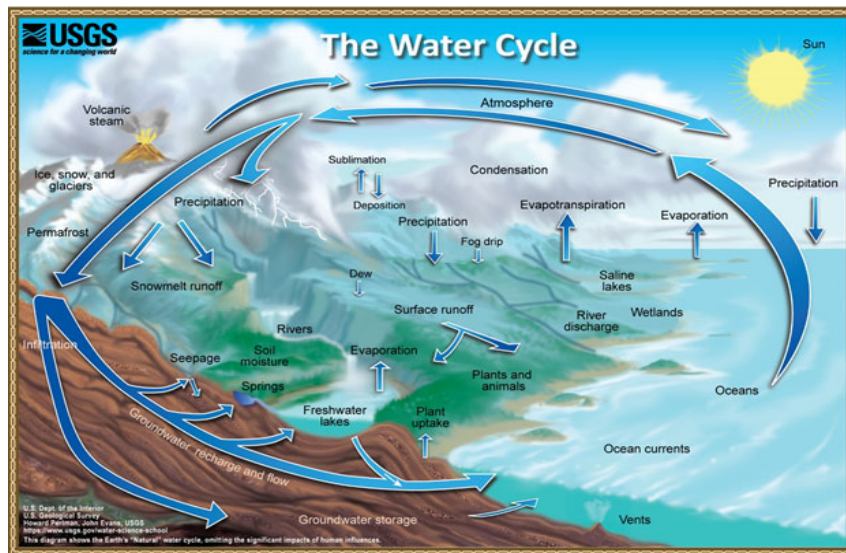
Доповнюють зміст навчального пакету дидактичні приклади, орієнтовані на школи, неурядові організації, молодь та громадян. Вони надають рекомендації, як проводити заходи щодо захисту річок в приміщенні та на їхніх берегах. Приклади містяться в розділі «Додатки». Читач може ознайомитися із наступними матеріалами: організація очисних робіт; дії, націлені на боротьбу з ерозією берегів річок, плани уроків та заходів, пов'язаних з очисними кампаніями, екскурсіями тощо

Загалом, ця публікація сприятиме підвищенню обізнаності, розвитку та успішному впровадженню найкращих практик та партнерських відносин серед активістів громадянського суспільства, органів місцевого самоврядування, шкіл та малого бізнесу, розташованих у сільській місцевості Чорноморського регіону. Це сприятиме зусиллям щодо запобігання, зменшення, переробки та повторного використання стічних вод і твердих побутових відходів; запобігання та зменшення негативного впливу людської діяльності на ґрунт, водні об'єкти, на природу та заповідні території, на земельні і водні екосистеми.

1. Вплив якості стічної води та рекреаційної діяльності на водні екосистеми

1.1. Вплив якості стічної води та рекреаційної діяльності на водні екосистеми

Атмосферні опади - це волога, що виділяється з хмар у вигляді мряки, дощу, мокрого снігу, круп та граду. Частина опадів, води після танення снігу та зрошування, що з'являються у неконтрольованих (нерегульованих дамбою вище за течією) поверхневих потоках, річках, стоках або каналізаціях, утворюють стік (мал.1). Згідно з USGS (United States Geological Survey /Геологічна Служба США) стік може бути класифікований за швидкістю появи після дощів або танення снігу як прямий або базовий, а за джерелом - як поверхневий або підземний.



Малюнок 1. Природний кругообіг води¹

Сонце є «двигуном» природного кругообігу води. Сонячне випромінювання нагріває воду в океані та на поверхні Землі; вода випаровується і досягає повітря у вигляді пари. Висхідні потоки повітря несуть пари в атмосферу, де при нижчій температурі пара конденсується, утворюючи хмари. Змішуючись із повітряними потоками, хмари з часом випадають у вигляді опадів. Більша частина опадів потрапляє назад до Океану або на землю, де завдяки силі тяжіння продовжує надходити на поверхню ґрунту та гірських порід у вигляді поверхневого стоку. Частина цього стоку надходить у річки, щоб повернутися назад до Океану. А інша частина стікає через проникні породи під поверхню Землі, утворюючи підземні води. Частина підземних вод через тріщини витікає на поверхню у вигляді прісних або мінералізованих джерел. Інша частина опадів проникає в ґрунт і засвоюється корінням рослин, щоб повернутися в атмосферу шляхом випаровування. Частина атмосферної води, відфільтрована в землю, досягає більших глибин, утворюючи та поповнюючи глибокі водоносні горизонти.

Природні фактори стоку дощової води - це інтенсивність та тривалість опадів, проникнення води в землю, стік дощової води зі схилів та через мережу басейнів річок.

Людська діяльність часто забруднює ці стоки: будівництво дамб на річках та їхнє заболочення; зменшення розміру лісів у водозборах, пошкодження смуг дерев та чагарників у заповідних зонах вздовж проточних водойм і заболочених ділянок, а також уздовж автомобільних та залізничних

¹ <https://www.usgs.gov/media/images/natural-water-cycle-0>, March 2021

шляхів; ведення сільськогосподарчих робіт та стихійні звалища на берегах малих і великих річок; використання добрив, гербіцидів і пестицидів у сільському господарстві тощо.

Поверхневий стік води від танення снігу також впливає на сток до річок і може бути основним джерелом живлення для річок з величезним відсотком гірського рельєфу у своїх водозборах. Ця фаза гідрологічного режиму називається *весняною повінню або великою водою*, і, залежно від висоти водозбірної басейну, вона більш інтенсивна навесні або на початку літа. Характеризується тривалим часом витоку, піковими потоками, великими або дуже короткими обсягами, накопиченням забруднення в сніжному покриві та виділенням таких накопичень під час танення снігу.

Висока джерельна вода може залити луг та затопити береги вздовж річок. Таке явище відбувається навесні для малих річок, і навесні - на початку літа для більших річок з високим відсотком водозборів з великою висотою. До основних факторів, що впливають на формування великої кількості води, належать: запаси снігової води та характер їхнього розподілу в межах гідрографічної мережі; інтенсивність та тривалість танення снігу; ступінь запасів ґрунтової води восени; а також ступінь промерзання ґрунту взимку. У цей період швидкість води збільшується в руслі, вміст гірських суспензій зменшується, солоність води з річок без дамб на руслі зменшується. Навесні ґрунти все ще мерзлі, а снігова вода є чистішою, порівняно з сезоном вегетації. Багато гідроенергетичних дамб регулюють весняні повені відповідно до потреб гідроенергетики. Таким чином, ця діяльність доповнює природні або кліматичні фактори.

Стік поверхневих вод від танення снігу відіграє дуже велику роль, завдяки якій високі джерельні води посилюють процеси самоочищення річок та зменшують процеси їх вторинного забруднення. Вони також є визначальними для розведення риб та розвитку планктонних та бентосних гідробіонтів (бактерії, водорості, водні безхребетні). Поверхневі води від танення снігу значною мірою відрізняються від складу та властивостей поверхневих вод після сильних дощів. Стік поверхневих вод від танення снігу також збагачує гідрологічний режим водно-болотних угідь, а також збільшує стік підземних вод (водоносний шар).

У більшості випадків атмосферна вода містить дуже мало хімічних речовин - до 10 мг/л. Таким чином, вміст мінеральних та органічних речовин в опадах незначний - до 1,2 г/м² на рік ².

У той же час в атмосферній воді накопичуються різні забруднювачі повітря. Вони виникають як завдяки діяльності людини, так і явищ природи. Це хімічні речовини, що виділяються тепловими та атомними електростанціями, промисловими підприємствами, міськими районами, сільським господарством, а також ті, що вивільняються внаслідок евтрофікації, вулканічної діяльності тощо. Як наслідок, сніжинки мають підвищену концентрацію кадмію, свинцю, амонію, нітратів, сульфатів, фосфору та інших речовин; частинки попелу, силікати та інші тверді матеріали. Таким чином, атмосферна вода перетворюється на компонент забруднюючих речовин, відіграє ключову роль у глобальному переміщенні хімічних речовин і, безперечно, суттєво впливає на розподіл та міграцію хімічних речовин у водних екосистемах.

Хімічний склад атмосферних опадів формується як глобальними, так і місцевими факторами. Наприклад, поблизу теплових електростанцій рівень забруднення повітря металами, органічними речовинами та попелом вище, ніж у місцях, розташованих далі від них ^{3,4}. У перші 6 років після Чорнобильської катастрофи концентрація деяких металів, особливо в атмосферних опадах у багатьох країнах перевищила багаторічні середні показники у багато сотень разів. Це надзвичайно вплинуло на кількість свинцю в поверхневих водах

Ось чому основна увага в політиці ЄС на сьогоднішній день полягає у зменшенні викидів закисляючих забруднювачів, твердих часток та прекурсорів озону від великих спалювальних установок. Директива 2010/75 / ЄС. (Директива про промислові викиди, IED) набула чинності в

² Лозовик, П.А., Бородулина, Г.С., 2009. Соединения азота в поверхностных и подземных водах Карелии. Водные ресурсы, 36(6), с.694-704

³ Zubcov E., Toderash I., Ichim M. Dynamics of vanadium in the Cuciurgan cooling reservoir, 1998, p.138-140

⁴ Zubcov E., Toderash I., Zubcov N., Biletschi L. Distribution, migration and the role of trace elements in surface waters. 2016 p. 78-107 (in Romanian)

2016 році. IED встановлює мінімальні вимоги щодо викидів діоксиду сірки (SO₂), оксидів азоту (NO_x) та пилу (PM₁₀) з установок, що перевищують 50 МВт встановленої потужності⁵.

Збільшення темпів та масштабів урбанізації у світі, а також у регіоні Чорного моря викликає занепокоєння щодо обсягу та якості стоку в містах. Велика кількість вчених та практиків вважають його забруднювачем, який негативно впливає на якість води та суттєво порушує біологічну цілісність середовища, проживання. Збільшення щільності населення підвищує рівень викидів автомобілів, відходів технічного обслуговування автомобілів, комунальних стічних вод, пестицидів, небезпечних побутових відходів, відходів домашніх тварин та сміття, яке можна безпосередньо скинути у комунальні системи зливової каналізації, що ведуть до річок та Океану. Низка досліджень продемонструвала прямий зв'язок між ступенем непроникності міських територій. Вважається, що "% непроникного покриття" є надійним показником та провісником погіршення якості води.

Небезпечний стік міст безпосередньо пов'язаний із загрозою здоров'ю людей. Прибережні води біля пляжів іноді містять високі концентрації небезпечних для здоров'я речовин через випадкові промислові та сільськогосподарчі витіки або витіки із каналізаційних систем (патогенні бактерії та віруси). Забруднюючі речовини - такі як ДДТ, ПХБ, важкі метали тощо, що потрапляють через міські стоки до водойм, і згодом до харчового ланцюга, де вони біоакумулюються, значно збільшуючи вплив на екосистеми та подальше використання водних ресурсів.

Сьогодні питання запобігання забрудненню навколишнього середовища басейнів річок відходами та небезпечними стоками стало однією з найважливіших проблем у всьому світі. Розвиток промисловості та швидке зростання міст призводять до збільшення забруднення повітря та води в результаті побутових відходів. Також існує досить велика кількість зливних систем у міських районах, які до цього часу в більшості випадків навіть не мають обладнання для очищення стічних та дощових вод і це значно впливає на гідрохімічні властивості водних об'єктів. До цієї категорії належать весняні талі води, особливо ясні дощі та дощі зі снігом. На жаль, проблема захисту водних об'єктів від поверхневих забруднень ще не вирішена. Фактично муніципальні населені пункти не мають систем збору річкової води після сильних дощів, а також не справляються з обсягом води після сильних дощів та дощів зі снігом.

Іншою основною загрозою для водних екосистем є надлишок поживних речовин. До Чорного моря надходить більше поживних речовин ніж до інших європейських морів. Споживання загального N річками зменшилося порівняно з 1970 та 2000 роками та вимірялося до 640 000 тон, а загальний P - до 90 000 тон, хоча надходження DIN в річки збільшилось у Південному Причорномор'ї приблизно на 30% у цей період. Внесення фосфатів також зросло через скидання необроблених або недостатньо очищених стічних вод. Приблизно 80% розчиненого неорганічного азоту, 70% розчиненого органічного азоту та 50% твердих частинок азоту через річки потрапляють до моря⁶.

Інтегрована оцінка ЄС показала, що 60% місць в Чорному морі, де проводився моніторинг евтрофуються поживними речовинами, що постачаються Дунаєм та Дніпром - другою та третьою за величиною річками Європи. Як результат, біомаса фітопланктону збільшується, а в регіоні частішають червоні припливи. Загально відомо, що Чорне море постійно розшаровується галокліном на глибині 100-150 м, спричиняючи аноксію нижче цієї глибини. У прибережній зоні сильна сезонна гіпоксія в літній час трапляється на глибині 5-30 м біля району розливу Дунаю та Дністра, що у 2000 році охоплювало до 14 000 кв. км⁷

Наступний приклад дуже актуальний для району Чорного моря. Зразок поверхневих та талих вод у Кишиневі та його передмістях містить деякі значні концентрації органічних забруднювачів, а саме: біохімічне споживання кисню, BOD (20-150 мг O₂ / л); хімічне споживання кисню, COD (70-400 мг O₂ / л); іони амонію (10-50 мг N / л); загальний фосфор (1-5 мг / л); суспензії (120-460 мг / л); і

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0075>, April 2021

⁶ Stokal M., C. Kroeze, Nitrogen and phosphorus inputs to the Black Sea in 1970-2050. *Reg Environ Change* (2013) 13:179-192

⁷ Korpinen, S., Klančnik, K., Peterlin, M., Nurmi, et.al. 2019, Multiple pressures and their combined effects in Europe's seas. ETC/ICM Technical Report 4/2019: European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine waters, 164 pp.

мінералізація становила <380 мг / л. Дощова вода в муніципалітеті Кишинева в період з 1980 до 1990 року містила значно вищі концентрації металів, як показано тут: (Cu-60 мкг / л, Zn-200 мкг / л, Ni-30 мкг / л, Pb-12 мкг / л, Cr-6 мкг / л, V-5 мкг / л). Ці висновки порівнюються із суттєво зниженими концентраціями тих самих металів останнім часом, як показано тут: $Cu \leq 20$ мкг / л, $Zn \leq 50$ мкг / л, $Ni \leq 10$ мкг / л, $Pb \leq 6$ мкг / л, $Cr \leq 2$ мкг / л, $V \leq 3$ мкг / л. Однак концентрація Mn показала збільшення до 200 мкг / л. Вміст міді високий при витоку з виноградників - до 300 мкг / л у розчині та до 450 мкг / л - у суспензії. Тут також COD досягає 600 мг O₂ / л, що вказує на існування речовин, що важко розкладаються (можливо, походять від різних пестицидів, гербіцидів або їхніх ізомерів). Високі концентрації мінеральних речовин, 1600 мг / л, спостерігаються на полях кукурудзи та соняшнику. З іншого боку, у виноградниках і садах спостерігаються концентрації органічної речовини, які показують такі: концентрації Cu (95 мкг / л) та Zn (180 мкг / л), нітрати досягають 20 мг N / л, мінеральний фосфор - до 2 мг P / л⁸

Існує декілька методів зменшення забруднення водойм від стоків річкових басейнів. Встановлено, що лісисті ділянки практично зменшують поверхневий стік до 80%, підвищують рівень підземних вод, а також частку підземних вод в обсягах річкових та озерних вод. На заповідних територіях смуги дерев, чагарників та трав із класу злакових та бобових рослин зменшують забруднення водних об'єктів на 60-70%, де метали, органічні речовини та суспензії утворюють основну частину забруднюючих речовин⁹.

Більшість технологій збору та очищення дощової води в основному забезпечують методики осадження суспензій у цих водах. Відомо, що гірські ґрунти та гірські породи є фільтрами, що рятує водні об'єкти. Знання властивостей та потенціалу поглинання гірських порід послужило основою для розробки в останні роки нових технологій очищення зливових вод із використанням гірських порід як сорбентів. Таким чином, використання різних сорбентів природного походження на фазі біологічної очистки є найбільш вдалою та найдешевшою системою очищення поверхневих вод, що утворюються в результаті весняного танення та рясних дощів навесні, літом та восени.

Зараз стало ясно, що седиментація не може вирішити проблему забруднення, особливо пестицидами, гербіцидами, сполуками азоту, фосфором, миючими та іншими органічними речовинами, розчиненими у дощовій воді. Розширення та підтримка органічного землеробства, а також зменшення побутових відходів - шлях до вирішення цієї проблеми.

Для кращого контролю ризику забрудненого стоку необхідно змінити звичайну практику господарювання на природоохоронний підхід шляхом збереження та відновлення природного гідрологічного циклу. Фільтрація та інфільтрація можуть значно зменшити обсяг / піковий рівень, швидкість і кількість забруднюючих речовин у міських стоках

1.2. Вплив рекреаційної діяльності на річки

Річки та береги річок є найкращим місцем для відпочинку, пікніків, занять спортом, а також для різноманітних розваг, таких як катання на човнах, плавання, засмага та риболовля, що покращує здоров'я та самопочуття людини. Але, користуючись цими "екосистемними послугами", відпочиваючі дуже часто негативно впливають на ландшафт, природу та водні екосистеми.

Декілька порад, як організувати пікнік з мінімальним впливом на природу та навколишнє середовище:

- Користуйтеся багаторазовими тарілками, наборами столових приборів та стаканами. Для регулярних пікніків придбайте набір столів для пікніка.
- Вибирайте місцеві та сезонні продукти. Це підтримує місцевих виробників, захищає навколишнє середовище, зменшуює транспортні витрати. Придбані у супермаркеті продукти харчування та пакети багаторазового використання спакуйте у власні контейнери.

⁸ Zubcov, Elena. Biogeochemical migration patterns and the role of trace elements in freshwater ecosystems of Moldova/ The dissertation for the habilitation degree in Biological Sciences, Chisinau, Institute of Zoology, 1999

⁹ Zubcov, Elena. Biogeochemical migration patterns and the role of trace elements in freshwater ecosystems of Moldova/ The dissertation for the habilitation degree in Biological Sciences, Chisinau, Institute of Zoology, 1999

Замініть газовані напої домашніми лимонадами та зберігайте їх у багаторазовій посуді. Зберігайте або транспортуйте воду у скляних або металевих пляшках.

- Компостуйте залишки їжі: від овочевої шкірки до залишків фруктів та пакетиків чаю. Зробіть компост, коли повернетесь додому або, навіть, у дикій природі. Зберіть їх разом у неглибоку ямку або купу і засипте ґрунтом.

Особливості впливу рекреаційної діяльності та скидів дощових вод на річки

Заклади відпочинку - кемпінги, кафе, ресторани, спортивні споруди та інші види дозвілля, зазвичай будуються навколо водойм.

Типовий вплив рекреаційних заходів на природу та екосистеми включає ерозію та ущільнення ґрунтів, пошкодження рослинності, порушення дикої природи, забруднення води, зростання кількості пожеж, вандалізм та шум.

Більшість закладів короточасного відпочинку знаходяться або безпосередньо на березі річки, або поблизу них. Рекреаційні заходи можуть, як наслідок, впливати на водні ресурси як прямо, так і опосередковано.

Прямий вплив виникає, коли рекреаційні заходи, такі як плавання або катання на човнах, відбуваються безпосередньо у водоймі. Непрямий вплив виникає при проведенні оздоровчих заходів, таких як кемпінг або піші прогулянки поблизу берегів річки. Найпопулярніші види розважальних заходів включають плавання, риболовлю, вітрильний спорт, катання на гребних та моторних човнах, водні види спорту, кемпінг, а також туризм

Моторні човни створюють значний різноманітний фізичний та хімічний вплив на річках. Фізичний вплив від моторних човнів: підвищена турбулентність води, ріжуча дія пропелерів, прямий контакт. Моторні човни, особливо ті, що мають підвісні двигуни, створюють турбулентність, яка може спричинити ерозію берегової лінії. Хоча більшість із цих наслідків створюються в основному моторними човнами, турбулентність може бути результатом використання плотів, каное та гребних човнів. Хімічний вплив включає забруднення від підвісних двигунів - особливо двотактних, і стічних вод, що скидаються безпосередньо з човнів у воду. Викиди від двигунів створюють більшу частину відходів, що утворюються в результаті рекреаційних заходів. Викиди зазвичай містять неочищене паливо, нелетке масло, летке масло, свинець та феноли, які негативно впливають на види рослин та тварин у прибережному середовищі.

