

ŠIAULIAI
TECH

Išbandyk tai - aplinkos gelbėtojų misija.

Naftos išsiliejimas



Kodėl naftos išsiliejimai yra pavojingi?

ŠIAULIAI
TECH

Naftos išsiliejimai sukelia katastrofišką poveikį jūrų ekosistemoms ir ekonomikai. „Deepwater Horizon“ avarija 2010 m. balandžio 20 d. išliejus 780 milijonų litrų naftos į Meksikos įlanką paveikė 2 100 km pakrantės linijos. Žuvo daugiau nei 1 milijonas jūrų paukščių, 5 600 jūrų vėžlių ir 26 000 jūrų žinduolių.

Ekonominės žala siekė 17,2 milijardo dolerių žvejybos pramonei. Naftos dalelės, patekusios į maisto grandinę, paveikė planktoną, žuvis ir galiausiai žmones.

Vandens paviršiuje susiformavo 180 000 km² naftos dėmė - plotas, didesnis už Lietuvą. Naftos produktai išliko vandenyno dugne iki 10 metų, nuolat skleisdami toksiškus junginius.



Kaip pradedama valyti naftos išsiliejimą?

1

Apriboti naftos plitimą

Pirmasis žingsnis – apriboti naftos plitimą. Kadangi nafta nesimaišo su vandeniu, ji plūduriuoja paviršiuje, sudarydama ploną sluoksnį.

2

Lokalizuoti naftą

Naftos lašai nesisklaido, o susitelkia paviršiuje – tai leidžia ją lokalizuoti. Kuo greičiau užkerta kelią naftos judėjimui, tuo mažesnė žala aplinkai.



Kas yra bonai ir kaip jie sulaiko naftą?

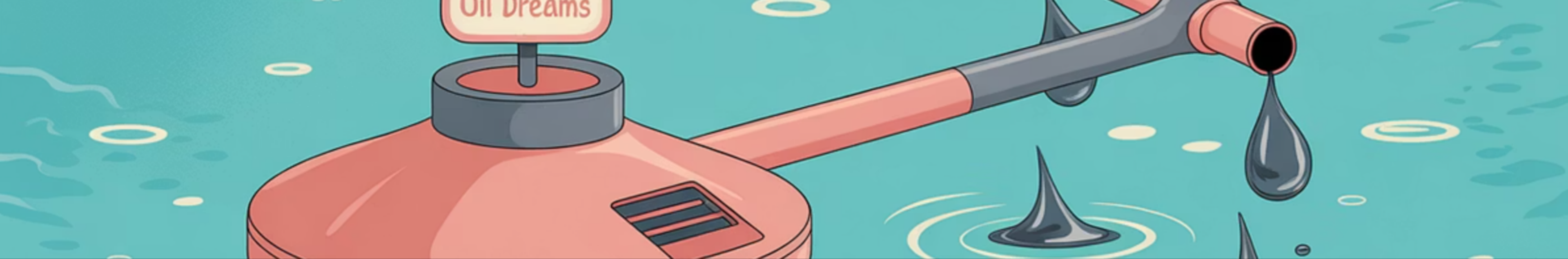
ŠIAULIAI
TECH

Naftos išsiliejimui sulaikyti naudojami specializuoti plūduriuojantys barjerai - bona (angl. booms). Standartinė bona susideda iš 15-30 cm aukščio plūduriuojančio elemento ir 45-60 cm gylio „sijono“ - vandeniui nepralaidžios PVC arba neopreno medžiagos juostos.

Egzistuoja kelių tipų bonos: standūs (rigid booms) - efektyvūs ramesniame vandenyje, lanksčieji (flexible booms) - tinka bangotiems vandeniams, ir pūsliniai (inflatable booms) - greitai iškleidžiami avarinėse situacijose.

Bonos veikimas - nafta (tankis $\sim 0,8-0,95 \text{ g/cm}^3$) plūduriuoja ant vandens paviršiaus (tankis $1,0 \text{ g/cm}^3$), todėl bona gali ją fiziškai sulaikyti ir nukreipti į surinkimo zoną.





Naftos surinkimas nuo paviršiaus

Kai nafta yra sukoncentruota bonomis, ji surenkama naudojant skimerius – specializuotus mechanizmus, kurie fiziškai atskiria naftą nuo vandens paviršiaus. Egzistuoja trys pagrindiniai skimmerių tipai:

- **Disko tipo skimmeriai** - naudoja besisukančius diskus, kurie surenka 50-200 litrų naftos per minutę
- **Juostiniai skimmeriai** - tinka storesnei naftai, našumas 100-500 l/min
- **Šukių skimmeriai** - efektyviausi plonomis naftos plėvelėms, 20-80 l/min

Skimmerių efektyvumas priklauso nuo aplinkos sąlygų. Optimalūs parametrai: bangų aukštis iki 0,5 m, vėjo greitis iki 15 km/h, naftos storis 3-25 mm. Esant palankioms sąlygoms, modernus skimmeris gali surinkti 85-95% naftos, tačiau stipraus vėjo ar bangų metu efektyvumas krinta iki 20-40%.

