

Kūdras pielietojums kā iespēja mikroplastmasas piesārņojuma samazināšanai notekūdeņos

Latvijas Jūras akadēmijas pētniece Renāte Kalniņa un 3. kursa doktorante Ieva Demjanenko

Līdz ar strauju videi draudzīgas saimniekošanas attīstību gan Latvijā, gan pasaulē, būtiski ir pieaudzis pieprasījums pēc dažādiem kūdras produktiem. Neraugoties uz to, šobrīd papildus tiek veikti pētījumi jauniem kūdras pielietojuma virzieniem.

Viens no tiem tika īstenots pētnieciskā projekta nr.1.1.1.2/VIAA/19/477 ietvaros, lai noskaidrotu iespējamo kūdras produktu pielietojumu kā filtrācijas materiālu un biosorbentu mikroplastmasas piesārņojuma samazināšanai kuģa notekūdeņos.

Mikroplastmasas (MP) piesārņojums, kas iepriekš netika uzskatīts par problēmu, ir strauji mainījies pēdējās desmitgades laikā. Globāla mēroga pētījumi liecina, ka šīs mikrodaļiņas reģistrētas visos okeānos, katrā jūrā un piekrastes vidē – no viena zemeslodes pola līdz otram, uz ūdens virsmas līdz pat dziļūdens nogulumiem, tādējādi MP gruži ir kļuvuši par visur esošo piesārņotāju pasaules mērogā. Mūsdienās tiek lēsts, ka jūrās un okeānos gadā nonāk no 4 līdz 12 miljoniem tonnu plastmasas - ar prognozi, ka 2050.gadā tās daudzums pārsniegs zivju skaitu.

Šīs bažas pamato Eiropas Plastmasas ražotāju asociācijas sniegtie dati, proti, plastmasas ražošana no 1,5 miljoniem tonnu 1950. gadā pieaugusi līdz 368 miljoniem tonnu 2019. gadā. Plastmasu izmanto visu veidu izstrādājumos - drēbēs, palīgmateriālos, pārtikas iesaiņošanā, kosmētikā utt., jo tai piemīt daudzas labvēlīgas īpašības, ieskaitot izturību un šo izstrādājumu zemās izmaksas. Taču šiem izstrādājumiem nav vienāds ne pielietojuma veids, ne arī kalpošanas laiks. Tas varbūt mazāks par 1 gadu, gan ilgāks par 50 gadiem, jo izstrādājumi var būt gan gala produkti, gan tikai daļa no galapatēriņa produkta. Līdz ar to „dzīves cikla” beigās šie izstrādājumi kļūst par atkritumiem, kurus vajadzētu savākt un pārstrādāt. Diemžēl milzīgs daudzums no tiem līdz savākšanas punktiem nemonā, bet nokļūst vidē un no sauszemes pa upēm uz jūru vai okeānu.

Plastmasas daļiņas, kuras ir diapozonā no 1 nm līdz <5 mm, sauc par MP. Tām ir divi izcelsmes avoti - primārā un sekundārā. Primārā MP ir tā, kura jau sākonēji tika ražota kā mazas daļiņas. To satur daudzas patēriņa preces kā pīlinga/abrazīvie materiāli personīgās higiēnas un kosmētikas līdzekļi vai arī kā sastāvdaļa sintētiskā tekstilā. Savukārt MP daļiņas, kas radušās no lielākiem priekšmetiem, kuri tīši vai netīši ir izgāzti vai pazaudēti jūrā (piem., zvejas rīki) degradējas lēnām sadrup nelielos fragmentos, dēvē par sekundāro MP.

Pētījumi atklāj, ka MP daļiņas atšķiras gan ar blīvumu un formu, gan ar izmēriem, polimēra tipa un izcelsmes. Tās var saturēt kaitīgas vielas - gan izdalīt, gan arī absorbēt jūras vidē jau esošās toksiskās vielas un patogēnus. Turklāt MP mazā izmēra dēļ var viegli iekļūt ūdens organismos, sākot no zooplanktona un beidzot ar zīdītājiem, tādējādi ietekmējot jūras dzīvi un bioloģisko daudzveidību. Fitoplanktona agregātā iekļautās MP dzīvnieki uzņem ar barību, kas vēlāk izdalās dzīvnieku fekāliju granulās. Taču MP saturošās toksiskās vielas var uzkrāties jūras iemītnieku organismā. Tos apēdot kā jūras veltes, toksiskās vielas var nokļūt cilvēka organismā un apdraudēt veselību. Bažas rada tas, ka daudzas no plastmasām var sagalabāties jūras vidē vairākus simtus vai pat tūkstošus gadu, radot potenciālu kaitējumu ekosistēmai, cilvēku veselībai un ekonomikai.