Кемпінги вздовж берегів річки також мають як фізичний, так і з хімічний негативний вплив. Фізичний вплив від кемпінгу на якість води може включати безліч різних показників, таких як підвищене ущільнення ґрунту, стік, збільшена швидкість ерозії, менша вологість ґрунту, зменшений потік повітря, води та поживних речовин через ґрунт, вищий рН, менша кількість коренів у ґрунті, а також втрата вегетативного покриву. Зниження рослинності поблизу берегової лінії призводить до зменшення мікробної активності ґрунту та посилює ерозію берегової лінії. Навіть неінтенсивне рекреаційне використання кемпінгів може мають швидкі та значні наслідки.

Вплив рекреаційного транспорту на природне середовище проявляється через викиди шкідливих газів від автотранспорту, підвищений рівень шуму, а також через будівництво нових доріг та паркінгів. Викиди забруднюють повітря (в атмосфері виявляються вуглекислий газ, важкі метали, хлор, фтор, ртуть, а також миш'як), що призводить до вимирання рідкісних видів рослин, різних мікроорганізмів і поступово накопичується у річковій воді. На берегах річки відбувається велика кількість розважальних та громадських заходів під час свят. Вони включають пляжі, кафе, спортивні майданчики з парковкою, а також зони відпочинку. Така інтенсивно використовувана інфраструктура руйнує природні екосистеми. Досить часто неочищені стічні води з готелів, кафе, ресторанів, будинків відпочинку, будинків скидаються у річку, завдаючи значної шкоди водній флорі та фауні та тим тваринам, які використовують воду як природне середовище існування (бобри, дикі гуси, качки). Туристи та відвідувачі часто приносять різні види сміття, яке зазвичай викидається на місця для паркування та відпочинку чи навіть безпосередньо в річки і озера, тим самим завдаючи шкоди навколишньому середовищу, а також погіршуючи санітарний та епідеміологічний стани. Будівництво нових туристичних об'єктів несе в собі невід'ємні проблеми,

серед яких: вирубка дерев, витіснення фауни, порушення структури ґрунту, знищення деяких дрібних представників фауни та флори, а також, як наслідок, зростання побутових відходів. Однією з головних проблем є замулення річок. Причиною замулення є забруднення берегів сміттям, скидання неочищених стічних вод, а також відсутність захисту берегів.

Щоб обмежити негативний вплив рекреаційної діяльності на річки та інші водні об'єкти потрібно вжити певні заходи.

Найефективніший захід - обмеження будівництва інфраструктур кемпінгів за розмірами та кількістю, з тим, щоб туристичні місця не поширювалися за межі районів з високою інтенсивністю рекреаційного використання та не займали нові території. Цей захід повинен бути ефективним, оскільки він пропонує найкращу інфраструктуру для відпочинку в кемпінгах, створених на законних підставах та контроль за забрудненням, покращуює пожежну безпеку, обмежуює потік туристів до найбільш вразливих районів.

Щоб зменшити біологічне та хімічне забруднення внаслідок кемпінгу та піших прогулянок, потрібно створити належні умови та інформувати відпочиваючих щодо належного поведіння з відходами; виявляти та проводити реабілітацію найбільш забруднених територій; забезпечити ефективну систему управління охороною та використанням водних ресурсів, включаючи контроль за забрудненням; проведення лабораторного дослідження мулу та визначення можливостей його використання у сільському господарстві, як засіб для оздоровлення малих річок, джерел, а також прибережних районів; заборонити скидання необроблених та недостатньо очищених стічних вод у водойми, вдосконалити управління фінансуванням, орієнтованим на природу та навколишнє середовище; неухильно виконувати екологічне законодавство; проводити кампанії з очищення берегів річок; негайно заборонити миття автомобілів у річці; лісозаготівлю; розведення відкритого вогню вздовж берегів річки; підвищити покарання за забруднення берегів та річок.

Щоб мінімізувати погіршення довкілля, пов'язане з туризмом та відпочинком, може знадобитися відповідне зонування землекористування; регулювання та нагляд за доступом та діяльністю; безпосередній фізичний захист окремих територій та освіта як на місці, так і в інших місцях. Крім того, важливо забезпечити стимули для заохочення видів відпочинку з незначним впливом, таких як спостереження за природою; та перешкоджати таким наслідкам, як спортивна та соціальна діяльність, використання моторизованих транспортних засобів.

2. Оцінювання стану забруднення річок та його моніторинг

2.1. Оцінювання впливу нестійкої санітарії на засмічення річок та річкові екосистеми

У сільських районах Молдови, України, Румунії, Болгарії, а також інших країн Східної Європи стічні води скидаються у вигляді необроблених або недостатньо очищених через масове використання непридатних очисних споруд, таких як вигрібні ями або неізольовані септики (мал. 2). Таким чином, стічні води забруднюють поверхневі водойми. Крім того, цей вид стічних вод може також забруднювати підземні води. У сільській місцевості, яка зазвичай характеризується біднішим населенням і меншою щільністю населення, централізовані технічні рішення можуть бути дорогими і недоступними для населення. Однак і централізовані системи іноді виходять з ладу, спричиняючи перелив та витік стічних вод (мал. 3).



Малюнок 2. Типовий септик з сільської місцевості Молдови



Малюнок 3. Перелив стічних вод з централізованої каналізації (село поблизу Кишинева)

У сільській Молдові очищення стічних вод розвинене дуже слабо. Національне бюро статистики (НБС) вказує, що у 2007 році менше 2% сільського населення мали доступ до каналізаційної мережі:

- Сільське населення, підключене до системи збору стічних вод: 5%;
- Відсоток очищених стічних вод у сільській місцевості: 0%;
- Використання простих туалетів: 95% ¹⁰.

На даний час у сільській місцевості досягнутий певний прогрес щодо санітарного забезпечення, а очищення стічних вод ще є проблемою. Навіть, незважаючи на те, що не всі вигрібні ями забруднюють підземні води, оскільки деякі з них є бетонними, користувачі просто скидають їхній вміст в яри, коли очищують. І це спричиняє органічне та нітратне забруднення річок.

Майже 80% з опитаних в сільській місцевості людей зазначили, що вони використовують дві санітарно-гігієнічні системи - змивний унітаз, з'єднаний з вигрібною ямою (малюнок 4) та вигрібну яму поза приміщенням. Накопичені стічні води з вигрібної ями проникають у ґрунт і можуть забруднювати підземні води. Ті, хто вказали, що користуються унітазами, зазначили, що чистять ці ями дуже рідко (один раз на 4-5 років). Осад скидається у яри або на звалище, звідки він може потрапити до поверхневих вод.



Малюнок 4. Схематичний приклад вигрібної ями
Джерело: groundstone.ca



Малюнок 5. Люк місцевої каналізації однієї із шкіл сільської місцевості
Фото з села півдня Молдови

Із 101 опитаного у 2016 році в Слобозії-Маре та Кагулі 63% зазначили, що вони використовують і туалети, і змивний унітаз, з'єднаний з вигрібною ямою або септиком. Після детальних опитувань

¹⁰ OECD, 2013. *Business models for rural sanitation in Moldova*, EAP Task Force
https://www.oecd.org/environment/outreach/Business%20models%20for%20rural%20sanitation%20in%20Moldova_ENG%20web.pdf, April 2021

виявилося, що септики неізолювані, із бетонними стінами, але відкритим дном. Таким чином, стічні води зазвичай вимиваються в ґрунт. Не можна відкидати ймовірність забруднення неглибоких свердловин нітратами та нітритами. Із 15 проаналізованих зразків води в колодязях, усі перевищували гранично допустимий рівень нітратів, а в 4 зразках концентрація нітратів була в десять разів вищою за гранично допустиму концентрацію. 24% зазначили, що ніколи не очищають септик від мулу (можливо, сюди входять власники новозбудованих септиків), 18% - чистять один раз на рік, 13% - раз у півроку та 8% - раз на три місяця.

Деякі старі каналізаційні сільські системи (мал. 5) у Молдові були призначені для збору лише побутових стічних вод, але не мали очисних споруд. Результатом стало безпосереднє скидання цих стічних вод в яри або річки. Однак жодна з цих класичних систем на даний момент не функціонує.

Лише 8% сіл в Україні мають каналізаційні системи. 26% мають змивні туалети¹¹. Лише близько третини зібраних стічних вод ефективно очищується. Таким чином, велика кількість неочищених стічних вод безпосередньо скидається в навколишнє середовище, забруднюючи річки¹².

Ситуація з очищенням стічних вод була дещо покращена у сільській місцевості Румунії та Болгарії, після того, як вони стали членами Європейського Союзу (ЄС). Тому в Румунії 48% сільського населення мають доступ до змивних туалетів і 17% до каналізаційних систем; але все ще велика частка неочищених стічних вод постійно скидається в навколишнє середовище. Незважаючи на те, що дві третини населення Болгарії мають доступ до каналізаційних систем, лише 57 відсотків від цієї частини під'єднанні до очисних споруд¹³.

Незважаючи на величезні інвестиції в інфраструктуру в розмірі 3,1 млрд. євро, при 85% підтримки з фондів ЄС, загальна ситуація в Болгарії вказує лише на близько 26% функціонуючого обладнання для стічних вод, з 20,4% цієї води як вхід для вторинного очищення [v] 6,7% зібраних стічних вод піддаються більш жорсткій обробці¹⁴. Комісія ЄС розпочала штрафну процедуру проти країни в липні 2017 року. Відповідно до Національної стратегії водопостачання та водовідведення¹⁵, до 2038 року необхідно докласти ще близько 12 млрд. євро для досягнення відповідності.

Органічне забруднення через стічні води може сильно вплинути на екосистеми річок. Неочищені стічні води містять хвороботворні мікроорганізми, які викликають різноманітні захворювання, включаючи діарею. Накопичення органічних забруднювачів у річках стимулює ріст мікробів та призводить до зменшення рівня кисню, тоді як перевантаження поживними речовинами може спричинити евтрофікацію, надмірне зростання водоростей та порушує всю екосистему річок. Органічне забруднення може впливати на ефективність нересту та харчування риби, зменшуючи видову різноманітність та чисельність.

Для розщеплення органічних забруднювачів зі стічних вод бактерії, які мешкають у воді, використовують кисень, тобто забруднена річкова вода часто зазнає сильного зниження рівня розчиненого кисню. Подібні умови негативно впливають на сприйнятливі види, такі як звичайні види майя (мал. 6), які нездатні переносити підвищення температури води в забруднених річках з низьким рівнем кисню.

¹¹ World Bank Group, *Danube Water Program, 2018. A review of rural water and sanitation in seven countries of the Danube region*

¹² <https://sos.danubis.org/eng/country-notes/ukraine/>, April 2021

¹³ World Bank Group, 2018

¹⁴ https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_bg_en.pdf, April 2021

¹⁵ <https://www.mrrb.bg/static/media/ups/articles/attachments/b9603ed612b5911606816d30f897dd80.pdf>, April 2021



2 mm

Малюнок 6. Дві водні комахи - мухи *Heptagenia coerulans* та *Palingenia longicauda* дуже чутливі до органічного забруднення, останній вид знаходиться під загрозою зникання. Фото: Оксана Мунджю

Стічні води також можуть містити масла та жир, які важче розщеплюються і зазвичай осідають на поверхні води. Це блокує світло, необхідне фотосинтезуючим водним рослинам. Риба може задихнутися, а ці речовини потрапити в пір'я птахів. Неочищені стічні води, потрапляючи до річки, можуть підвищити температуру води, ще більше порушуючи екосистему. Риби - холоднокровні тварини; отже, вони регулюють власну температуру тіла в залежності від температури води. Якщо вода стає занадто теплою, риbam потрібно дихати, харчуватися та рухатися більш інтенсивно. Крім того, температура води також впливає на кількість в ній кисню, який є важливим для риб.

Пластикові відходи на незаконних звалищах, які попали туди або під час інтенсивних опадів, ерозії або безпосередньо викинуті на берег річки, нарешті досягають струмків та річок (мал. 8 та мал. 9), погіршуючи якість води та загрожуючи життю людей та водним екосистемам.



Малюнок 7. Береги річки Тунджа, м. Зумниця, забруднення пластиком через незаконне викидання сміття з домогосподарства. Фото: Earth Forever



Малюнок 8. Річка Іскар, забруднення пластиком через незаконне викидання сміття
Фото: GreenPeace

За підрахунками, щорічно до океану потрапляє від 1,15 до 2,41 млн. тон пластику. Більше половини цього пластику легше, ніж вода, що означає, що він не потоне, як тільки потрапить до моря¹⁶. Після того, як цей пластик потрапляє у сміттевий острів, він навряд чи залишить цю зону поки не розкладеться на менший мікропластик під впливом сонця, хвиль та морських мешканців.

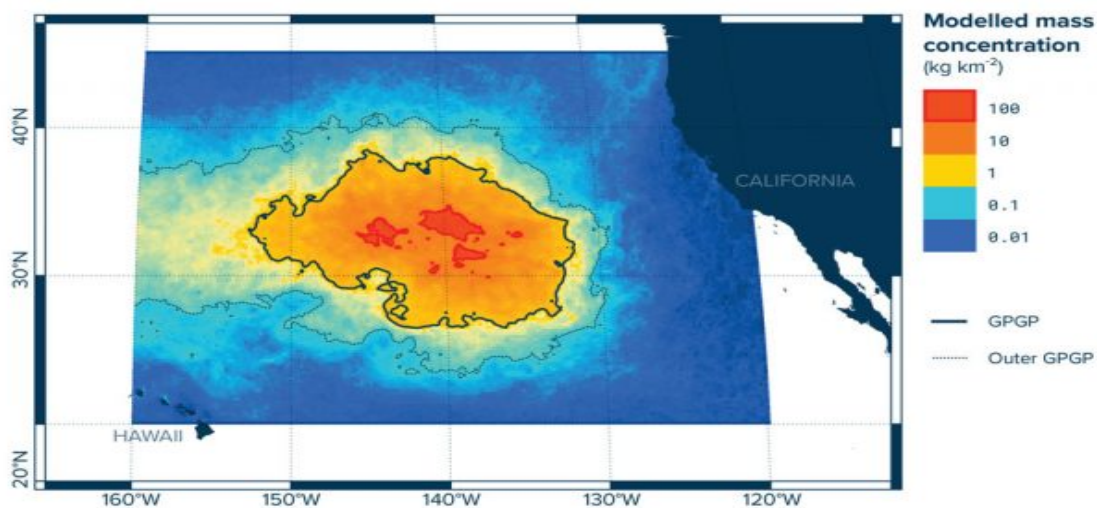
Восени 2019 року перші острови зі сміття були виявлені в Чорному морі групою російських учених з Інституту Екології та Еволюції ім. А.Н. Северцова Російської Академії Наук, які вийшли в море, щоб підрахувати популяцію дельфінів (мал.10). Основним джерелом забруднення Чорного моря є Дунай. За даними Ziare.com, через Дунай туди потрапляє 4,2 тон пластику щодня.

¹⁶ Laurent C.M. Lebreton, et.al., *River plastic emissions to the world's oceans*, *Nature Communications* 8, no. 15611, June 2017

Велика Тихоокеанська Смітєва Пляма розміром із Францію є жахливим свідком забруднення (мал.9). Цей плаваючий смітєвий острів є найбільшим з п'яти в океані. І хоча його розташування та форма постійно змінюються через сезонні та річні зміни вітрів та течій, вважається, що він зазвичай знаходиться десь між Гаваями та Західним узбережжям Америки.



Малюнок 9. Острів із пластикового сміття у Чорному морі.
Фото: bnr.bg



Малюнок 10. Велика Тихоокеанська Смітєва Пляма, змодельована концентрація маси за розміром.
Джерело: theoceancleanup.com

Через те, що все більше і більше пластику викидається в навколишнє середовище, концентрація мікропластику у Великій Тихоокеанській Смітєвій Плямі буде лише збільшуватися.

Маса пластику в цій Плямі складає, за оцінками, приблизно 80 000 тон, що еквівалентно масі 500 реактивних літаків Jumbo. Підраховано, що, в цілому 1,8 трильйона шматків пластику плаває в Плямі - кількість пластику, що на кожну людину у світі становить 250 шматків¹⁷.

2.2. Моніторинг стану річок та їх охорона

Для захисту та сталого використання водних екосистем необхідно стежити за екологічним станом цих екосистем та їх річкових басейнів. Моніторинг - це система оцінки фізичних, хімічних та

¹⁷ <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>, April 2021

біологічних показників води, відповідно до природних та антропогенних умов. Моніторинг якості поверхневих вод проводиться з використанням процедур та технічних заходів відбору проб; аналізу та синтезу для оцінки параметрів якості; а також стану та тенденції щодо якості поверхневих вод. Болгарія та Румунія як члени ЄС, а також Молдова та Україна як країни - кандидати керуються Директивою Європейського Союзу 2000/60/CE у регуляції та вимогах щодо систематичного моніторингу та реєстрації стану поверхневих та підземних вод. Процедури та заходи, що використовуються для відбору проб, методи хімічного аналізу, а також польові та он-лайн вимірювання, підтверджуються та документуються відповідно до міжнародно визнаних стандартів. Першим етапом моніторингу є формування або розробка програми або узгодженого та всебічного інструменту оцінки стану водних ресурсів. Це сприяє прогнозуванню, розробці та затвердженню планів управління водними системами, а також аналізу прогресу в їх впровадженні. Програма включає 3 види моніторингу: спостереження (відстежування), експлуатація, дослідження.

Основні компоненти програм:

- Мережа водних об'єктів для моніторингу (назва та координати GIS);
- Параметри та методи моніторингу гідрологічних, фізико-хімічних, біологічних параметрів та частоти їх моніторингу (табл. 1 та табл. 2);
- Національна або міжнародна система оцінки якості.

Таблиця 1. Параметри та методи моніторингу фізико-хімічних та біологічних показників

ГРУПА ПОКАЗНИКІВ		Показник якості поверхневої води	Акронім	Номер CAS	Використані методи
	Газовий режим	Вуглекислий газ	CO ₂	Титрування	SM SR EN 13577:2011. Визначення вмісту вуглекислого газу
Загальний параметр	Поживні речовини- евтрофікація	Азот з нітратів	N-NO ₃ ⁻	Спектрофотометрія	SM SR ISO 7890-3:2006. Якість води. Визначення вмісту нітратів
	Важкі метали	Кадмій	Cd	Для конкретної країни	SM SR EN ISO 5961:2012. Якість води. Визначення вмісту Cd методом атомно-абсорбційної спектроскопії, SM SR EN ISO 8288:2006

Таблиця 2. Частота відбору проб для фізико-хімічних та гідробіологічних показників у пунктах обов'язкового моніторингу водних екосистем

	Річки [один раз у згаданому інтервалі]	Озера та водосховища [один раз у згаданому інтервалі]
Фізико-хімічні показники якості		
Тепловий та газоподібний режим	1 місяць	1 місяць
Провідність	1 місяць	1 місяць
Біологічні показники якості		
Бактеріопланктон	3 рази за період вегетації, квітень - вересень (взимку було б добре під льодом)	3 рази за період вегетації, квітень - вересень

Для оцінки якості Болгарія та Румунія як члени ЄС, а також Молдова застосовують Директиву 2000/60 / ЄС та Директиву 2008/105 / ЄС щодо регулювання вимог до якості навколишнього

середовища для поверхневих води. У 2019 році Україна узгодила своє законодавство з Директивою 2000/60 / ЄС. Положення цих чинних нормативних документів ЄС встановлюють екологічні стандарти якості води, вносять зміни та скасовують Директиви Ради 82/176 / ЄЕС, 83/513 / ЄЕС, 84/156 / ЄЕС, 84/491 / ЄЕС, 86/280 / ЄЕС , а також вносять зміни до Директиви 2000/60 / ЄС, опублікованої в Офіційному віснику Європейського Союзу L 348.