Didieji laivai-skimmeriai, tokie kaip "A Whale" (ilgis 103 m), gali apdoroti iki 500 000 barelių naftos-vandens mišinio per dieną, tačiau realus naftos surinkimas sudaro tik 10-15% šio tūrio.

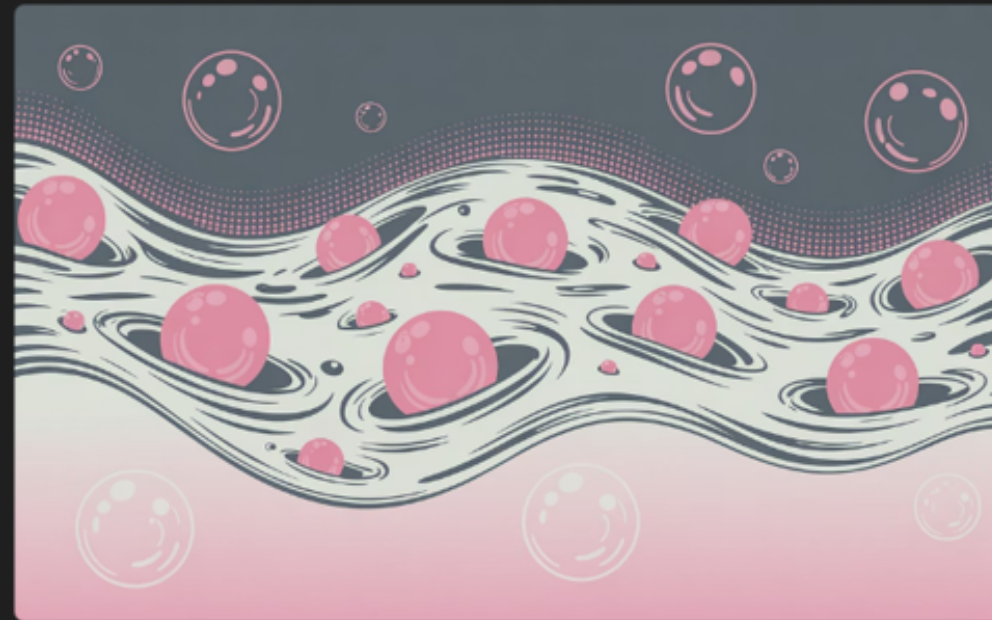
Dispergentų veikimas

ŠIAULIAI
TECH



Cheminės medžiagos

Kai fizinis surinkimas neveiksmingas, naudojami dispergentai – cheminės medžiagos, kurios padalina naftą į mažus lašelius.



Maišymasis su vandeniu

Tai padeda naftai greičiau susimaišyti su vandeniu ir paskatinti jos skaidymą natūraliu būdu.



Apribojimai

Tačiau dispersantai neišvalo naftos – jie tik paskleidžia ją smulkesnėmis dalelėmis, kurios gali toliau judėti vandens srovėmis.

Paviršiaus aktyviųjų medžiagų veikimas

ŠIAULIAI
TECH

Dispergentuose naudojamos specialios medžiagos - surfaktantai. Tai yra molekulės, kurios turi dvi skirtingas dalis. Viena dalis mėgsta vandenį (vadinama „galva“), kita dalis mėgsta naftą (vadinama „uodega“).

Vandenį mėgstanti dalis paprastai jungiasi su vandens molekulėmis. Naftą mėgstanti dalis yra anglies atomų grandinė, kuri lengvai tirpsta naftos produktuose.

Komer ciniai dispersantai, pavyzdžiui „Corexit 9500A“, sudaryti iš šių specialių medžiagų. Jie sumažina paviršiaus įtampą tarp vandens ir naftos nuo 72 iki 25-35 vienetų. Tai leidžia naftos lašeliams susiformuoti labai mažomis dalelėmis.