Pētījumi, attiecībā uz MP piegādes ceļu ūdens vidē, atklāj, ka tās galvenais avots ir komunālie notekūdeņi. Tajos identificētās daļiņas ir līdzīgas tām, kuras tiek izmantotas dažos personīgās higiēnas un kosmētikas līdzekļos (PHKL) kā ķermeņa un matu kopšanas līdzekļi, dezodoranti, zobu higiēnas produkti vai kā plastmasas lauskas no tīrīšanas līdzekļiem un šķiedras, kas ir sintētiskā tekstila sastāvā. Paraugos, kas iegūti pie notekūdeņu izplūdes no attīrīšanas iekārtām un nogulumos netālu no tām vai lejpus pa straumi no notekūdeņu attīrīšanas iekārtām ir atrasts liels MP daudzums. To izskaidro fakts, ka primāro MP satur ļoti daudzi PHKL. Tajā MP galvenokārt izmanto kā pīlinga vai abrazīvo materiālu atmirušās ādas noņemšanai. Taču MP izmanto arī citu funkciju pildīšanai - vizkozitātes regulēšanai, emulģēšanai, masas palielināšanai, plēves slāņa veidošanai uz ķermeņa vai sejas ādas, un mutes dobuma kopšanai – zobu pulēšanai. Pētījumos atklāts, ka notekūdeņos 10-30% MP daļiņu izmēri ir 20–300 μm. Mazo izmēru dēļ piesārņotie notekūdeņi netiek pilnībā attīrīti, jo sākotnējie attīrīšanas sieti, kas parasti ir samērā rupji > 6mm, bet arī smalkie sieti – 1,5 – 6 mm, šīs daļiņas neaiztur. Tālāk šie notekūdeņi tiek novadīti tieši jūrā vai citās ūdens vidēs. Diemžēl tam netiek pietiekami pievērsta uzmanība.

Pētnieciskā projekta īstenošanas ietvaros tika paņemti un pētīti dažādu kuģu tipu notekūdeņu paraugi, kuros tika identificētas daļiņas, kas bija līdzīgas tām, kuras iepriekš tika aprakstītas. Jānorāda, ka kuģa notekūdeņi saistībā ar MP ir pētīti pirmo reizi, proti, tas līdz šim nav veikts ne tika Latvijā, bet arī citviet pasaulē. Tāpēc risinājumi piesārņojuma samazināšanai ar MP kuģu notekūdeņos tika balstīti atziņās no pētījumiem, kas veikti komunālo notekūdeņu attīrīšanai. No tiem izriet, ka it īpaši efektīva ir pakāpeniska mikroatkritumu noņemšana terciārā līmeņa notekūdeņu attīrīšanas iekārtās. Tas noteica nepieciešamību padziļināti izpētīt iespējamās filtrācijas materiālus un biosorbentus, kas spētu aizturēt un iekļaut sevī MP, tādējādi samazinot šo daļiņu nokļūšanu vidē. Uzmanība tika vērsta uz Latvijā iegūstamajiem dabas resursiem.

Kūdras ieguvei Latvijā ir senas tradīcijas. Pie tam ir zināms, ka tās fizikālās un ķīmiskās īpašības, tādas kā porainība un lielā īpatnējā virsma, jonu apmaiņas spēja, padara to par augstvērtīgu filtrēšanas materiālu un dažādu sorbentu izgatavošanā. Kūdras tradicionāli izmanto par filtru dažādām gāzēm un šķidrumiem, kā arī biofiltrācijas sistēmās, kurās pārsvarā tiek izmantota kūdras šķiedra. Tās lielais virsmas laukums, padara to par kvalitatīvu sorbentu mikrobiem un dažādām

ķīmiskajām vielām. Savukārt termiskā apstrādē no kūdras var iegūt aktivēto ogli. Šādi apstrādāta kūdra absorbē dažādas eļļas, taču neabsorbē ūdeni, kas dod iespēju attīrīt ūdeni pat no naftas piesārņojuma.