Регулювання є необхідним робочим інструментом для органів управління водними ресурсами та охорони навколишнього середовища, а також тих, хто бере участь у якісній оцінці водних ресурсів. Ці заходи допомагають встановити показники температури, кислотності / лужності, розчиненого кисню, хімічні та мікробіологічні параметри.

Результати класифікують поверхневі води за 5 класами якості, як показано нижче: I-Дуже добре, II-Добре III- Помірно забруднене, IV-Забруднене, V-Сильно забруднене або брудне.

Класифікація поверхневих вод проведена відповідно до вимог екологічної якості поверхневих вод з посиланням на фізико-хімічні, гідробіологічні, мікробіологічні, вірусологічні та гельмінтологічні параметри (табл. 3).

Таблиця 3. Класифікація екологічної якості поверхневих вод

Параметр (група)	Скорочення	Одиниця	Клас якості I	Клас якості II	Клас якості III	Клас якості IV	Клас якості V
Розчинений кисень	O ₂	[%saturation]	>90% (or NB)	≥80%	≥60%	≥40%	<40%
Розчинений кисень	O ₂	mg/l, vara	>8	7	5.5	4.0	<4
Нітрат	NO ₃ ⁻	[mg N/l]	0,5(or NB)	1	4	10	>10
Мінералізація	Min _{tot}	[mg/l]	<500(or NB)	700	1000	2000	>2000
Мідна суспензія	Cu _s	[µg/l]	<15(or NB)	20	30	100	>100
Мідь розчинена	Cu _{diss}	[µg/l]	<5(or NB)	8	15	30	>30
Ендосульфат	-	[µg/l]	0.005	0.0075	0.009	0.01	>0.01
Біомаса фітопланктону	-	[mg/l]	<0.5	1.5	2.5	5.0	10
Фітопланктон	-	Saprobic index	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0
Кишкова паличка	-	[cfu/100 ml]	<500	500	1,000	>1,000	>1,000
Кишкові ентерококи	-	[cfu/100 ml]	<200	200	400	>400	>400
ВСЬОГО: 96 параметрів							

На всіх етапах моніторингу створюється система для запису матеріалів з різних форм реєстрів (копіюється на папері), комп'ютерних баз даних, а також систем GIS.

Якщо це місцева система оцінки за участю неурядових організацій та залученням місцевої громади ідітей, тоді також розробляється програма підвищення обізнаності. Діти або громадяни, зацікавлені в першому етапі моніторингу, використовуючи цю програму, організовують поїздку до річки, де здійснюють географічний опис і картографування басейну річки, відеозйомку та опис берегів, визначення стану рослинності, визначення джерел забруднення, а також зазначення деяких гідрологічних даних річок (довжина, ширина, глибина, швидкість води тощо).

Під час другого етапу моніторингу якість води досліджується відповідно до органолептичних показників, тобто тих, для яких використовуються органи чуття: зір, запах, смак. Органолептичні властивості включають такі характеристики, як колір, прозорість, запах, смак, піна та кількість зважених твердих речовин. Така оцінка дає багато прямої та непрямой інформації про якість води та стан водного об'єкта. Ці дослідження можна зробити швидко і без використання дорогих пристроїв. Особлива увага приділяється явищам, незвичним для озера, водойми, що часто вказує на його забруднення: загибель риби та інших водних організмів, рослин, виділення бульбашок газу з донних відкладень, поява підвищеної каламутності, сторонніх кольорів, запаху, «ознобу води», плям нафтових речовин на поверхні води, а також іншого.

Запах - властивість води викликати подразнення, характерне для слизової оболонки носа у людини. Вимірюється в градусах. Запах води викликають леткі пахучі речовини, які потрапляють у воду. Їх спричиняють процеси життєдіяльності водних організмів; біохімічне розкладання органічних речовин; хімічна взаємодія компонентів, що містяться у воді; а також вплив промислових, сільськогосподарських та побутових стічних вод. Для визначення інтенсивності та характеру запаху в колбу ємністю 250-350 мл наливають 100 мл дослідної води та закривають пробкою. Вміст колби прокручується кілька разів, колбу відкривають і обережно вдихають поверхневе повітря. Визначається характер та інтенсивність запаху (температура води повинна бути близько 20 ° C). Якщо запах слабкий, воду в колбі слід нагріти до температури 50-60°C. Значення запаху вимірюється в балах від 1 до 5 (1 - без запаху, 2- дуже легкий, слабо виявляється, 3- відчутний, 4- привертає увагу, 5 - дуже сильний).

Колір - показник якості води. Вимірюється у градусах. Визначається інтенсивністю забарвлення через вміст кольорових сполук; платиново-кобальтовим накіпом; порівнянням тестового кольору води із заздалегідь визначеними стандартами. Колір природних вод в основному зумовлений наявністю гумінових речовин та залізних (Fe, III) сполук. Наявність цих речовин залежить від геологічних умов, водоносних горизонтів, будови та складу ґрунту, наявності боліт та торфовищ у басейні річки, а також інших факторів. Стічні води деяких заводів (включаючи виноробні) також можуть спричинити досить інтенсивне фарбування води. Зазвичай північні річки, що протікають через заболочені місця, мають жовто-червонуватий і навіть коричневий колір; тоді як річки на Півдні Європи найчастіше мають злегка блакитно-зелений або безбарвний.

Прозорість (або пропускання світла) води обумовлена їх кольором та каламутністю, тобто вмістом у ній різних кольорових та суспендованих органічних та мінеральних речовин. Воду, залежно від ступеня прозорості, умовно поділяють на прозору, злегка опалесцентну, опалесцентну, злегка хмарну, хмарну і дуже хмарну. Вода не є питною, якщо прозорість менше 30 см.

Суспендовані тверді речовини, присутні в природних водах, містять частинки глини, піску, бруду, суспендованих органічних речовин і неорганічні речовини, планктон, а також різні мікроорганізми. Під час весняної повені часто можна побачити більш каламутну воду в порівнянні зі звичайними періодами. Це пов'язано як з більшою швидкістю води, яка розмиває береги, видаляє частинки ґрунту із заплави, так і потоком зважених твердих речовин, які надходять у воду з талим снігом.

Помутніння. Для визначення каламутності використовують прозору, безбарвну тонку скляну трубку або посудину, що містить зразок води. Вона розміщується перед джерелом світла. Зразок розглядається таким чином, що погляд спрямований перпендикулярно напрямку світлових променів. Визначається каламутність досліджуваного зразка за шкалою: 1 - прозора, 2 - трохи мутна, 3 - мутна, 4 - дуже мутна.

Температура води в річці чи озері є результатом декількох одночасних процесів, таких як сонячне випромінювання, випаровування, теплообмін з атмосферою, тепловіддача через течії, турбулентне перемішування вод, а також інших. Температура води є одним з найважливіших факторів, що

відображається на фізичних, хімічних, біохімічних та біологічних параметрах, що мають місце у водних екосистемах.

Третім етапом моніторингу стану водних об'єктів є визначення якості води за допомогою обладнання hitech, яке демонструє Дослідницький Центр Гідробіоценозу та Екотоксикології Інституту Зоології, Молдова (мал.11).



Існують різні види обладнання для аналізу на місці значення рН (рН) води або її кислотності, розчиненого кисню, провідності води, деяких поживних речовин (азоту амонію, нітратів, а також нітритів). Популяції планктонних і бентосних гідробіонтів (бактерії, мікроводорості, безхребетні), а також безпосередній стан іхтіофауни є однаково важливим.

Результати моніторингу можуть бути необхідними працівників місцевого самоврядування та державних установ, керівництва національного парку або заповідника, керівників бізнесу.

Малюнок 11. Обладнання та приладдя для визначення якості води

Тому необхідно підготувати документ, який повністю відображає основну інформацію, яка була отримана в результаті дослідження. Мають бути занотовані міри для поліпшення стану водних екосистем, що досліджувалися. Мають бути зроблені загальні висновки про стан водного об'єкта та проведені дослідження.

Партнери проекту CRoCuS Ecotox та WiSDOM (Молдова) виготовили та поширили деякі посібники, розроблені для неурядових організацій, навчальних закладів та спеціалістів у галузі моніторингу води румунською, російською та англійською мовами:

- Zubckov, Elena, Nadejda Andreev, Nina Bagrin. *Ghid de gestionare durabilă a deșeurilor organice în scopul prevenirii poluării apelor*, Chisinau, 2021, 49 p.
- *Hydrochemical and Hidrobiological sampling guidance*, Chisinau, 2015
- *Guidance on the monitoring of water quality and assessment of the ecological status of aquatic ecosystems*, Chisinau, 2020
- *Мониторинг малых рек и водоемов. Практическое руководство неправительственных экологических организаций, учителей и школьников*, 2010, 95 с.

3. Концепції та політика щодо поводження з відходами

3.1. Концепції поводження з відходами

Поводження з відходами - це спрощена концептуальна база, яка діє як посібник найбільш бажаних варіантів поводження з відходами. Поводження з відходами включає збір, транспортування, оцінювання та утилізацію цих відходів. Більш широко це включає будь-яку діяльність, пов'язану з організацією поводження з відходами від виробництва до остаточної обробки. Основними принципами поводження з відходами є:

- Ієрархія відходів, посилаючись на “Правило 3R”. Зменшення, повторне використання та переробка, запобігання утворенню та мінімізація відходів є найбільш бажаною метою.
- Розширена відповідальність виробника, додаючи всі екологічні витрати до ринкової ціни товару, включаючи утилізацію після закінчення терміну експлуатації.
- Принцип оплати забруднювачем вимагає, щоб виробник відходів платив за відповідну утилізацію відходів.

Концепція нульових відходів базується на афоризмі «менше - це більше, нуль - це навіть краще». Найкращі відходи - це ті, які ніколи не виробляються. Рух без відходів відомий як "рух 5R" визначений Беа Джонсон у 2013 р. у “Нульовому будинку для відходів: Кінцевий посібник із спрощення вашого життя шляхом зменшення ваших відходів”.

Послідовники концепції нульових відходів додають ще 2R до класичної концепції поводження з відходами:

- **Refuse** Відмовляйтесь приносити додому те, що вам не потрібно. Кожного разу, коли ми приймаємо щось безкоштовне чи дрібницю, які нам не потрібні, ми створюємо попит на більше виробництво. У своїй книзі Джонсон наводить приклад: кожного разу, коли ми беремо “безкоштовні” зразки мила та шампуню з ванних кімнат готелю, їх доводиться замінювати новими, наповненими пляшками.
- **Rot**: використовуйте компост для розкладання органічних речовин.

Основа концепції поводження з відходами:

- **Reduction** Скорочення: зменшення утворення відходів. Деяких відходів можна повністю уникнути, а в деяких випадках їхня кількість може бути мінімізована. Особливу увагу слід приділити мінімізації небезпечних компонентів, а також деяких небезпечних матеріалів, які слід повністю видалити з відходів.
- **Re-use** Повторне використання речей, щоб вони не потрапляли у відходи.
- **Recycling** Переробка: відокремлення матеріалів для переробки перед повторним використанням (приклад - повторне використання макулатури для виробництва переробленого паперу).
- **Recovery** Відновлення: отримання вартості відходів шляхом їхнього перетворення на щось інше. Два основних приклади - це перетворення органічних відходів на компост та отримання енергії з відходів.
- Утилізація відходів є найменш привабливим варіантом поводження з відходами. Пріоритетним для утилізації відходів є забезпечення того, щоб це робилося на високому рівні для обмеження впливу на навколишнє середовище.

Стале поводження з відходами є ключовим поняттям кругової економіки і пропонує багато можливостей.

- **Економічну**: поводження з відходами передбачає збір, сортування, обробку, переробку та забезпечує джерелом енергії та ресурсів. Тому це має величезний економічний потенціал, який потрібно використовувати державним та приватним структурам.
- **Соціальну**: окрім створення робочих місць, вдосконалене поводження з відходами призводить до кращої якості життя місцевого населення за рахунок поліпшення гігієнічних умов та зменшення ризиків для здоров'я, пов'язаних з незаконними звалищами та неадекватним збору сміття.
- **Екологічну**: головною перевагою сталого поводження з відходами є зменшення впливу на навколишнє середовище шляхом поліпшення якості повітря та води та зменшення викидів парникових газів. Крім того, зменшення харчових відходів також сприяє зменшенню великих екологічних витрат на виробництво.

Стійке поводження з відходами також підкреслює особисту відповідальність громадян як споживачів щодо контролю та мінімізування відходів:

- Споживачам рекомендується розробляти та купувати продукцію із повторно використаних, перероблених або стабільно відновлюваних, нетоксичних матеріалів, щоб вони були довговічними, відновлюваними, багаторазовими, повністю перероблялися або компостувалися. Дуже важливо, щоб споживачі були добре поінформовані та уникали споживання непотрібних товарів.
- Підвищувати обізнаність споживачів про їхню відповідальність за мінімізацію виробництва відходів шляхом ретельного планування їхнього споживання та придбання швидкопсувних речовин, щоб мінімізувати відходи; сприяти мінімізації впливу на екологію, використання та споживання виробів сезонного та місцевого виробництва; зменшення кількості та токсичності використання матеріалів; обирати вироби, виготовлені з матеріалів, які можна легко та безперервно переробляти.
- Вибір для повторного використання також пов'язаний з особистою відповідальністю споживача щодо максимального повторного використання матеріалів та виробів; для обслуговування, ремонту або реконструкції, щоб зберегти цінність, корисність та функції речей; переробляти, демонтувати та зберігати «запасні» деталі для ремонту та обслуговування речей; перепрофілювати продукти для альтернативного використання.
- Переробка та компостування можуть бути дуже ефективними в домогосподарствах та громадах у сенсі підтримки місцевих ринків та використання зібраних матеріалів, де це можливо.
- Обов'язок кожного відповідального громадянина у демократичному суспільстві не підтримувати політику та системи, що заохочують руйнівну утилізацію органічних речовин та / або знищення вторинної сировини; не допускати потрапляння токсичних залишків у споживчі товари або будівельні матеріали; проводити кампанію за суворе виконання законодавства про управління водними ресурсами та підтримувати впровадження найкращих практик сталого поводження з відходами.

Підхід ЄС до поводження з відходами базується на трьох основних принципах:

- Запобігання утворенню відходів - надзвичайно важливий фактор у будь-якій стратегії поводження з відходами, безпосередньо пов'язаний як із вдосконаленням методів виробництва, так і з рішучістю споживачів змінити попит на продукцію (орієнтація на екологічно чисті продукти) та вибрати спосіб життя, який утворює невеликі відходи.
- Переробка та повторне використання - якщо утворюються відходи, стимулюючи високий рівень відновлення компонентних матеріалів, то бажано, щоб це було зроблено шляхом переробки. У цьому сенсі виділено кілька видів відходів, для яких переробка матеріалів є пріоритетною: відходи упаковки, транспортні засоби, відпрацьовані батареї, відходи електричного та електронного обладнання.
- Покращення остаточного захоронення відходів та моніторинг - якщо відходи неможливо переробити, вони повинні бути утилізовані в безпечних умовах для навколишнього середовища та здоров'я людей з подальшим моніторингом

3.2. Законодавство та політика ЄС щодо поводження з відходами

У 2020 році Європейська Комісія прийняла План дій з Безвідходної Економіки¹⁸ - одного з основних блоків Європейського Зеленого курсу та нової програми Європи для сталого зростання. План зосереджений на електроніці та ІКТ; акумуляторах та транспортних засобах; упаковці; пластику; текстилю; будівництві та будівлях; харчуванні; воді та поживних речовинах. Мета плану: зробити стійкі продукти нормою в ЄС; розширити можливості споживачів та покупців; зменшити відходи; а також зробити так, щоб безвідходна економіка працювала для людей, регіонів та міст. Він запроваджує законодавчі та незаконодавчі заходи щодо посилення конкурентоспроможності, захищаючи навколишнє середовище, а також надаючи нові права споживачам.

¹⁸ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF, 28.01.2021

Вживаючи заходи протягом усього циклу споживання продукції, План Дій націлює сприяти процесам безвідходної економіки, що мають на меті забезпечити збереження використовуваних ресурсів в економіці ЄС якомога довше.

Пакет Безвідходної Економіки¹⁹ включає чотири директиви, які були прийняті Європейським парламентом 18 квітня 2018 року та набрали чинності 5 липня 2020 року:

- Директива про відходи (2008/98/ЄС);
- Директива про звалища (1999/31/ЄС);
- Директива про відходи упаковки (94/62/ЄС);
- Директиви про відпрацьовані транспортні засоби (2000/53/ЄС), про батареї та акумулятори та відпрацьовані батареї і акумулятори (2006/66/ЄС), а також про відходи електричного і електронного обладнання (2012/19/ЄС).

Загальною метою директив є поліпшення поводження з відходами з метою захисту, збереження та покращення якості навколишнього середовища, а також заохочення розумного та раціонального використання природних ресурсів. Більш конкретно, директиви спрямовані на реалізацію концепції „ієрархії відходів”, яка встановлює пріоритетний порядок усього законодавства та політики щодо поводження з відходами, яка повинна робити будь-яку утилізацію відходів крайнім рішенням.

- Запобігання;
- Підготовка до повторного використання;
- Переробка;
- Інше відновлення, наприклад, відновлення енергії;
- Утилізація.

Директива про відходи із змінами 2018/851/EU²⁰ вимагає від держав-членів вдосконалити свої системи поводження з відходами до управління стійкими матеріалами; підвищити ефективність використання ресурсів; а також забезпечити оцінку відходів як ресурсу. Серед інших сфер, поправки стосуються наступного:

- Заходи щодо запобігання утворенню відходів, зокрема, зобов'язання держав-членів сприяти інноваційним моделям виробництва, бізнесу та споживання, що зменшують присутність небезпечних речовин у матеріалах та продуктах, стимулюють збільшення терміну використання продукції та сприяти повторному використанню.
- Поводження з побутовими відходами.
- Стимули для застосування ієрархії відходів, такі як сміттєзвалища та плата за спалювання або схеми оплати за мету викидання.
- Заходи щодо заохочення розробки, виробництва, збуту та споживання продуктів, придатних для багаторазового використання, а в стані відходів можуть стати придатними для повторного використання та переробки
- Заходи щодо сприяння повторному використанню продуктів, що становлять основні джерела критичної сировини, щоб запобігти перетворенню цих матеріалів у відходи.
- Мінімальні експлуатаційні вимоги до схем розширеної відповідальності виробника.
- Сприяння стабільності виробництва та споживання в державах-членах, включаючи комунікаційні та освітні ініціативи, а також заходи щодо запобігання та зменшення харчових відходів.
- Зобов'язання держав-членів створити роздільний збір відходів паперу, металу, пластику та скла.

¹⁹ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/614766/EPRS_BRI\(2018\)614766_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/614766/EPRS_BRI(2018)614766_EN.pdf), 28.01.2021

²⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>, 28.01.2021

Держави-члени повинні вжити заходів, згідно з якими необробленими комунальними відходами є:

- краще підготовлені до повторного використання після його збору;
- перероблені

Це має бути зведено до 55% до 2025 року, 60% до 2030 року та 65% до 2035 року. Директива визнає, що між державами-членами існують великі відмінності щодо ефективності поводження з відходами, а отже дозволяє низькоефективним державам-членам відкласти ці цілі до п'яти років.

Директива про звалища з поправками (2018/850/ЄС)²¹ вимагає від держав-членів значно скоротити розміщення відходів на звалищах. Це буде запобігати згубним наслідкам для здоров'я людини та навколишнього середовища та забезпечить утилізацію економічно цінних відходів шляхом належного поводження з ними та відповідно до ієрархії відходів. Держави-члени повинні забезпечити на 2030 рік той факт, що відходи, придатні для переробки, зокрема, що містяться у побутових відходах, не дозволятимуть викидати на звалище. Використання звалищ повинно залишатися винятковим, а не нормою. Крім того, держави-члени вживатимуть необхідних заходів для того, щоб до 2035 року кількість побутових відходів, що вивозяться на звалища, зменшилась до 10% або менше від загальної кількості утворених комунальних відходів. Визнаючи, що такі скорочення потребуватимуть серйозних змін у поводженні з відходами у багатьох державах-членах, ці заходи, ймовірно, сприятимуть подальшому прогресу та інвестиціям у збір, сортування та переробку відходів. Державам-членам, які використовували звалища для утилізації понад 60% своїх побутових відходів у 2013 році, буде дозволено відкласти відповідні терміни на п'ять років.

Директива про упаковку з поправками (2018/852/ЄС)²² спрямована на збільшення переробки відходів від упаковки. Зокрема, держави-члени здійснюють заходи з метою запобігання утворенню відходів від упаковки та мінімізування впливу упаковки на навколишнє середовище. Економічні інструменти та інші заходи повинні використовуватися для стимулювання впровадження ієрархії відходів. Заходи повинні заохочувати збільшення частки багаторазової упаковки розміщеної на ринку, та систем для повторного використання упаковки екологічно безпечним способом. До кінця 2024 р. для всієї тари будуть встановлені розширені схеми відповідальності виробника.

До кінця 2025 р. (і 2030 р.) щонайменше 65% (2030: 70%) від маси усіх відходів пакувальних матеріалів повинні бути такими, що переробляються. Мінімальні показники для конкретних матеріалів, що містяться у відходах від упаковки: 50% (55%) пластику, 25% (30%) деревини, 70% (80%) чорних матеріалів, 50% (60%) алюмінію, 70% (75%) скла, 75% (85%) паперу та картону. Деякі держави-члени можуть перенести ці цільові терміни на певні роки на певних умовах.

Директива 2018/849/EU²³ внесла зміни до попередніх директив щодо вживаних автомобілів, батарей та акумуляторів, а також відходів електричного і електронного обладнання. Вона, насамперед, встановлює вимоги щодо моніторингу та звітування для держав-членів щодо цілей повторного використання та відновлення вживаних транспортних засобів та відпрацьованих батарей, акумуляторів, електричного та електронного обладнання. Держави-члени вживатимуть необхідних заходів для застосування системи ієрархії до всіх відходів, на які поширюються відповідні директиви. В процесі переходу ЄС до безвідходної економіки буде розглянута можливість встановлення цільових показників для конкретних матеріалів, що містяться у відповідних відходах.

У 2019 році до законодавчого пакету ЄС щодо сталого поводження з відходами було додано ще одну Директиву - Директива 2019/904/ЄС про зменшення впливу деяких пластикових виробів на навколишнє середовище²⁴.

Директива про пластик для одноразового використання спрямована на запобігання та зменшення впливу деяких пластикових виробів на навколишнє середовище, зокрема, водне та здоров'я людини. Засади Директиви сприяють переходу до безвідходної економіки з інноваційними та

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0852&from=EN>, 28.01.2021

²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0852&from=EN>, 28.01.2021

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0849&from=EN>, 28.01.2021

²⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L0904&from=EN>, 28.01.2021

стійкими бізнес-моделями, продуктами та матеріалами, одночасно сприяючи ефективному функціонуванню сфери внутрішнього ринку: одноразові пластикові вироби та вироби з оксодеградуваного пластику, складають 70%, усього морського сміття: 10 SUP (43%) + знаряддя риболовлі(27%).

Директива встановлює такі цілі:

- кількісне скорочення споживання до 2026 року порівняно з 2022 роком таких предметів, як харчові контейнери, ємкості для напоїв, кришки; збільшення кількості альтернативних варіантів, наприклад, багаторазових; не надавати безкоштовно контейнери, ємності тощо;
- заборона пластикових виробів, які мають легко доступні альтернативи (одноразові та багаторазові), такі як палички з бавовняними кульками, столові прилади, тарілки, соломки, мішалки для напоїв, палички для повітряних куль та всі вироби з пластику, який розкладається; чашки, ємності для їжі та напоїв з пінополістиролу, а також ввести обмеження на вміст пластику, але не всієї продукції до 3 липня 2021 року;
- до 3 липня 2024 року всі одноразові контейнери та пляшки для напоїв, об'ємом до 3 літрів із кришками з пластику, можуть випускатися на ринок лише за умови, що кришки залишаються прикріпленими до контейнерів під час використання продуктів;
- з 2025 року для пляшок для напоїв з PET має застосовуватися щонайменше 25% переробленого пластику. Цей показник розрахований як середнє значення для держави-члена, а не для кожного виробника. До 2030 року щонайменше 30% всіх одноразових пластикових пляшок має перероблятися;
- до 3 липня 2021 року тютюнові вироби з фільтрами, ємності для напоїв, вологі серветки та гігієнічні рушники матимуть чітке та узгоджене маркування на виробі або на упаковці. На чашках маркування буде на самому виробі. На етикетці буде вказано наявність пластику у виробі, спосіб утилізації, а також негативний вплив на навколишнє середовище;
- до кінця 2024 року буде введено розширену відповідальність виробників щодо контейнерів для їжі та напоїв, пляшок, чашок, пакетів та обгортки, тютюнових виробів з фільтрами; отже, виробники допоможуть покрити витрати на запобігання відходам (підвищення обізнаності), поводження з відходами (витрати на збір та обробку відходів у громадських місцях); прибирання сміття та збір даних. Що стосується вологих серветок та повітряних кульок, покриваються лише витрати на утилізацію сміття та його прибирання;
- досягнення мети роздільного збору пластикових пляшок для напоїв за допомогою EPR або за допомогою схем повернення депозитів (до 2025 року - 77% та до 2029 року - 90%). Вимушені заходи повинні підтримувати високоякісну вторинну сировину та поглинання вторинної сировини, а також підтримувати ціль переробки пластикової упаковки на рівні 55% до 2030 року;
- заходи з підвищення обізнаності, такі як: надання споживачам інформації про наявність альтернатив багаторазового використання, систем повторного використання та варіантів поводження з відходами; вплив сміття; вплив на каналізаційну мережу неналежного захоронення відходів для досягнення зменшення засміченості одноразовими пластиковими виробами, а також знаряддями риболовлі

Принципи Безвідходної Економіки також підтримують зусилля щодо кращого поводження з біологічними відходами в Європі та розміщення перероблених біовідходів на європейському ринку як продукції. З прийняттям Директиви щодо відходів з поправками (2018/851/ЄС), Директиви про звалища (2018/850/ЄС), Директиви про відходи (2018/851/ЄС)²⁵, а також Положення про добрива (2019/1009/ЄС)²⁶, законодавча база для досягнення цих цілей була встановлена. Основними елементами, що мають значення для вдосконалення управління біологічними відходами в Європі, є запровадження роздільного збору біовідходів до 2023 року у всіх державах-членах, виключаючи

²⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>, 28.01.2021

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R1009&from=EN>, 28.01.2021

механічну біологічну обробку комунальних відходів з переробки до 2027 року; та обмеження звалища твердих побутових відходів до 10% до 2035 року. З оглядом на Регламент ЄС про добрива, включаючи гармонізовані загальноєвропейські критерії відходів для компосту, органічних добрив з перероблених матеріалів (компост) можна вільно торгувати на Європейському ринку добрив

Лише близько 40% (що еквівалентно 47,5 мільйонам тон на рік [млн т/год])²⁷ біологічних відходів в Європі ефективно переробляється у високоякісний компост. Оскільки до 50% твердих побутових відходів є органічними, частка біовідходів відіграє важливу роль у переробці та безвідходній економіці. Впровадження роздільного збору біологічних відходів у всіх країнах-членах ЄС, як це визначено в Директиві про відходи, є ключовим фактором для відведення органічних відходів із звалищ та гарантування того, що якісна вторинна сировина (компости) виробляється постійно для того, щоб її можна було розміщувати на європейському ринку добрив.

Для досягнення загальної мети переробки 65% комунальних відходів до 2035 року надзвичайно важливо, щоб біологічні відходи перероблялися.

4. Стійкі рішення щодо поводження з відходами

4.1. Екологічні рішення

NbS (екологічні рішення,) - це нова концепція, що застосовується різними організаціями, в т.ч. Європейською комісією, ООН, а також іншими.

NbS - загальний термін для підходів, пов'язаних з екосистемами (мал.12), які визначаються природним та культурним контекстом, що включає традиційні, місцеві та наукові знання для охоплення природоохоронних норм (та принципів). NbS може бути впроваджений окремо або інтегровано з іншими рішеннями для вирішення суспільних проблем (наприклад, технологічних та інженерних рішень) для отримання соціальних вигод справедливим способом, що сприяє прозорості та широкій участі. NbS є невід'ємною частиною загальної політики, заходів чи дій для вирішення конкретної проблеми в ландшафтному масштабі для підтримання біологічного та культурного різноманіття та здатності екосистем розвиватися.²⁸



Малюнок 12. NbS - загальний термін для підходів, пов'язаних з екосистемами²⁹

²⁷ https://www.compostnetwork.info/wordpress/wp-content/uploads/190823_ECN-Compost-Production-in-Europe_final_layout-ECN.pdf, 28.01.2021

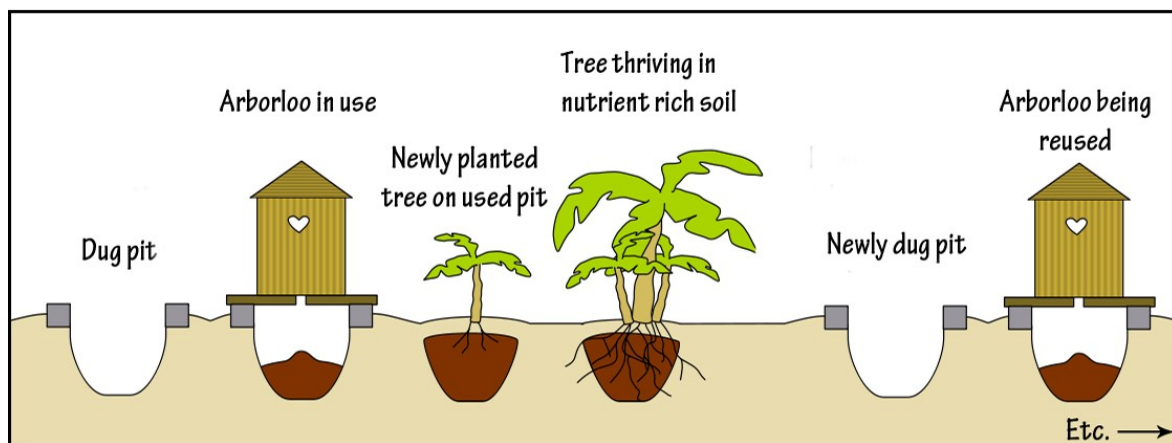
²⁸ Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland

²⁹ Seddon N., Smith A., Smith P., Key I., Chausson A., Girardin C., House J., Svirvastava S., Turner B. *Getting the message right on nature-based solutions to climate change*, *Global Change Biology*, Wiley Online Library, <https://doi.org/10.1111/gcb.15513>, 1 Feb 2021

NbS виконують багатофункціональну роль у вирішенні соціальних, екологічних та економічних аспектів глобальних проблем. Ряд стратегічних країн ЄС та програми ООН (наприклад, "Горизонт 2020", "Порядок денний 2030" тощо) визначають NbS як критично важливий підхід для збереження прибережжя, багатофункціонального поводження з водою та водорозділами, відновлення екосистем, адаптації та пом'якшення наслідків зміни клімату.

Головна роль екосистем у підтримці добробуту людини є основою традиційних систем знань багатьох народів. Туалет - альтанка (мал. 13) - наочна ілюстрація цього.

Арборлу - це туалет для сухого компостування. Він працює, чергуючи положення плити та надбудови над неглибокою ямою. Яма має бути значно вище рівня води, щоб не забруднювати підземні води. У яму потрапляють фекалії, сеча, папір, листя, інші матеріали, а також вода. Після кожного використання повинна додаватися певна кількість викопаного ґрунту, щоб не було запаху та мух. Коли яма майже заповнена, арборлу переноситься до нової викопаної ями, а стара яма засипається частиною землі з нової ями і залишається для компосту. У старій ямі висаджується плодове дерево або інша корисна рослина.



Малюнок 13. Арборлу³⁰

Екологічна санітарія (EcoSan) не є специфічною технологією. Це, швидше, спосіб мислення, заснований на трьох основних принципах: запобігання забрудненню, а не спроба контролювати його, після того, як ми вже забруднили; дезінфекція сечі та фекалій; використання безпечних продуктів у сільськогосподарських цілях. Цей підхід можна охарактеризувати як «очистити та переробити»³¹. Екологічна санітарія передбачає розподіл різних відходів, економію води та енергії, переробку поживних речовин, економічну ефективність та інтеграцію технологій до екологічних, організаційних та соціальних умов³². Ecosan пропонує гнучку структуру, де централізовані елементи можуть поєднуватися з децентралізованими, використання води із сухою санітарією, високі технології з низькими тощо. Розглядаючи набагато більший спектр варіантів, можна розробити оптимальні та економічні рішення для кожної конкретної ситуації. Це базується на ґрунтовних наукових дослідженнях та положеннях про безпечне використання, прийнятими ВООЗ у Настановах щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та стоків побутових відходів - Том IV: Використання екскрементів та стічних вод у сільському господарстві.³³

Партнерами проекту CRoCuS є новатори, які пропагують екологічну санітарію в Болгарії (Earth Forever), Молдові (WiSDOM та Ecotox) та Україні (Мама-86-Нова Каховка). Сухі туалети, що

³⁰ <https://www.wikiwand.com/en/Arborloo>, 29 Mar 2021

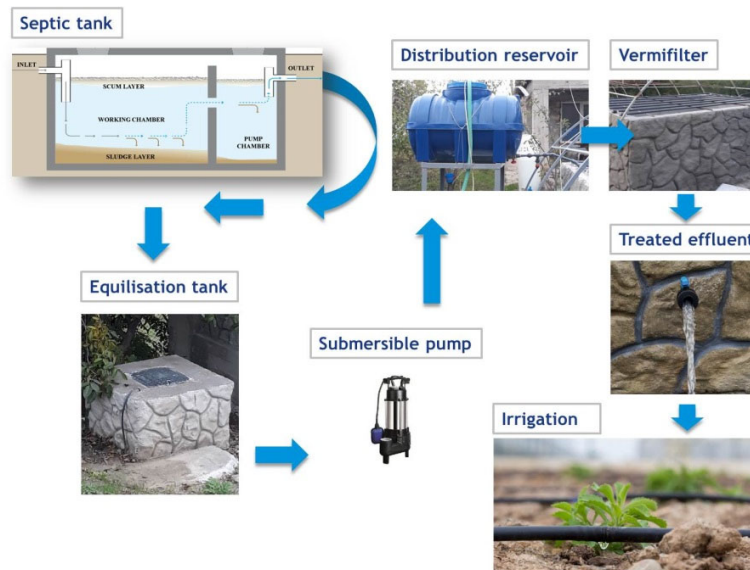
³¹ Winblad U & Simpson-Hébert M (editors): *Ecological sanitation - revised and enlarged edition*. SEI, Stockholm, Sweden, 2004

³² Jenssen P.D., etc. *Ecological sanitation and reuse of waste water, ECosa, a Thinkpiece on ecological sanitation*, The Agricultural University of Norway, March 30, 2004

³³ WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater - Volume IV: Excreta and greywater use in agriculture. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland, WHO (2006)

відводять сечу (UDDT), фільтри, верміфільтрація, а також забудовані заболочені ділянки є одними з технологій екологічної санітарії, що просуваються у сільській місцевості. У Молдові було побудовано кілька UDDT у школах та домогосподарствах. Основними проблемами цієї санітарії є обслуговування, а також внесення відходів в ґрунт. Важливо просувати підхід із замкнутим циклом, підкреслюючи значення компосту та сечі як добрива, а також вчити населення правильно користуватися, щоб уникнути пошкодження системи. Однією із технологій, яку також можна просувати у сільській місцевості, є система верміфільтрації. Вона безпечна для клімату, тому що очищає та переробляє стічні води за допомогою дощових черв'яків.

Система верміфільтрації складається з 4 основних компонентів: септик з двома відділеннями, еквайзер, розподільний резервуар, трубопровідна система та верміфільтр (мал.14). У септику тверді речовини осідають і анаеробно перетравлюються в першій камері, що зменшує об'єм. Потік рідини протікає через перегородку стіни у другу камеру, де відбувається додаткове осідання. Потім надлишок рідини, що знаходиться у відносно чистому стані, зливається через вихідну трубу в вирівнювальний бак. Цей бак діє як буфер для забезпечення стабільного потоку з метою запобігання надмірному набиванню, яке може змусити тверді речовини та свіжий органічний матеріал перекачуватися у верміфільтр. Вирівнювання потоку також контролює витрату на кожному етапі очисної системи, дозволяючи своєчасно здійснювати фізичні, біологічні та хімічні процеси. У систему встановлений занурювальний насос з датчиком рівня. Цей датчик вимірює рівень стічних вод у вирівнювальному баку та запускає процес перекачування.



Малюнок 14. Схематичний вигляд демонстраційного верміфільтру, побудованого асоціацією WiSDOM у сільській місцевості Молдови, в одному з домогосподарств

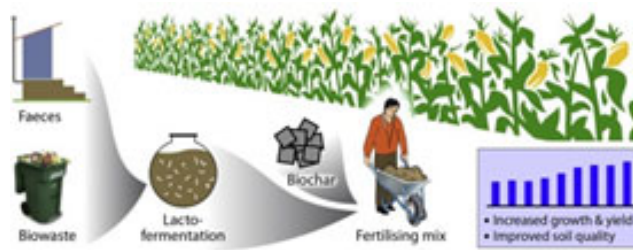
Пластиковий розподільний резервуар виконує роль накопичувача перекачуваної води. Розташована над верміфільтром стічна вода під дією сили тяжіння тече в системі перфорованих труб і далі розподіляється по всій поверхні верміфільтру. У верміфільтрі верхній шар - субстрат для дощових черв'яків - подрібнений папір, покритий шаром ґрунту, змішаного з органічними відходами, де розміщуються компостні дощові черв'яки *Eisenia foetida*. Під субстратом для дощових черв'яків розташований шар біовуглецю, поглинаючий забруднювачі, які не переробилися дощовими черв'яками. Під шаром біовуглецю є два шари гравію розмірами 2-10 та 20-40 мм. Знизу верміфільтру є система перфорованих труб, яка збирає очищений сток і підводить його до системи крапельного зрошення. Щоб уникнути замерзання верміфільтру в холодний період і забезпечити активність дощових черв'яків, верміфільтр покритий поліетиленовою фольгою.

Terra Preta Sanitation (TPS) - це ще одна природоохоронна санітарна практика, яка походить від корінних жителів Амазонки між 450 р. до н. е. та 950 р. н. е. Повідомляється, що вона відновлює

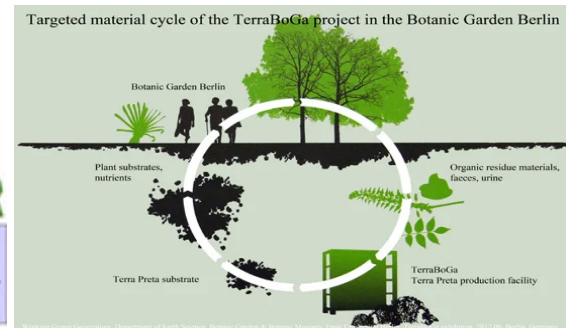
антропогенні ґрунти з величезною швидкістю 1 сантиметр на рік³⁴. TPS застосовує давні знання щодо безпечної та корисної обробки людських відходів, використовуючи бродіння лакто як перший етап обробки відходів і поєднуючи його з вермікомпостуванням, щоб отримати багатий поживними речовинами компост та безпечну добавку до ґрунту.³⁵ Широке застосування TPS може зменшити кількість ризиків для мільярдів людей на Землі.