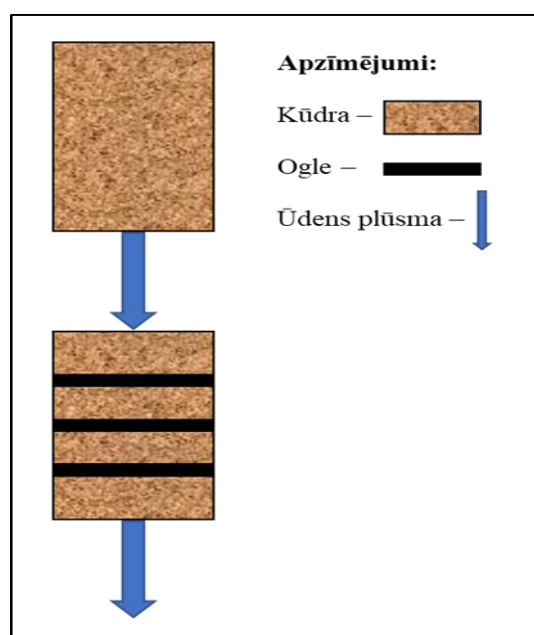
Kūdras paraugi eksperimenta veikšanai pētnieciskā projekta ietvaros tika iegūti no uzņēmuma “Pindstrup Latvia SIA”, kura darbības veids ir kūdras ieguve. Uzņēmumā “Pindstrup” kūdra tiek novākta, izmantojot divas atšķirīgas metodes: bloku griešanu un vakuuma novākšanu (tiek iegūta frēzkūdra). Eksperimentos izmantotās kūdras paraugi redzami 1. attēlā.



1.att. No kreisās uz labo: Gaišā frēzkūdra, tumšā frēzkūdra un 20-40 mm kūdras šķiedra

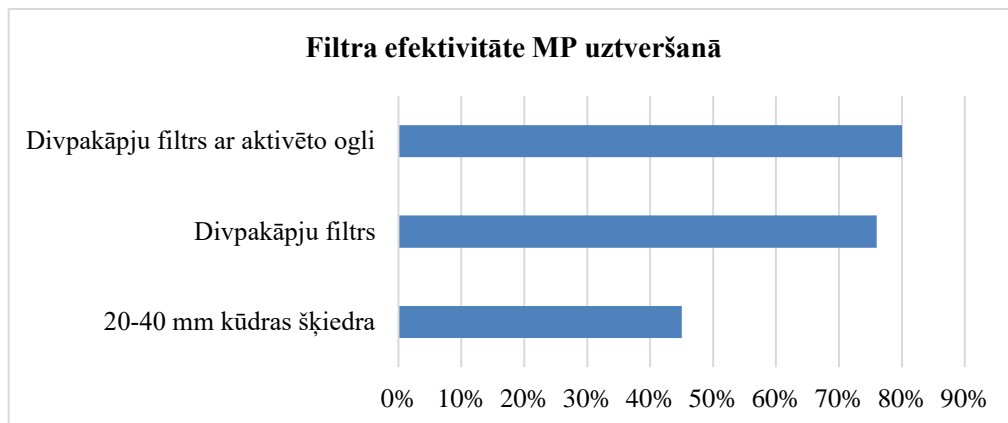
Lai noteiktu izvēlēta kūdras materiāla spēju aizturēt MP notekūdeņos, tika veikti eksperimenti ar modelētiem notekūdeņu paraugiem. Tajos mākslīgi tika pievienota MP ar iekļaušanu 0.5 g/litrā un vidējo daļiņu izmēru no 100-300 μm ar blīvumu 0,935 g/m^3 .

No eksperimentālo pētījumu sērijas rezultātiem izriet, ka visefektīvāk MP spēj aizturēt divpakāpju 20-40 mm kūdras šķiedras filtra modelis ar aktīvās ogles (no kokosriekstu čaumalām iegūts) starpslāņiem. Filtra modelis redzams 2. attēlā.



2.att. Divpakāpju 20-40 mm kūdras šķiedru filtra modelis ar aktivētās ogles starpslāņiem

No testu rezultātiem izriet, ka visefektīvākais no pārbaudītajiem variantiem MP aizturēšanā ir divpakāpju filtrs ar pievienotajiem aktivētās ogles starpslāņiem, kura efektivitāte sasniedz 80% (skat.3. att.).



3. att. Eksperimentālajos pētījumos iegūto testa rezultātu diagrammas fragments

Jānorāda, ka kūdras šķiedra ir pats dārgākais no kūdras materiāla produktiem. Turklāt kūdras materiāls satur vērtīgas humusvielas, kuras lietderīgi izdalīt un lietot augsnes bagātināšanai. Šo ideju Latvijā ir sākusī attīstīt un pētīt Kristīne Irtiševa, Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātes doktorantūras studente.

Ideja par otreizēju dabas resursu izmantošanu, lai iegūtu jaunu produktu ar augstu pievienoto vērtību ir vienojusi mūs sadarbībai, proti, pētnieciskā projekta ievaros tiek veikta kūdras atlikumu (pēc vērtīgo humusvielu izdalīšanas) izmantošanas iespēju izpēte MP aizturēšanai piesārņoto notekūdeņu attīrīšanai.