Внесення деревного вугілля в ґрунт забезпечує такі переваги, як збільшення продуктивності (від 0 до 300%); зменшення викидів метану та закису азоту (за оцінками до 50%), зменшення потреби у добриві (оцінюється у 10%); і зменшення вимивання поживних речовин. Окрім економічних вигод, слід враховувати і екологічні вигоди, особливо стосовно глобальної зміни клімату (секвестрація C) і, в цьому контексті, екологічні вигоди будуть посилені за рахунок зменшення викидів інших парникових газів (CH₄, N₂O та NO_x)³⁶. Багаті гумусом ґрунти Terra preta можуть поглинати величезну кількість води та зменшувати ризик дефіциту води в Чорноморському регіоні внаслідок зміни клімату.

Системи, орієнтовані на ресурси, такі як Terra Preta Sanitation, базуються на роздільному збиранні та очищенні стічних вод з туалетів (мал.15). Повторне використання поживних речовин вимагає систем низького розведення або петлі, що економить велику частку побутової води. Залишки стічні води, побутові води, можуть бути легко очищені для місцевого повторного використання³⁷. Підхід Terra Preta можна успішно використовувати для поводження з екосистемами та їхнього відновлення (мал. 16).



Малюнок 15. Terra preta sanitation³⁸



Малюнок 16. Terra preta cycle³⁹

Дослідження щодо майбутніх кліматичних тенденцій у Європі свідчать про те, що до 2100 року температура може підвищитися від 1°C до 3,5°C⁴⁰. Це означає збільшення проблем з водою для сільського господарства, прісноводних екосистем, питного водопостачання та інших через тривалу посуху, особливо в південних районах.

У сучасних умовах розумне поводження з водою та її повторне використання перетворюється на головний підхід до сталого поводження з екосистемами для виживання людства. В той час як Законодавство ЄС перешкоджає широкому повторному використанню води, ця практика

³⁴ Day, D., Carbon negative energy to reverse global warming. Eprida, 2004

³⁵ Andreev N., et.al. A concept for a sustainable sanitation chain based on the semi centralised production of Terra Preta for Moldova, 4th International Dry Toilet Conference, 2012

³⁶ Andreev N., et.al. A concept for a sustainable sanitation chain based on the semi centralised production of Terra Preta for Moldova, 4th International Dry Toilet Conference, 2012

³⁷ Oterpohle, R., et.al. Terra preta sanitation 1 - background, principles and innovations, DBU, June 2015

³⁸ Andreev, N., Ronteltap, M., Lens, P.N.L., Bulat, L., Zubcov, E. Lacto-fermented mix of faeces and bio-waste supplemented by biochar improves the growth and yield of corn (Zea mays L.). Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 232, 16 September 2016, Pages 263-272

³⁹ Schuetze, Thorsten; Vicente Santiago-Fandiño, Terra Preta Sanitation: A Key Component for Sustainability in the Urban Environment, Sustainability 2014, 6(11), 7725-7750, <https://www.mdpi.com/2071-1050/6/11/7725>, 12 Mar 2021

⁴⁰ Irish Water, Assessment of the Potential for Reuse of Treated Wastewater from Proposed Regional Wastewater Treatment Plant, December 2017

поширена у всьому світі. Зрошення широко застосовується в США, Австралії, Сінгапурі, країнах Середземномор'я і Близького Сходу. У Європі зрошення поля для гольфу є найпопулярнішим методом повторного використання. Очищення підземних вод у водоносних горизонтах, які не використовуються для питної води, практикується вже багато років. Низка європейських країн використовує очищені стічні води для зрошення: Іспанія (70% очищених стічних вод), Франція, Італія, а також інші⁴¹.

Сільськогосподарське використання меліорованої води має давню історію і є найпоширенішим повторним використанням у понад 50 країнах світу. Вказівки ВООЗ щодо зрошення меліорованою водою⁴² є науково обґрунтованим стандартом, який успішно застосовується для зрошення у всьому світі і очікується, що новий перегляд Директиви ЄС про міські стічні води (91/271/ЄЕС) широко відкриє двері для цієї практики.

Загальний обсяг водозабору в Європейському Союзі становить близько 247 000 млн. м³/рік. 17% використовується для загального водопостачання і залежить від приросту населення та стилю життя. Населення ЄС має зрости до 2025 року через імміграцію, а потім почне скорочуватися: 458 млн. м³ у 2005 р., 469,5 млн. м³ у 2025 р. (+ 2%), потім 468,7 млн. м³ у 2030 р. (+ 1,1 %) ⁴³.

Зміни у способі життя європейців сприяють зростанню використання ресурсів. Домогосподарство, яке складається з 2 осіб, використовує 300 літрів води на день, 2 домогосподарства з однієї особи - по 210 літрів кожне⁴⁴. На побутове використання води впливає зміна клімату. Кореляція між температурою та водою у побуті в кількох дослідженнях для ЄС та США показала, що коли добова температура вище 25 °C, використання води на душу населення збільшується на 11 літрів на 1 °C (приблизно 2% від поточного щоденного використання на душу населення)⁴⁵.

У громадському водопостачанні зменшення витоків у водопровідних мережах, водозберігаючі пристрої, а також більш ефективні побутові прилади можуть забезпечити до 50% економії води. Замість 150 літрів на людину на день (в середньому в ЄС) до 80 літрів на людину на день⁴⁶.

Економія та повторне використання води вирішують проблему її дефіциту та посухи, забезпечують фінансові та економічні вигоди шляхом зменшення використання води та витрат на неї; зменшення потужності очищення стічних вод; зниження напруги в басейнах річок; зменшення використання добрив, ерозії та вимивання ґрунту; зменшення споживання енергії та її оплати, зниження викидів CO₂. Все це сприяє стратегіям та політичним заходам щодо зміни клімату⁴⁷.

4.2. Переробка пластику

Потреба в пластику почала зростати в 1950-х роках. І через десять років його виробництво збільшилося настільки, що споживання пластику у всьому світі стало порівняним із споживанням кольорових металів. Відповідно, зросла його переробка. Хоча ще існують технічні, економічні та структурні проблеми, можливості їхнього вирішення величезні. Наприклад, у деяких секторах упередження проти вторинного матеріалу залишаються основною перешкодою для переробки пластику, а воно швидко змінюється під впливом зміни ставлення до захисту навколишнього середовища.

⁴¹ Irish Water, *Assessment of the Potential for Reuse of Treated Wastewater from Proposed Regional Wastewater Treatment Plant*, December 2017

⁴² WHO *Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater - Volume IV: Excreta and greywater use in agriculture*. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland, WHO (2006)

⁴³ European Commission (2005): *Communication from the Commission - Green Paper "Confronting demographic change: a new solidarity between the generations"*, COM(2005) 94 final

⁴⁴ European Commission (2005): *Commission staff working Document, Annex to the communication from the Council and the European Parliament on Thematic Strategy on the Urban Environment Impact Assessment*, {COM(2005) 718 final}

⁴⁵ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): *Fourth Assessment Report. WGII - Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*

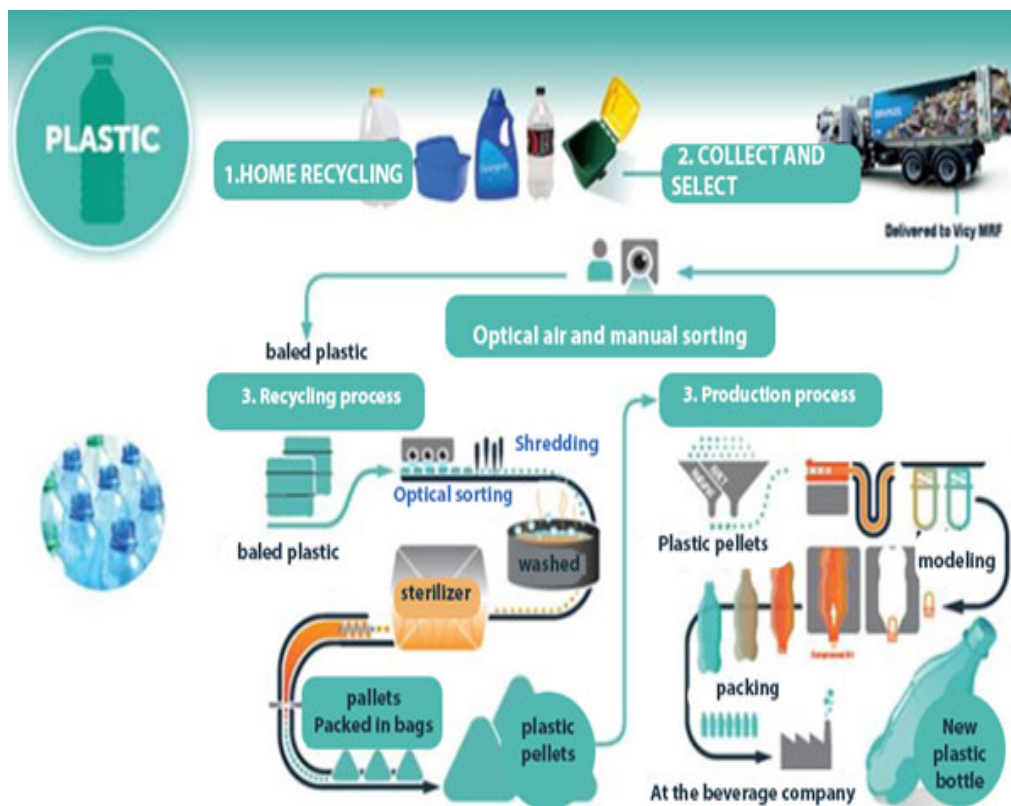
⁴⁶ Ecologic, *Institute for International and European Environmental Policy, EU Water saving potential (Part 1 - Report)*, ENV.D.2/ETU/2007/0001r, 19. July 2007

⁴⁷ Ecologic, *Institute for International and European Environmental Policy, EU Water saving potential (Part 1 - Report)*, ENV.D.2/ETU/2007/0001r, 19 Jul 2007

Поширення використання пластику на основі поліетилентерефталату (PET) у ємностях для напоїв створює велику проблему для відновлення пластикової упаковки. Проте перевага переробки PET-упаковки величезна, враховуючи велику кількість використаних пляшок, які можна придбати за прийнятною вартістю. Пластик з твердих побутових відходів можна збирати двома методами:

- сортування споживачами, хоч воно є складнішим, через велику кількість видів пластику. Для успішного сортування пластик повинен бути позначений різними кольорами або цифрами;
- сортування різних видів пластику на переробних станціях (мал. 17 та мал. 18)

Отже, поводження з пластиковими відходами-переробка - є однією з найбільш актуальних екологічних проблем сучасності. Використання сучасних технологій дає змогу виробляти різноманітну корисну продукцію, наприклад: труби, діжки, іграшки, меблі, ковдри, одяг, взуття тощо. Механічна переробка є домінуючим процесом переробки у випадку змішаних пластикових відходів. Цей процес передбачає сортування та попередню ідентифікацію; подрібнення, а потім розділення; мийку; сушіння; а також грануляцію. Попереднє сортування (етап 2 з мал. 18) передбачає розділення необроблених відходів за різними властивостями, такими як: колір, розмір, форма, а також тип пластику⁴⁸.

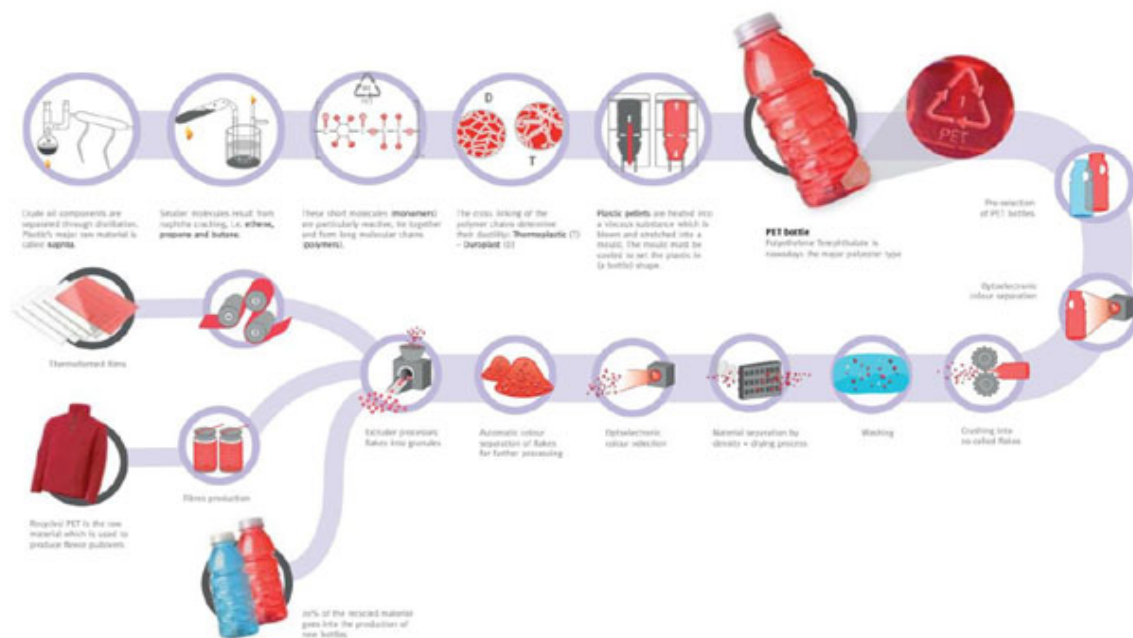


Малюнок 17. Цикл переробки та відновлення пластику

Джерело: www.containerdepositsystems.com.au

⁴⁸ Handbook on waste management, https://wmp.ge/wmp2/wp-content/uploads/2019/11/BSB-457_3R_RO.pdf, March 2021

Life cycle of a plastic bottle: recycling options



Малюнок 18. Життєвий цикл пластикової пляшки.
Джерело: www.plasticseurope.org

4.2.1. Причини переробки

- Розкладання пластику триває понад 500 років;
- Пластик виготовляється з нафти, бензину та вугілля. В даний час існує близько 40 видів пластику, кожен з різним хімічним складом та властивостями;
- Пластик виробляється з невідновлюваних природних ресурсів, які не можуть бути замінені під час подальшого використання;
- Вироби з переробленого пластику мають нижчу собівартість, ніж вироблені із сировини;
- Переробка пластикової пляшки економить енергію достатню для роботи лампи потужністю 60 Вт протягом 6 годин.
- Переробка частково усуває забруднення та зберігає природні ресурси. Детальний аналіз показав, що переробка більш ефективна в екологічному сенсі, ніж будь-які інші природоохоронні дії.
- Переробка економить енергію. Щоб зробити із перероблених матеріалів нові вироби, потрібно набагато менше енергії ніж при виробництві із сировини. Переробляючи тону матеріалів ми економимо щонайменше 187 доларів США, заощаджуючи на електроенергії, нафті, газі та вугіллі, навіть якщо врахувати витрати на збір та транспортування матеріалів.
- Переробка виключає витрати на зберігання або спалювання відходів. Витрати на переробку частково амортизуються, виключенням витрат на зберігання чи спалення та продажом отриманих матеріалів. Ціни на зберігання різняться залежно від регіону, а ринок вторинної сировини процвітає.
- Правильно розроблені та повністю реалізовані програми переробки можуть бути конкурентоспроможними у порівнянні із зберіганням та спалюванням відходів. Зараз доступні численні методики ефективної переробки, деякі з яких перевіряються та впроваджуються.

- Переробка створює нові робочі місця, підвищує конкурентоспроможність галузі та забезпечує її дешевшими ресурсами, довгостроковими економічними перевагами. Це вигідно для споживачів, які витрачають менше на продукцію та упаковку. Отже, переробка пластику значно впливає на розвиток промисловості.

4.2.2. Принцип 3R для пластику

У 1960-х роках почалося інтенсивне використання пластику. Виробництво пластику та пластикових пакувальних матеріалів розпочалося завдяки впровадженню дешевої олії, хімікатів та нових технологій. За останні 50 років роль і значення пластику в економіці неухильно зростали. З 1960-х років виробництво пластмас зросло в 30 разів, і в 2015 році становило 322 млн. тон. Очікується, що протягом наступних 20 років воно подвоїться. 150 видів пластику, 30% з яких містять різні полімерні суміші, знаходять застосування в таких галузях: легкі та інноваційні матеріали в автомобілях та літаках; високотехнологічна ізоляція - в енергетиці; під час 3D-друку. Полімери з деякими визначеними характеристиками містять токсичні добавки, що вимагають обережності при будь-якому поводженні. Отже, переробка пластику є дуже складним процесом через різноманітні методи та різноманітність складу. Пластик широко використовується у виготовленні пакувальних матеріалів для різних цілей: захист та зберігання продуктів; упаковка та розподіл; наповнення cartonних коробок та інформування клієнтів. Сьогодні виготовлення пакувальних матеріалів займає 41% світового виробництва пластику, а 47% від цієї кількості використовується для упаковки харчових продуктів. Пластик в основному використовується для упаковки безалкогольних напоїв, овочів, олій, косметики і парфумерії та інших продуктів і товарів.

Перші дволітрові пластикові пляшки були продані в 1978 р. До 1981 р. на світовому ринку алкогольні, слабоалкогольні та безалкогольні напої переважно розміщалися у скляних пляшках, але з 1981 р. вони були поступово замінені одноразовим пластиковим посудом.

4.2.3. Коди пластику

У 1988 році Компанія з Виробництва Пластмас (SIP) визначила типи та коди пластику (малюнки 20, 21). Мета: допомогти ідентифікувати, розділити та переробити побутові упаковки. Коди SIP широко використовуються для маркування упаковок і є обов'язковими у багатьох країнах.



Малюнок 19.Коди пластику.

Джерело: *azecs.az*

	PET or PETE Polyethylene terephthalate water bottles - juice bottles - shampoo bottles egg boxes - strawberry clamshells one of the safer plastics - when stored in a cool & dry location out of direct sunlight should not be reused (it supports bacterial growth) should not be heated (it can leach into food) widely recycled - suitable for 3D printing	 PETE
	HDPE High-density polyethylene milk jugs - juice bottles - butter tubs cleaning products - toiletry bottles one of the safest plastics - low risk of leaching strong and durable HDPE can handle sunlight and freezing widely recycled - can be recycled repeatedly	 HDPE
	V or PVC Polyvinyl chloride pipes - window profiles building materials - shower curtains some cling film and food wrapping electric cable insulation not recommended around kids or food high risk of leaching sometimes recycled in Europe, not widely recycled elsewhere	 PVC
	LDPE or PE-LD Low-density polyethylene six pack rings - plastic bags some cling film - flexible tubes - many lids tubing - bread bags considered reasonably safe for food use and reuse not as durable as HDPE not widely recycled - requires special handling, collection points usually found in stores	 PE-LD
	PP Polypropylene rope - fishing nets - plastic straws - yogurt pots some toothbrushes - some toys - cereal bags disposable diapers - bottle tops - microwave dinners one of the safer plastics - excellent heat tolerance considered safe for reuse often found washed up miles away - it floats! can be recycled - becoming more common	 PP
	PS Polystyrene / Styrofoam disposable coffee cups - take out containers soup containers - packaging foam packaging peanuts - insulation - coolers lightweight and a good insulator - flammable not considered safe for food use - do not heat leaches styrene, a known carcinogen often found washed up miles away - it floats! very rarely recycled - cost prohibitive	 PS
	OTHER Polycarbonate, PLA, LEXAN, ABS PLA 'bio-plastics' - compostable plastics some baby bottles - some water bottles some food containers #7 is a catch-all for plastics not included in the other 6 codes. Safety for food and reuse varies. May contain BPA #9 - ABS (Acrylonitrile butadiene styrene) is used in lego, toys, 3D printing, TV's & electronics. rarely recycled - ABS is recyclable for 3D printing	 OTHER

Малюнок 20. Опис пластику за кодами. Джерело: greensxm.com

4.3. Компостування біологічних відходів

Компостування - це прискорений біологічний процес, коли мікроорганізми виробляють тепло, вуглекислий газ і воду; а мертва органічна речовина перетворюється в однорідний гумусоподібний

матеріал, який називається компостом. Тепло, яке утворюється в цьому біологічному процесі, знищує хвороботворні мікроорганізми та насіння, завдяки чому компост стає корисним у сільському господарстві. Через місяць речовина розкладається, стає гігієнічно безпечною і не видає неприємного запаху. Компост є найкращим природним добривом.

Компост має наступні переваги:

- гарне добриво в сільському господарстві та садівництві;
- дозволяє оптимально використовувати поживні речовини;
- покращує структуру ґрунту з супутньою пористістю;
- збільшує здатність утримувати воду в ґрунті;
- забезпечує широкомасштабну систему захисту від штучних добрив

Компостування подібне до природного розкладу органічної речовини на основні компоненти. Компостування в невеликому обсязі проводиться на подвір'ї сім'ї, а у великому - на землях громад. Матеріали для невеликого компостування включають: органічні відходи з кухні (шкірка овочів і фруктів, кавова гуща, фільтрувальний папір, залишки їжі, кістки та шкаралупа яєць); відходи тваринного походження (гній, кролячі або інші домашні відходи, гній з птиці, солома, що використовується у хом'яків або інших дрібних тварин), пір'я та шерсть; а також садове сміття (трава, висушене листя, гілки та кора, бур'яни, матеріал після обрізання кущів).

Компостування легко організувати, особливо на домашньому рівні, на невеликих ділянках. Перш за все, покладіть пухкий шар подрібненого сухого органічного матеріалу приблизно 20 см: гілки і живоплот, солома або стебла рослин. Це усуне надлишок води і, одночасно, забезпечить вентиляцію. Другий шар: свіже листя, скошена трава, кухонне сміття та відходи тваринного походження перемежаються шарами ґрунту та розміщуються один над іншим. Базовий шар завжди повинен бути закритим. Додаємо шари до висоти 1,5 м. Зверху купу можна прикрити захисним шаром трави, очерету, старих мішків, листя або соломи і, нарешті, шаром чорної садової землі, щоб прискорити дозрівання компосту. Цю купу потрібно періодично поливати, щоб уникнути висихання.

Компостування може бути цікавим. Від нього можна отримати чудові результати, якщо місце для компостування добре обладнане та належним чином доглядається. Проект CRoCuS спрямований на постачання належного обладнання та підготовку партнерів проекту до практичного ефективного компостування для отримання високоякісного кінцевого продукту (мал.21).



Малюнок 21. Обладнання для ефективного компостування.

Джерело: *homesteading.com; Ecotox*

Компостування залежить від активного життя та гарного стану ґрунтоутворюючих бактерій та первісних тварин - таких як черв'яки. Нестача води блокує діяльність мікроорганізмів і, очевидно, процес розкладання. З іншого боку, занадто багато води вбиває ці мікроорганізми (яким потрібно лише трохи води і багато повітря). Тому під час дощів компостну купу слід закривати, а в періоди посухи поливати. Мікроорганізми можуть розмножуватися через недостатню вентиляцію або вологу; і це створює неприємний запах. Щоб запобігти цьому, контейнери для зберігання компоста повинні мати вентиляційні отвори для виходу повітря або води. Ще одним фактором, який сприяє

розкладанню, є тепло. Оптимальна температура становить не менше 40-60°C. Можна використовувати гній від птахів та кролів, соломку або тирсу від хом'яків або інших тварин за умови, що вони добре змішуються з іншими компостними матеріалами. Екзотичні шкірки фруктів, папір і картон менш придатні для компостування. Екзотичні фрукти містять багато хімічних речовин, які затримують розкладання. Картон має меншу компостну цінність. Через хімічні речовини, що містяться у фарбах, не рекомендується компостувати друкований папір з одним або кількома кольорами. Категорично забороняється вносити в купу компосту скло, будь-який вид металу або пластмаси, а також будь-який вощений папір, відпрацьовані олії та фарби, пил пилюсосу, дерев'яну або вугільну золу.



Малюнок 22. Компостна купа із побутових органічних відходів. Фотографії: Earth Forever

Компостну купу слід розміщувати в тіні, щоб уникнути її висихання. Таким чином, однаково підійдуть навіс або критий і провітрюваний ящик. Висота коробки не повинна перевищувати 1,5м, а ширина - 2м. Довжина залежить від доступного простору та кількості побутових біорозкладаних матеріалів. Для компосту в менших домогосподарствах можуть використовуватися спеціально розроблені кошики або ящики з дрітної сітки, використані шини для автотранспорту, сміттєві баки, дерев'яні ящики або цегла.

Партнери проекту Ecotox (Молдова), WiSDOM (Молдова) та Earth Forever (Болгарія) мають досвід інформування населення щодо використання компосту; будівництва компостувальних майданчиків та навчання місцевих жителів практиці ефективного компостування (мал. 22).



Одним з основних результатів проекту CRoCuS є забезпечення сільських громад обладнанням для компостування (мал. 23), побудова місця для компостування та навчання бенефіціарів проекту ефективно компостувати органічні відходи, особливо гілки та листя, зібрані в громадських місцях (вулицях, парках тощо).

Малюнок 23. Подрібнювач для гілок, придбаний партнером проекту Мама-86-Нова Каховка, Україна. Фото: Мама-86- Нова Каховка

5. Найкращі практики поводження з відходами

5.1. Очищення стічних вод та стійкі санітарні умови

Партнерами проекту CRoCuS є новатори, які пропагують стійку санітарію в Болгарії (Earth Forever), Молдові (WiSDOM та Ecotox) та Україні (Мама-86-Нова Каховка). Сухі туалети, що відводять сечу (мал. 24), засаджені фільтри (мал. 25), забудовані заболочені ділянки (мал. 26) є одними з технологій, які вписуються в концепцію стійкої санітарії.



Малюнок 24. Сухий туалет, що відводить сечу. Фотографії: Earth Forever



Малюнок 25. Засаджений ґрунтовий фільтр
Фотографії: Earth Forever



Малюнок 26. Забудована заболочена ділянка
Фотографії: Earth Forever



Малюнок 27. АГРО-очисне обладнання
Джерело: pi-trade.com

Стійка санітарія не фокусується на конкретних технологіях, вона є швидше концепцією, яка захищає та зміцнює здоров'я людини і довкілля, зберігає природні ресурси шляхом ефективного очищення та безпечного повторного використання. Результати відповідають технічним та адміністративним вимогам, економічно вигідні та соціально прийнятні.

Мета проекту CRoCuS пропагувати екологічну санітарію шляхом впровадження типових очисних споруд у місті Юлієво, муніципалітет Маглихз, Болгарія. АГРО - аеробне приміщення, яке працює без використання електроенергії (мал. 27). Він передбачає седиментацію та біологічну обробку побутових стічних вод, з можливістю повторного місцевого використання для зрошення ґрунту, для обслуговування присадибної ділянки, адміністративної будівлі. АГРО має європейський сертифікат DIN EN 12566-3 + A2: 2013. АГРО замінює існуючу септичну яму, що не відповідає законодавству ЄС.

5.2. Повторне використання біологічних відходів

Один з найкращих засобів повторного використання біологічних відходів - це застосовувати їх як мульчу. Мульчу легко виготовити, подрібнивши різні види сухого і свіжого органічного матеріалу: гілки, соломі, рисове лушпиння, траву тощо (мал. 28). Мульчування створює надійну перешкоду небажаній рослинності (бур'янам), зменшує випаровування з ґрунту, покращує структуру ґрунту та підвищує його родючість на довгий час. Мульчування добре підходить для ґарних пейзажів з квітами, декоративними кущами та деревами в міських парках. (За допомогою мульчування можна значно зменшити потребу в перекопуванні, прополці та зрошенні у своєму домашньому або громадському саду.



Малюнок 28. Непотрібні гілки, нарізані для використання в якості мульчі.

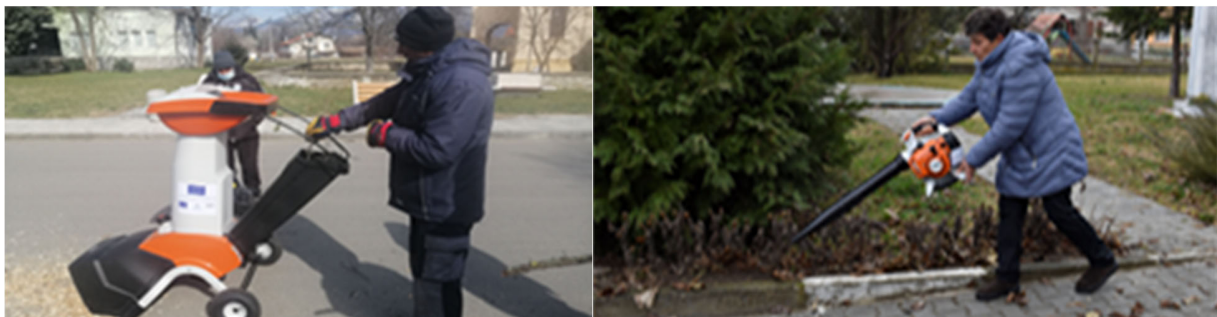
Фото: Earth Forever.

Проект CROCuS забезпечує спеціалізованим обладнанням високої якості для підтримки впровадження ефективної практики мульчування та компостування цільові громади (мал.30) в Болгарії, Молдові, Румунії та Україні.



Малюнок 29. Ефект мульчування міських паркових територій. Фото: Earth Forever

Проект CROCuS забезпечує спеціалізованим обладнанням високої якості для підтримки впровадження ефективної практики мульчування та компостування цільові громади (мал.30) в Болгарії, Молдові, Румунії та Україні.



Малюнок 30. Подрібнювач для гілок та пиросос для листя від проекту CROCuS для сільських громад. Фото: Earth Forever

5.3. Утилізація та повторне використання пластикових відходів

Одна з головних цілей проекту CRoCuS - покращення поводження з пластиковими відходами. Партнери проекту встановлюють преси для пластикових пляшок і банок у школах, громадських центрах, громадських зонах, у всіх сільських районах проекту в Болгарії, Молдові, Румунії та Україні, щоб інформувати місцеве населення про важливість особистих зусиль для значного зменшення обсягу пластикових відходів (малюнок 31).



Малюнок 31. Зменшення обсягу пластикових пляшок на 80%.

Японія є прикладом кращих національних практик управління переробкою пластикових відходів. Натхненна своєю традиційною філософією ``mottainai'' (もったいない) (у перекладі "не витрачайте нічого гідного" або "що таке марнотратство"), Японія переробляє вражаючі 84 відсотки зібраного пластику (і 85% пластикових пляшок). Країна досягає цього показника за допомогою диверсифікованих механізмів переробки: серед інших понад 37% пластикових відходів спалюється для виробництва енергії; близько 23% або переробляється на нові продукти, або хімічно переробляється, поділяючись на основні компоненти та рекомбінуючись для створення нових виробів; 16% невикористаних відходів скидають або спалюють без рекуперації енергії⁴⁹.

Японія має вагомі причини, які мотивують країну серйозно вирішувати проблему пластикових відходів. Відома своєю пристрастю до пластику, країна є другим за величиною виробником пластикових відходів на душу населення (після США). Внутрішнє споживання пластикових виробів досягло 10 290 т. Під час введення платні за поліетиленові пакети з 1 липня 2020 року було зроблено перший помітний крок до інформування громадськості про проблему.

У супермаркетах Японії є подрібнювачі пляшок із PET, які надають жетони для покупок в обмін на пластик (мал.32). Потім із PET смоли виготовляють різну продукцію - від одягу та килимів до нових пляшок.

⁴⁹ https://www.pwmi.or.jp/ei/plastic_recycling_2019.pdf, April 2021



Малюнок 32. Японія стимулює переробку пластмас

Джерело: Відділ Сприяння Переробці та Відновленню навколишнього середовища та ресурсів Міністерства охорони навколишнього середовища, Японія

Японці широко використовують додатки, що містять "словники", щоб допомогти людям сортувати свої відходи, а також будильники, які нагадують людям, що потрібно здавати в певний день.

Камікацу, невелике містечко в Японії, стало безвідходним муніципалітетом. Сортування сміття в Камікацу поділено на понад 45 окремих категорій. У місті немає контейнерів для збору сміття. Мешканці самостійно відвозять побутові відходи до місцевого закладу.

Ще один напрямок, що швидко поширюється - будівництво доріг із використанням пластикових відходів. На однокілометровій ділянці такої дороги використовується приблизно 684 000 пластикових пляшок або 1,8 м одноразових пластикових мішків⁵⁰.

Через специфічні геосистеми в Нідерландах великою проблемою є дороги, які періодично підтоплюються. Через занадто вологий ґрунт, дороги промокають наскрізь і їх часто доводиться замінювати лише через три-чотири роки. Роттердам був першим містом, яке зацікавилася стійкими дорогами зробленими стовідсотково із переробленого пластику (мал.33). Голландська міська рада розглядає цю ідею, як екологічний шлях, як майбутнє людства.



Малюнок 33. Пластикова дорога
Джерело: sciencealert.com

За інформацією будівельної компанії VolkerWessels, пластик має безліч переваг як у процесі будівництва, так і в період технічного обслуговування. Пластик непроникний для води, а також набагато легший за асфальт. Пластикові дороги можуть бути спроектовані з інтегрованими зливовими стоками, які накопичують воду під час сильних опадів, щоб пізніше контролювано

⁵⁰ <https://www.bbc.com/news/uk-scotland-south-scotland-47454719>, 5 Mar, 2019

спустити її.Порожній простір усередині блоків дозволяє за необхідності легко вставляти кабелі та шланги.

Збірні пластикові дороги швидко будуються. Тривалість їхньої експлуатації становить 50-100 років без технічного обслуговування в порівнянні зі звичайними дорогами, які в середньому потрібно замінювати тричі протягом кожних п'ятидесяти років. Пластикові дороги мають велику витривалість і витримують екстремальні температури від -40°C до 80°C.

Пластикові дороги стають дуже популярними в різних частинах Європи (мал. 35 та 36) та у всьому світі (мал. 37)



Малюнок 34. Пластикові дороги в Абердинширі, Шотландія.
Джерело: earthdecks.net



Малюнок 35. Пластикові дороги в Даремі, Англія
Джерело: durhammagazine.co.uk



Малюнок 36. Пластикові дороги в Ченнаї, Індія.
Джерело: skyfilabs.com

Ще однією найкращою практикою повторного використання пластикових пляшок, яка набуває швидкої популярності, є «лампа Мозера» (мал. 37). Все почалося в 2002 році, коли Альфредо Мозер з Уберабі, Бразилія, шукав спосіб освітлити свою майстерню під час одного з частих відключень електроенергії. «Лампа Мозера» - це проста у застосуванні недорога технологія, яка перетворює пластикову пляшку, наповнену водою, у джерело безкоштовного сонячного освітлення в приміщенні (мал. 38), а також вуличного освітлення (мал. 39).



Малюнок 37. Альфредо Мозер та його сонячна лампа з пластикової пляшки.
Джерело: permaculturenews.org



Малюнок 38. Зовнішнє освітлення сонячними пластиковими пляшками, Гаїті. Джерело: literoflight
 Ще один простий у реалізації приклад для повторного використання пластикових пляшок, наповнених піском, гравієм або ґрунтом, як садових клумб (мал. 39).



Малюнок 39. Повторне використання пластикових пляшок для саду, приватний будинок у селі Тохатин.

Фото: Надія Андрєєва

5.4. Використання транспортних контейнерів у будівництві

Вартість транспортного контейнера - будинка може бути значно меншою, ніж традиційного будинку (мал. 41). Такі будівлі можна використовувати як будинки та офіси в міських районах, на полях, у лісі та на пляжах. Можна встановити стандартну електроенергію та водопровід, якщо будуть отримані всі дозволи, і навіть виїхати за межі міста та жити на природі.

Транспортні контейнери-будинки можуть стати не тільки дешевим житлом для надзвичайних ситуацій, але також використовуватися як житловий сімейний будинок або з комерційною метою.



Малюнок 40. Використання транспортних контейнерів як будинків Джерело: taylordesign.com

5.5. Повторне використання скла

Ще одним видом відходів, який зацікавлює багатьох людей, є скло, особливо скляні пляшки (мал. 41 та мал. 42). Скляні пляшки використовуються для різного зовнішнього та внутрішнього оздоблення по всьому світу.



Малюнок 41. Креативні проекти - вироби із вживаних скляних пляшок
Джерело: thegardenglove.com, krepcio.com, cordwoodconstruction.org



Малюнок 42. Річард Пім та його «Грот Блотто», побудований з 5 тис. пляшок вина.

Джерело: dailymail.co.uk

5.6. Сталий спосіб життя як особистий внесок у зменшення та переробку відходів

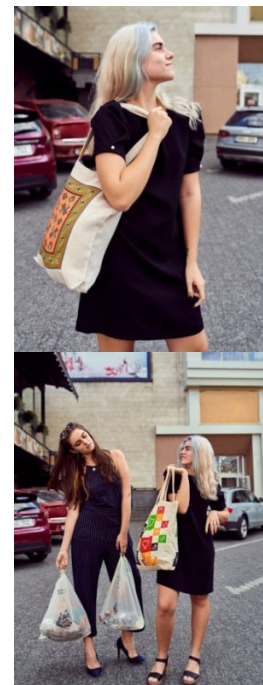
Кожен із нас впливає на стан навколишнього середовища позитивно чи негативно залежно від стилю життя та діяльності. Важливо усвідомити, що погіршення навколишнього середовища викликане не тільки політикою, стратегіями і стандартами, розробленими та дотримуваними великими компаніями. Певним чином кожен із нас робить в це свій внесок.

Хоча наші особисті внески здаються невеликими та незначними, однак сукупні повсякденні дії можуть суттєво сприяти вирішенню екологічних проблем. Особиста відданість і обізнаність кожного з нас наближає суспільство до кінцевої цілі сталого розвитку .

Сталий спосіб життя вимагає щоденних зусиль, щоб зменшити споживання ресурсів Землі. Ресурси - обмежені, і кожен з нас повинен намагатися якомога менше шкодити планеті, і водночас знайти заміну ресурсам, які ми використовуємо для задоволення своїх потреб.

Щорічно використовуються мільярди поліетиленових пакетів, що потребує кілька мільйонів барелів нафти. Ви можете щось змінити і почати використовувати для покупок перероблені паперові пакети або сумки із тканини (мал.43).

Малюнок 43. Використання сумки із тканини свідчить про особисту відповідальність
Фото: Аліна Андрєєва та Кевін Мантай



Ви можете обробляти органічні відходи ще на стадії збирання. Залишки їжі збираються окремо у відро з кришкою. Після кожної нової порції відходів додається невелика кількість пшеничних висівків (приблизно 1/3 склянки). Їх заливають розчином квашеної капусти або сироватки. Таким чином, відходи ферментуються в умовах низького вмісту кисню. Їх запах зменшується, а процес компостування прискорюється. Ферментовані відходи покриваються зверху білою цвілью. Подрібніть і додайте гілочки, бур'ян або клаптики паперу. Подрібнення збільшує площу дії мікроорганізмів, забезпечує більш рівномірний розподіл вологи між матеріалами. І останнє, але не менш важливе: середньостатистична людина користується 167 одноразовими пляшками води на рік. Користуючись багаторазовою пляшкою, ви врятуєте 167 пластикових пляшок від сміттєзвалища, і вони не опиняться в океані.

Ваш особистий обов'язок - розпочати збір та утилізацію побутових відходів - пластику, скла, металу, небезпечних відходів (акумулятори, фармацевтичні препарати), садову хімію, люмінесцентні лампи, і таким чином зберігати навколишнє середовище.

Висновок

Наше повсякденне життя пов'язане з утворенням відходів (сміття), і це значно шкодить річковим екосистемам та біорізноманіттю. Шторми та сильні зливи посилюються протягом останніх десятиліть та збільшили цей негативний вплив. Вони переносять значну кількість сміття з суші до річок і, нарешті, до моря. Сміття в річках та на берегах негативно впливає на водні екосистеми, зменшуючи загальне біорізноманіття та погіршуючи краєвиди. Значна кількість плаваючого сміття у річках Прут, Дніпро та Тунджа складається з пластикових пляшок та пакетів, які є переважними видами пластикової упаковки.

У розробці навчального пакету брали участь 4 неурядові організації з Болгарії, Молдови та України, а також місцева влада з Румунії. Партнери мають великий досвід у інформування населення, оцінюванні та поводженні з твердими відходами та річковими екосистемами. Фонд Earth Forever - досвідчена організація у реалізації різноманітних міжнародних та місцевих проектів у сільських громадах та мобілізації зацікавлених сторін, бореться за кращі послуги з водопостачання, санітарії та поводження з відходами, готовий поділитися знаннями щодо ефективного забезпечення законодавства ЄС та досвідом заходів з питань відходів з іншими партнерами. Асоціація WiSDOM також має досвід у проведенні різних демонстраційних заходів із сталого поводження з відходами у сільській місцевості, очищення та повторного використання стічних вод екскрементів. Асоціація Ecotox має цінний досвід застосування наукових результатів у галузі екологічної санітарії, водопостачання, охорони здоров'я та екологічної освіти. «Мама-86-Нова Каховка» має досвід підвищення обізнаності громадськості з питань довкілля, сталого розвитку, екологізації економіки та способу життя / споживання, інтегрованого управління водними ресурсами (IYBP), безпеки води та охорони здоров'я, роздільного збору та переробки відходів, стічних вод та людських екскрементів. Townhall Oancea має досвід роздільного збору, зменшення та переробки біологічних відходів.

Ми вважаємо, що цей Навчальний пакет сприятиме: а) зменшенню кількості сміття та джерел забруднення, організації різних практичних тренінгів для вчителів, громадських організацій та посадовців; б) підвищенню обізнаності та навчанню громадськості заходам щодо зменшення засміченості річок у Молдові, Болгарії, Румунії та Україні.

Інформація відображена в різних модулях Навчального пакету свідчить, що існує багато найкращих способів безпечного поводження з відходами та їхнього повторного використання. Їх можна реалізовувати як на місцевому, так і на регіональному рівні. Навчальні модулі доступні англійською, румунською, болгарською і українською мовами та можуть бути роздруковані зацікавленими особами як цілою книгою, так і окремо відповідно до сфери інтересів за умови правильного посилання на джерело.



Фото: Ферді Різкіянто

ДОДАТКИ

1. Корисні поради з організації заходів щодо захисту річок для шкіл та неурядових організацій

1.1 .Загальні поради

1.1.1. *Вибирайте вид діяльності залежно від цільової аудиторії*

Похід вздовж берегів річки, прогулянка на велосипеді біля річки, спільне очищення міської річки або шкільне дослідження водойми / дебати більше підходять для учнів гімназії та ліцею. Короткі екологічні прогулянки, практичні заняття підходять для учнів початкової школи. Такі заходи , як фестивалі води, свята громади біля ріки можуть бути націлені на людей різного віку.

1.1.2. *Визначте як просвітницьку, так і освітню мету для кожного виду діяльності*

Подорож з учнями до річки має на меті досягнення різних цілей підвищення обізнаності, таких як інформація про найбільш поширені водні і прибережні рослини і тварини, харчові ланцюги у специфічній річковій екосистемі, взаємодія між водою та живими істотами. Тоді як освітніми завданнями може бути розуміння важливості спостереження у пізнанні природи, власна роль учнів у захисті водних екосистем, створення почуття відповідальності учнів за стан прісної води.

1.1.3. *Заохочуйте учасників бути активними спостерігачами та слухачами*

У деяких випадках, наприклад, під час екологічної подорожі, керівник, як правило, шкільний вчитель, може надати повний аналіз побачених об'єктів або ландшафту і змусити учасників бути пасивними спостерігачами. Ставлячи запитання та заохочуючи до дискусії, керівник стимулюватиме учасників брати активну участь у спостереженні та аналізу об'єктів; "виявляти" об'єкти, процеси, зв'язки та взаємозв'язки. Таким чином учасники розвиватимуть свою силу спостереження, розуміння, любов до природи та фантазію. Під час неформальної дискусії в "серці подій" учні вчаться досліджувати екологічні об'єкти та процеси (берег річки, водну екосистему, специфічні потреби водної рослини, види риби у музеї, стік зрошення як джерело забруднення у місцевій річці тощо), узагальнюють інформацію та роблять висновки.

Під час демонстраційних заходів, таких як моніторинг якості річкової води за допомогою макробезхребетних, дуже важливо дозволити учасникам працювати самостійно. Цей вид діяльності повинен бути підготовлений задовго до виїзної демонстрації. Організатори заздалегідь готують матеріали для ідентифікації видів; інструкції для учасників, беручи до уваги рівень їхніх знань та надаючи основну інформацію про систематику макробезхребетних.

Під час самостійної роботи організатор повинен контролювати та підтримувати учасників, які працюють як індивідуально, так і невеликими групами. Незалежна робота повинна супроводжуватися обміном результатами та обговоренням висновків - представник кожної невеликої групи презентуватиме спостереження та висновки, зроблені ними.

Такий самий підхід застосовується у спільному моніторингу за експансією чужорідних (немісцевих) або інвазивних видів.

1.1.4. *Задавайте домашнє завдання*

Домашнє завдання може бути використано як підготовка до екологічної діяльності або як перевірка чи вдосконалення нещодавно отриманої інформації, набутих знань, розвинутих навичок. Наприклад, перед шкільним заходом, пов'язаним з поводженням з відходами, деякі учні можуть брати участь в експерименті, метою якого є визначення обсягу різних видів побутових відходів, біологічно розкладаються, не розкладаються біологічно, збираються та переробляються / використовуються повторно в їхній сім'ї.

Для заняття, присвяченого споживанню води, студентів можна попросити визначити витік води (труба, кран) та вирахувати об'єм води втраченої від цього витoku.

Анкету для підготовки екологічної діяльності можна розповсюдити та узагальнити заздалегідь .

Перегляд відео, читання статей, брошур та звітів, перегляд веб-сторінок для отримання статистичних даних, вивчення карт може бути домашнім завданням учням гімназії та ліцею. Малюнки, нескладні спостереження чи вимірювання можуть бути домашнім завданням для учнів початкових класів.

1.1.5. *Запросіть гостей*

Залежно від теми заходу запрошеним гостем може бути фахівець з управління водними ресурсами (наприклад, фахівець з очисних споруд), дослідник у галузі хімії та біології води, кінорежисер документального фільму про місцеві водні ресурси, юрист, який спеціалізується у галузі екологічного права, екологічний інспектор, тренер з веслування на каное та каяку тощо.

Гість демонстраційного заходу, присвяченого якості річкової води, за допомогою портативного вимірювача кисню або рН може заохотити не лише студентів, які цікавляться біологією, а й тих, хто досліджує хімію або фізику.

Запрошення різних гостей - це не лише спосіб формування міцних спогадів та знайомства з цікавими людьми, це також допоможе студентам у виборі їхньої майбутньої діяльності.

1.1.6. *Поширюйте матеріали*

Будь-які матеріали про проблеми екології будуть доречними. Наприклад, брошури, листівки, банери, плакати, книжки, футболки, сумки, подушечки для миші тощо.

Беручи до уваги короткий термін їхньої експлуатації, вони не повинні бути надто дорогими, але мають відповідати деяким елементарним стандартам якості (наприклад, у випадку з паперовими матеріалами - читабельний текст, привабливий колір та дизайн).

1.1.7. *Перетворіть процес навчання на задоволення*

Повідомлення студентам інформацію про воду - звітки вода береться, як її захищати та економити та чому все це важливо, можна зробити дуже цікавим .

У випадку занять з дітьми в приміщенні можна використовувати інтерактивні ігри та вікторини, віртуальні екскурсії та магічні шоу. Старших школярів можуть зацікавити інтерактивні карти та офіційні бази даних. Наприклад, складання карти місцевого вододілу за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення зацікавить студентів, які захоплюються ІТ.

Презентація фотографій та відео, створених студентами під час екологічних заходів, стимулюватиме учасників поєднувати спостереження за природою та натхнення для мистецтва.

Зазвичай молодим людям подобаються заходи під відкритим небом. Якщо молодь не відчуває зв'язку з природою та довкіллям, вона не матиме бажання захищати їх. Висаджуючи дерева на березі річки, молода людина дізнається про необхідність дотримання річкового буферного району для зменшення забрудненого стоку. У подорожі на човні та відпочиваючи у кемпінгу - краще зрозуміє вплив людської діяльності на річку; під час поїздки на комунальне підприємство водопостачання - дослідить зв'язок між якістю питної води та стічними водами у річці.

1.2. Організація заходів з прибирання

1.2.1. *Виберіть місце для прибирання*

Перш за все, визначте територію (парк, ділянки біля річок чи озер, лісові ділянки тощо), яку потрібно очистити. По-друге, огляньте район, щоб оцінити його доступність та безпеку для прибирання групою. Оцініть обсяг відходів та розрахуйте приблизно транспортні засоби і

матеріали, необхідні для збору, розподілу та їх вивезення. Проаналізуйте потенціальну небезпеку: дорожній рух, тварини, включаючи домашніх, наприклад, собаки, будівельні майданчики.

1.2.2. Залучення партнерів

Залучайте місцеві екологічні та природоохоронні організації (представників природних заповідників, якщо вони є у вашому районі), погоджуйте захід з місцевими органами влади, повідомляючи їх про ваші наміри організувати очищення території. Якщо у зоні прибирання чи поблизу немає підприємств для збору сегрегованих відходів, вивезіть відходи, що підлягають переробці, до найближчого центру переробки. Щоб мінімізувати транспортні витрати, спресуйте їх та зменшуйте обсяг.

1.2.3. Організуйте вивезення сміття та вторинних відходів

Координуйте захід з компанією з переробки відходів у вашому районі. Повідомте їй про ваші цілі, наголошуючи, що це будуть волонтерські громадські роботи. Попросіть її фінансувати прибирання, вивезення сміття. Порадьтеся з нею щодо заходів безпеки та належної утилізації спеціальних / небезпечних матеріалів.

1.2.4. Зберіть необхідні матеріали

- Стандартні матеріали для прибирання можна знайти майже в будь-якому супермаркеті. Ймовірно, вам знадобиться:
- мішки для сміття (обов'язково як для сміття, так і для вторинних відходів);
- Садові / будівельні / одноразові рукавички;
- Дезінфікуючі засоби для рук;
- Гучномовець може бути корисним, залежно від розміру зони прибирання та кількості учасників;
- Відповідний робочий одяг та взуття (вбрання, яке ви не проти забруднити);
- Аптечка / аптечки, залежно від кількості осіб, які візьмуть участь у заході;
- Вогнегасник / вогнегасники, залежно від розміру зони прибирання та погодних умов.

1.2.5. Розкажіть про захід

- Пропагуйте акцію з прибирання серед громади, щоб надихнути населення приєднатися або одночасно ініціювати власний паралельний проект! Поширюйте інформацію, розмістивши листівки у місцевій пресі, соціальних мережах. Повідомте про акцію по телевізору, радіо, в соціальних мережах. Організуйте або приєднайтеся до інформаційного заходу у вашому громадському центрі; презентуйте акцію місцевій школі тощо.
- Висвітлюйте в засобах масової інформації результати заходу. Заздалегідь зателефонуйте або надішліть інформацію електронною поштою репортерам місцевих ЗМІ та розкажіть їм про акцію, мотивацію учасників та цілі. Складіть прес-реліз за допомогою фахівця з комунікацій.
- Проінформуйте майбутніх учасників про необхідність вдягти належний одяг, головні убори та взуття / черевики, а також взяти потрібне обладнання - граблі, відра, рукавички, мішки для сміття тощо.

1.2.6. Завершіть підготовку на день раніше

- Перегляньте прогноз погоди на день заходу. Якщо прогнозується сильний дощ або суворя погода, краще відкладіть прибирання.
- Переконайтеся, що ви належним чином поінформовані про рівень води та можливі затоплені райони.

- Зарядіть мобільний телефон перед виходом з дому! Волонтерам, репортерам та постачальникам, можливо, доведеться зв'язуватися з вами протягом дня.
- Зарядіть акумулятор камери або подумайте про запрошення фотографа для документування заходу.
- Перевірте найближчий працюючий у запланований день прибирання заклад першої допомоги.

1.2.7. Налаштування заходу

- Прибудьте до місця прибирання принаймні за годину до оголошеного часу початку.
- Організуйте пункт з питною водою, аптечками та вогнегасником, додатковими мішками для сміття, засобами для дезінфекції рук тощо (бажано захищений від прямих сонячних променів).

1.2.8. Початок заходу з прибирання

- Привітайте учасників.
- Представте своїх партнерів для цієї очисної кампанії - НУО, школи, бізнес тощо.
- Представте представників місцевої влади та надайте їм можливість сказати кілька слів.
- Скажіть кілька надихаючих слів про важливість збереження річок та довкілля в чистоті сьогодні та на майбутнє, а також про індивідуальну відповідальність кожного.
- Нагадайте правила безпечної поведінки - обережність щодо дорожнього руху, увагу до тварин, обережність біля води, поводження з небезпечними відходами (бите скло, аерозольні балончики, фармацевтичні препарати, батареї, хімікати тощо), використання рукавичок, санітарних засобів для рук, наявність першої медичної допомоги, вогнегасника тощо!
- Поінформуйте - хто за що відповідає; де прибирає; як упаковувати сміття та вторинну сировину; де і як зберігати наповнені пакети; що робити з великогабаритними відходами (шини, предмети меблів тощо); де знаходиться питна вода, додаткові сумки, рукавички, тощо; до кого звертатися у разі небезпеки для здоров'я, несподіваних ситуацій - імена та телефони заздалегідь записують на папері, щоб носити у кишені).
- Визначте керівників (викладачів чи активістів неурядових організацій) та надайте номери їхніх мобільних телефонів для швидкого доступу.

1.2.9. Завершення

В кінці заходу обов'язково:

- Відокремте сміття від відходів, що переробляються (сталь, алюміній, пластик, скло тощо). Зверніть увагу на матеріали, які можуть потребувати спеціального поводження та утилізації (бите скло, фармацевтичні препарати, батареї, небезпечні предмети тощо), а також великогабаритні відходи (шини, предмети меблів тощо).
- Організуйте вивезення спеціальною службою комерційних відходів або волонтерами, щоб всі матеріали були вивезені та утилізовані відповідно до свого типу і спеціальних правил для утилізації.

1.2.10. Оцініть позитивний результат

- Рахуйте, скільки мішків або тон відходів ви збираєте, а також площу прибраної території
- Сфотографуйте територію до та після прибирання, учасників, що працюють, купи заповнених мішків, вантажівки, що вивозять сміття тощо.
- Видайте нагороди найактивнішим волонтерам - їх можна буде придбати пізніше за гроші з продажу зібраних вторинних матеріалів.

- Надішліть інформацію про результати заходу разом із фотографіями волонтерів до ЗМІ. Розмістіть інформацію на своєму веб-сайті та в соціальних мережах! Поділіться інформацією із якомога більшою кількістю організацій та осіб!

1.2.11. Подякуйте учасникам

- Зв'яжіться зі своїми партнерами та волонтерами після заходу, щоб ще раз висловити вашу вдячність за успішне прибирання.
- Обговоріть результати (кількість вивезених / перероблених відходів, перегляньте фотографії / відео) та запропонуйте сертифікати для участі / подяки.
- Якщо в акції брали участь громадські лідери, представники місцевих органів влади чи репортери, надішліть офіційну листівку з подякою та фотографіями заходу та статистику результатів. Це чудовий жест, який може бути корисним для залучення їх до майбутнього заходу. Також може бути корисним організація дискусії про політичні дії та заходи щодо захисту річок та струмків (наприклад, розробка місцевої екологічної стратегії, плану безпеки води та санітарії та / або плану заходів)!

1.3. Організуйте заходи з протидії ерозії берегів річок

- Обстежте береги річок для виявлення ділянок з ерозією для демонстрації відновлювальних заходів.
- Розробіть перелік практичних заходів з відновлення, спрямованих на зменшення ерозії ґрунту та зсувів, одночасно вирішуючи питання управління водозбором, збереження родючості ґрунту та біорізноманіття.
- Впроваджуйте пілотні заходи, такі як відновлення лісів; посів трави; встановлення дрібних протиерозійних конструкцій - наприклад, огорожі з живої верби.
- Пропагуйте свої дії для подальшої організації подібних акцій. Пишіть короткі історії, робіть короткі відео (30-40 секунд) та рекламуюте їх через Facebook та Instagram, щоб поширювати інформацію про те, що ви зробили та інші громади теж використовували ваші ідеї.

2. Плани уроків та заходів з прибирання прибережної території, демонстраційних заходів та екологічних пікніків для шкіл, громадських організацій та органів місцевого самоврядування

План уроку 1

Клас: VI-VIII

Предмет: Природознавчі науки / Біологія

Тема уроку: Що таке джерело, струмок і річка?

Тип уроку: засвоєння нових знань

Загальні, соціальні та громадянські компетенції:

Перед організацією уроку важливо перевірити, скільки учнів та викладачів братиме участь; загальні фізико-географічні характеристики місцевості; визначити джерела забруднення та локалізувати санкціоновані та несанкціоновані місця скидання сміття, звалища; наявність зон відпочинку та / або майданчиків; стан очищення стічних вод

- Студенти та викладачі будуть коротко поінформовані про Програму BSB ЄС, мету та завдання проекту CRoCuS та партнерів проекту.

- Студенти вивчать основні характеристики водойми та навчаються розрізняти джерело, струмок, потік та річку. Вони дізнаються, звідки походить їх водойма; фактори, що визначають її екологічний статус. Студентам будуть представлені прості методи моніторингу екологічного стану річки. Інші терміни, які будуть введені та пояснені можуть включати: русло річки, річкову терасу, річковий басейн, басейн водозбору, водну екосистему, загальний стандарт ЄС щодо якості води, транскордонний водозбір та річку тощо.
- Студенти зрозуміють вплив людської діяльності на річки, водозбірники та басейни; важливість збереження водних ресурсів та можливі заходи для негайного зменшення забруднення та збереження водних екосистем, специфічних для їх громади.
- Студентів підготують до поїздки для оцінки екологічного стану річки в їхній громаді, в тому числі для виявлення джерел забруднення.

Конкретні навички:

- Студенти та викладачі отримають інформацію про проект CRoCuS та можливості брати участь у запланованих заходах та акціях, а також інформацію про Програму BSB та можливості розробки та подання власних проектів на отримання фінансової підтримки.
- Студентів навчать застосовувати прості інструменти моніторингу для дослідження екологічного стану річки в їхній громаді.
- Студенти підвищать свою обізнаність та знання і, як споживачі, будуть заохочуватися зменшити свій особистий негативний вплив на оточуюче середовище, стати промоутерами для зменшення забруднення у своїй громаді та впливати на прийняття рішень з екологічних проблем у своєму місці проживання, включаючи зменшення забруднення побутовими відходами та недосконалу сільськогосподарську практику.

Методи і прийоми: інформування з демонстрацією, фронтальна бесіда, дискусії

Етапи уроку	Зміст дидактичної діяльності	Методи і прийоми	Оцінювання
I. Організаційний момент	Інформування студентів та викладачів про Програму BSB та проект CRoCuS; опис цілей та завдань; інформація про акції та заходи в рамках проекту та можливість взяти в них участь. Інформування про різні типи проточних водойм; визначення найбільш значущих природних та антропогенних факторів (на місцевому матеріалі).	фронтальна бесіда	
II. Перевірка домашнього завдання	Декілька запитань щодо домашнього завдання, щоб оцінити рівень та якість попередньої підготовки та мотивацію		
III Зосередження уваги	Інформування про виїзний урок з метою розширити знання, дослідити воду з місцевої річки та оцінити її екологічний стан.	фронтальна бесіда	

IV. Повідомлення теми та цілей	Під керівництвом викладача студенти роблять 2 списки: 1. Проточні водні об'єкти, та визначають різницю між джерелами, струмками, і річками в своїй громаді 2. Джерела забруднення в громаді - промисловість, сільське господарство, відпочинок, домогосподарства, санкціоновані та несанкціоновані звалища. Учитель ділить учнів на маленькі робочі групи (до 5 в одній групі), кожна група зосереджується на конкретній підтемі та розробляє короткі відповіді на наступні питання: • Як рекреаційні заходи впливають на вашу місцеву річку? • Як стічні води впливають на вашу місцеву річку? • Як агрохімікати впливають на вашу місцеву річку? • Як промисловість впливають на вашу місцеву річку? • Як звалища впливають на вашу місцеву річку? Викладач підтримує учнів поясненнями «запитання-відповідь» і короткими відповідями «так» чи «ні».	фронтальна бесіда дидактична гра	
V. Навчання під керуванням	Кожна група готує дуже коротку презентацію своїх висновків для інших учнів. Вчитель узагальнює висновки як основу для введення концепції моніторингу та контролю якості води. Деякі приклади спрощеного моніторингу якості води: ідентифікація температури води, кольору, запаху, прозорість, нітрати та нітроти, мінералізація через провідність, pH.	Дидактична гра Метод спільного дослідження	Оцінювання роботи в малих групах
VI. Зворотній зв'язок	Для наступного уроку учнів просять скласти список усіх предметів та матеріалів, які викидаються як відходи із середнього будинку та подвір'я їхньої громади, і які можуть перетворитися на джерело забруднення водних об'єктів та джерел питної води.		Вербальне оцінювання
VII. Формативне оцінювання	Вчитель оцінює презентації учнів		Вербальне оцінювання

План уроку 2

Виїзний урок (2 уроки по 45 хвилин)

Клас: VI-VIII

Предмет: Природознавчі науки / Біологія

Тема уроку: Екологічний стан річки на території нашої громади.

Тип уроку: Виїзний урок / Спостереження

Загальні, соціальні та громадянські компетенції:

Перед організацією виїзної роботи та оцінки на місцях, особливо на берегах річок, важливо, щоб усі учасники були поінформовані про правила безпеки на берегах річки, взимку (на льоду), під час сильних дощів та зсувів.

Студенти:

- Отримують інформацію про моніторинг екологічного стану річок та озер відповідно до вимог Директиви ЄС про води.
- Зрозуміють причини та наслідки забруднення зливовими водами поверхневого стоку безпосередньо в їхній громаді;
- Визначають, де стікає злилова вода в їхньому населеному пункті, щоб поширити інформацію серед громади.

Конкретні навички:

- Студенти визначають основні джерела забруднення у своїй громаді.
- Шляхом синтезу матеріалів, візуалізації та спостереження встановлюватимуть потоки у своїй громаді, через які дощова вода вливається в річку.
- Студенти зможуть створювати інформаційно-просвітницькі матеріали (презентацію, листівку, публікацію в соціальних мережах, плакат тощо), щоб ефективно доносити інформацію до членів громади про забруднення води.

Методи і прийоми:

Методологічні: просвітницька екскурсія, робота в групах, фронтальна бесіда

Етапи уроку	Зміст дидактичної діяльності	Методи і прийоми	Оцінювання
I. Організаційний момент	Пояснення мети спостереження під час виїзного уроку. Визначення поняття «екологічний стан» відповідно до Директиви ЄС про води та підкреслення важливості мети досягнення задовільного екологічного стану річок Європи. Визначення показників для проведення моніторингу річок та їхньої важливості для поліпшення поводження з прісною водою на місцевому рівні, в Європі та світі	фронтальна бесіда	
II. Перевірка домашнього завдання	Деяким учням пропонується відповісти домашнє завдання (інформація про річки, що протікають через їхню місцевість)		

III. Зосередження уваги	Вчитель цитує висловлювання як девіз уроку на річці, що є введенням наступного моменту навчально-виховного процесу: наприклад, «Вода - це життя!»	фронтальна бесіда	
IV. Повідомлення теми та цілей	Виїзний урок проводиться на берегах місцевої ріки. Спостерігайте та обговорюйте особливості басейну річки. Визначте видимі місця, де стікає вода, коли йде дощ. Ідьте стежкою, якою тече вода. Куди вона йде? Чи тече вона через систему потоків, доходячи до озера чи річки? За можливості спостерігайте за водозбірним басейном (наприклад, ставок, потік, заболочена місцевість тощо). Чи є басейн, куди стікає дощова вода прозорим або каламутним? Холодна там вода чи тепла? Чи помічаєте ви у воді живі організми? Чи виглядають рослини поблизу здоровими, чи там просто голий, розмитий ґрунт? Чи помічаєте ви розкладання водоростей та тваринних відходів? Що станеться, коли піде дрібний дощ із літнім вітерцем або коли сильний дощ із сильним вітром? Виконайте спрощений моніторинг якості води на місцях: ідентифікація температури води, кольору, запаху, прозорості, нітратів та нітритів, мінералізації через провідність, рН. За результатами, отримаєте показники екологічного стану вашої місцевої річки.	фронтальна бесіда	
V. Навчання під керівництвом	Повернувшись на урок в приміщення класу, попросіть учнів поділитися своїми спостереженнями та узагальнити свої висновки щодо екологічного стану вашої місцевої річки. Обговоріть причини та наслідки стоку із міста на якість річки; наголосіть на деяких дуже своєрідних забруднюючих практиках для вашої місцевості та обговоріть заходи щодо обмеження їх негативного впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище.	Дидактична гра	Оцінювання роботи в групах
VI. Зворотній зв'язок	В якості домашнього завдання попросіть учнів дослідити свій район та записати свої спостереження. Можливо, вам доведеться призначити конкретні коментарі для звітування студентів, наприклад: ◇ Куди стікає дощова вода з вашого саду чи подвір'я? Назвіть три джерела забруднюючих речовин, які ви спостерігали поблизу. Чи помічали ви якісь засоби контролю	метод колективного дослідження; критичне мислення; індивідуальна робота	Вербальне оцінювання

	якості води (наприклад, заборона викидати відходи в стоки, траву у заболочених місцях, ставках, на берегах струмків, невеликих річок тощо)? Або попросіть студентів зробити плакат із закликом до населення не скидати стічні води та відходи в навколишнє середовище, оскільки вони потрапляють у річки.		
VII. Формативне оцінювання	Під керівництвом викладача учні повідомляють про те, що вони спостерігали		Вербальне оцінювання

План уроку 3

Клас: IX-X

Предмет: Природознавчі науки / / Правознавство

Тема уроку: Використання та охорона річки нашої громади

Тип уроку: інтегрований урок

Час: 2 уроки по 45 хвилин

Загальні, соціальні та громадянські компетенції:

Перед організацією уроку важливо перевірити, скільки учнів та викладачів братиме участь; які загальні фізико-географічні характеристики місцевості; пошук джерел забруднення та локалізувати існуючі санкціоновані та несанкціоновані місця скидання сміття, звалища; наявність зон відпочинку та / або майданчиків; стан очищення стічних вод.

Студенти:

- Отримують загальну інформацію про раціональне використання та охорону водних ресурсів; вплив на довкілля різних видів водокористування
- Будуть досліджувати якість водних ресурсів та визначати джерела забруднення води, а також наслідки антропогенного впливу на гідросферу.
- Визначають важливість впливу людської діяльності на погіршення та / або збереження водних ресурсів та водних екосистем.

Конкретні навички:

- Студенти підвищують свою обізнаність щодо забруднення води промисловістю, сільським господарством, рекреаційною діяльністю та домогосподарствами.
- Студенти обстежують вплив очисних споруд на території громади.
- Підвищуючи свою обізнаність та знання, студенти як споживачі будуть заохочені зменшити свій особистий негативний вплив на екосистему, стати промоутерами для зменшення забруднення в їх громаді та виступити за ефективне та доступне очищення стічних вод для своєї громади та домогосподарств.

Методи і прийоми: презентація, фронтальна бесіда, дискусії

Матеріали: роздатковий матеріал, буклети, плакати, ноутбук, мультимедійний проектор, презентації, навчальний фільм

Етапи уроку	Зміст дидактичної діяльності	Методи і прийоми	Оцінювання
I. Організаційний момент	Учитель пояснює учням тему та завдання уроку, наголошує на забрудненні міст, яке погіршує якість води в природних прісно-водних об'єктах.	фронтальна бесіда	
II. Актуалізація базових знань	Викладач надає студентам конкретну інформацію за темами, наприклад: Основні джерела забруднення прісноводних об'єктів. Небезпечні забруднювачі (наприклад, солі важких металів тощо), які можуть потрапляти в прісноводні потоки та накопичуватися в місцевому водоймі. Характеристика стічних вод. Технології очищення стічних вод - звичайні та альтернативні	фронтальна бесіда	Вербальне оцінювання
III Зосередження уваги	Цитується висловлювання: Вода однозначно вразлива до забруднення. Відома як «універсальний розчинник», вода здатна розчиняти більше речовин, ніж будь-яка інша рідина на землі. Це причина, чому ми маємо блискучі сині водоспади. Ось чому вода так легко забруднюється. Отруйні речовини з ферм, міст і фабрик легко розчиняються і змішуються, викликаючи забруднення води. Меліса Денчак	фронтальна бесіда	
IV. Повідомлення теми та цілей	Діяльність виконується в малих групах, наприклад: Місцеві органи влади Туристичний бізнес Фермери Рибалки Інженери Науковці Юристи Екоактивісти Споживачі	Робота в малих групах	
V. Навчання під керуванням	Кожна група - відповідно до встановленої ролі, організовує дискусію та готує коротку презентацію щодо пріоритетних питань та термінових заходів, які слід вжити для поліпшення якості води річки громади. Кожна група представляє результат роботи та висновки	Дидактична гра; метод колективного дослідження; презентації	Оцінювання роботи в групах

VI. Зворотній зв'язок	Студенти відповідають на запитання, наприклад: Чи можете ви особисто запобігти негативному впливу на навколишнє середовище, проводячи пікнік або відпочинок на березі річки? Як мій особистий спосіб життя впливає на інтенсивність споживання води та її забруднення? Чи мого внеску в захист водних ресурсів достатній для захисту інтересів майбутнього покоління?	Обговорення	Вербальне оцінювання
VII. Підсумок. Формативне оцінювання	Вчитель оцінює презентації студентів		Вербальне оцінювання

Додаткова інформація до уроку

Вплив сільського господарства на якість води⁵¹

Сільськогосподарська діяльність	Вплив	
	Поверхневі води	Підземні води
Обробка ґрунту / оранка	Осад / каламутність: відкладення містять фосфор та пестициди, адсорбовані частинками осаду; замулення русел річок та втрата середовища проживання, нерестовищ тощо	
Добрива	Стік поживних речовин, особливо фосфору, що призводить до евтрофікації, що є причиною присмаку і запаху у загальному водопостачанні, надлишкове поширення водоростей, що призводить до дезоксигенації води та загибелі риби.	Вимивання нітратів у підземні води; надмірний рівень є загрозою для здоров'я населення
Розкидання гною	Використовується як добриво; розкидання на мерзлом ґрунті призводить до високого рівня забруднення води патогенними мікроорганізмами, металами, фосфором та азотом, що призводить до евтрофікації та потенційного забруднення.	Забруднення підземних вод, особливо азотом

⁵¹ Ongley, Edwin D. *Control of water pollution from agriculture - FAO irrigation and drainage paper 55, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1996*

Пестициди	Стік пестицидів призводить до забруднення поверхневих вод і біоти; дисфункції екологічної системи в поверхневих водах через втрату хижаків через гальмування росту та репродуктивну недостатність. Вплив на здоров'я населення від вживання зараженої риби. Пестициди переносяться у вигляді пилу вітром на дуже великі відстані та забруднюють водні системи на відстані 1000 миль (наприклад, тропічні / субтропічні пестициди, знайдені у арктичних ссавців).	Деякі пестициди можуть потрапляти в підземні води, спричиняти проблеми здоров'ю людей, які споживають воду із забруднених криниць
Годівниці / загони для тварин	Забруднення поверхневих вод багатьма патогенами (бактеріями, вірусами тощо), що призводить до хронічних проблем із здоров'ям. Також забруднення металами, що містяться в сечі та фекаліях.	Потенційне вимивання азоту, металів тощо у підземні води.
Зрошення	Стік солей, що призводить до засолення поверхневих вод; стікання добрив та пестицидів у поверхневі води, накопичення у їстівних видів риб тощо. Високий рівень мікроелементів, таких як селен, може серйозно зашкодити екології та здоров'ю людини.	Потенційне вимивання азоту, металів тощо у підземні води
Суцільні вирубки	Ерозія, що призводить до високого рівня помутніння в річках, замулення донного середовища тощо. Порушення та зміна гідрологічного режиму, часто із втратою багаторічних потоків; спричиняє здоров'ю населення проблеми через втрату питної води	Порушення гідрологічного режиму, часто зі збільшенням поверхневого стоку та зменшенням підживлення підземних вод; впливає на поверхневі води, зменшуючи витрати в посушливі періоди та концентруючи поживні речовини та забруднення у поверхневих водах.
Лісівництво	Широкий спектр впливу: стік пестицидів та забруднення поверхневих вод та риби; проблеми ерозії та седиментації.	
Аквакультура	Викид пестицидів, наприклад, трибутилолону (ТБТ), і високий рівень поживних речовин у поверхневі та підземні води через корм і фекалії, що призводить до серйозної евтрофікації	

План уроку 4

Клас: III-V

Предмет: Природознавство

Тема уроку: Збережемо річки та озера чистими

Тип уроку: засвоєння нових знань

Необхідні загальні, соціальні та громадянські компетенції:

- Учні підвищать свою обізнаність щодо забруднення та захисту річкової води.
- Вивчатимуть водні ресурси своєї країни, джерела забруднення води; наслідки антропогенного впливу на гідросферу; формуватимуть почуття власної відповідальності за навколишній світ.
- Учні будуть мотивовані до відповідальної поведінки щодо природи та довкілля; виховуватимуть почуття відповідальності за збереження річок та природи.

Конкретні навички:

- Учні отримають інформацію про нагальні проблеми забруднення навколишнього середовища в їхній громаді та регіоні
- Учні вивчатимуть деякі екологічні проблеми у своїй громаді.
- Вивчаючи матеріали видання, які будуть поширюватися серед них учителем, учні стануть промоутерами для зменшення забруднення у їхньому спілкуванні

Методи і прийоми: фронтальна бесіда, дискусії, проекти, дидактична гра, презентація, метод спільного дослідження

Матеріали: малюнки "Вплив засмічення річок на флору і фауну", роздатковий матеріал, плакати, фотографії, геометричні фігури (для розподілу учнів на невеликі групи).

Етапи уроку	Зміст дидактичної діяльності	Методи і прийоми	Оцінювання
I. Організаційний момент	Учитель представляє тему і цілі уроку	фронтальна бесіда	
II. Актуалізація базових знань	Вчитель запитує учнів: Що у вас асоціюється зі словом річка? Які види забруднювачів води ти знаєш? Що робити, якщо і є проблеми з засміченими територіями	Обговорення	Вербальне оцінювання
III. Зосередження уваги	Скільки часу потрібно для розкладання відходів?	фронтальна бесіда	Вербальне оцінювання
IV. Повідомлення теми та цілей	Діяльність виконується в малих групах, наприклад: 1: Дослідники 2: Екологічні активісти 3: Художники 4: Майстри	Робота в малих групах	

V. Навчання під керуванням	Презентація кожної групи за темами 1. Звідки бере початок річкове сміття? 2. Найкращі методи запобігання засміченню річок. 3. Проілюструйте хорошу / погану поведінку відвідувачів вздовж річок та озер. 4. Створіть колаж «Врятуй річку»	Дидактична гра; метод колективного дослідження презентація	
VI. Зворотній зв'язок	Учні відповідають на запитання: <i>Якої поведінки ви дотримувались б на пікніку з родиною на березі річки?</i>	Обговорення	Вербальне оцінювання
VII. Підсумок. Формативне оцінювання	Учитель робить підсумок уроку та оцінює учнів		Вербальне оцінювання

Додаткова інформація до уроку

Джерела забруднення річкових вод:

Стічні води: забруднення водойм стічними водами різними шкідливими домішками неорганічного (кислоти, мінеральні солі) та органічного (нафта та нафтопродукти, миючі засоби, пестициди тощо) складу. Крім того, у річки разом із стічними водами потрапляють різні мікроорганізми, спори грибів, яйця гельмінтів, багато з яких є патогенними для людини, тварин і рослин.

Ферми: забруднення великою кількістю хімічних добрив, пестицидів, гербіцидів, інсектицидів та органічних відходів, які вимиваються та потрапляють у поверхневі та підземні води, а також забруднення великими тваринницькими фермами

Промислові відходи: основні забруднювачі води включають хімікати та стічні води. Витоки нафти перешкоджають газообміну між водою та атмосферою та зменшують вміст кисню у воді. Згустки мазуту осідають на дні, вбивають мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води.

Тверді відходи: забруднення води відбувається внаслідок накопичення в них нерозчинних домішок - пластикових пляшок, пакетів, глини, мулу, який змивається дощовою водою з ораних ділянок (полів). Замулення річки відбувається в результаті розорювання заплав та вирубки лісосмуг. Частинки зменшують прозорість води, гальмують розвиток водних рослин, закупорюють зябра риб та інших водних тварин, погіршують смак води, а іноді роблять її абсолютно непридатною

Теплове забруднення: відбувається в результаті викидів нагрітої води з теплових електростанцій, атомних електростанцій та інших енергетичних об'єктів у водойми. Тепла вода змінює тепловий і біологічний режим водних об'єктів і негативно впливає на їх мешканців. Вода, підігріта до температури 26-30°C, пригнічує рибу та інших мешканців водойм, а якщо у воді температура підвищується до 36°C, риба гине

Забруднення атмосфери: наявність попелу, сажі та різних газів у повітрі з випаданням опадів потрапляє у річки.



Редактор:

Earth Forever Association and WiSDOM Association

E-Mail: office@earthforever.org
wisdom2004@gmail.com

Website: <http://www.earthforever.org/>
<https://www.facebook.com/wisdom.moldova/>

Назва програми

Спільна Оперативна Програма Чорноморський басейн 2014-2020
www.blacksea-cbc.net

Редактор

Earth Forever Association and WiSDOM Association

Дата публікації: червень 2021

Спільна Оперативна Програма Чорноморський басейн 2014-2020 співфінансується Європейським Союзом через Європейський інструмент сусідства та країнами-учасницями: Вірменією, Болгарією, Грузією, Грецією, Республікою Молдова, Румунією, Туреччиною та Україною.

Ця публікація була виготовлена за фінансової підтримки Європейського Союзу. Її зміст є виключною відповідальністю партнерів проекту CRoCuS і не обов'язково відображає погляди Європейського Союзу.