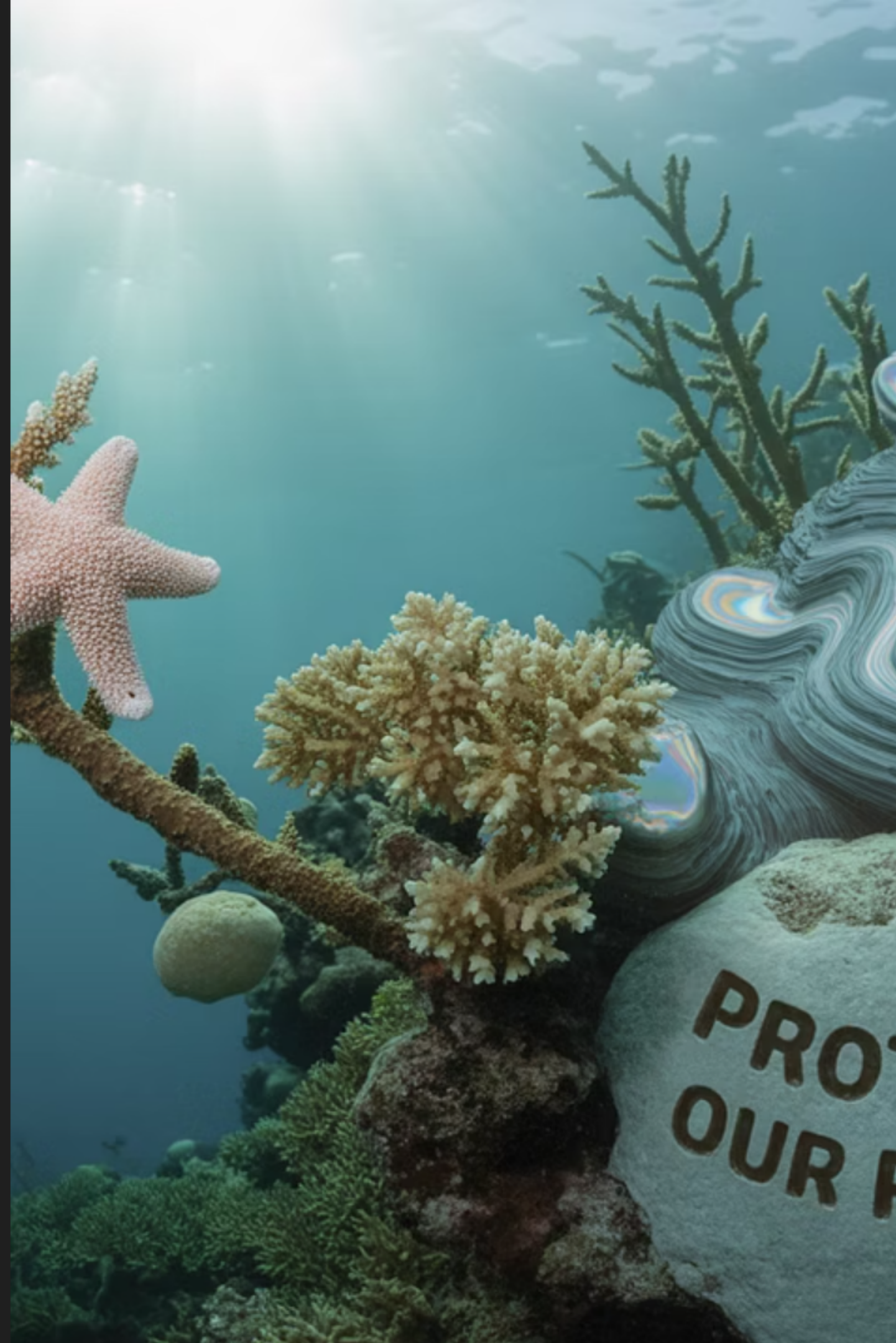
Kai šių medžiagų koncentracija pasiekia tam tikrą lygį, jos formuoja mažas struktūras, vadinamas micelėmis. Šios struktūros „pagauna“ naftos molekules į savo centrą ir padeda jas susimaišyti su vandeniu.



Ar dispergentai visada saugūs?

- ⊗ Ne. Nors dispergentai gali sumažinti žalą krantui, kai kurie jų yra kenksmingi koralams ir kitoms gyvybės formoms.

Tyrimai rodo, kad kai kurios dispersantų rūšys gali padidinti nuodingų junginių įsisavinimą organizmų kūnuose. Todėl būtina įvertinti, ar konkrečioje vietoje juos naudoti verta.





Kokie kiti metodai naudojami?

Absorbentai

Yra ir kitų būdų – pavyzdžiui, absorbentai, kurie sugeria naftą. Tai gali būti molis, šiaudai ar medžiagos, kurios veikia kaip kempinės.

Apribojimai

Tačiau jos taip pat sugeria vandenį, todėl nėra labai efektyvios.

Naujosios technologijos

Naujosios technologijos ieško sprendimų, kurie būtų selektyvūs – trauktų tik naftą, bet paliktų vandenį.

Kaip veikia nanoceliuliozės kempinė?

Šveicarijos mokslininkai sukūrė kempinę iš nanofibriliuotos celiuliozės – specialiai apdorotos medienos.

Ši medžiaga sugeria tik naftą, o vandenį palieka. Laboratorijos bandymai parodė, kad tokia kempinė gali sugerti iki 50 kartų daugiau naftos nei sveria pati.

Tai gali būti proveržis ekologinių nelaimių likvidavime.



Kas įkvėpė lotoso lapų technologiją?

Lotoso lapų struktūra

Ohajo universiteto mokslininkai sukūrė metalinį tinklelį, įkvėptą lotoso lapų struktūros.

Specialios medžiagos

Tinklelis padengtas keliomis medžiagomis: silicio nelygumu, surfaktantu ir polimeru, kuris atstumia vandenį.

Selektyvus veikimas

Ši struktūra traukia naftą, bet atstumia vandenį, tad gali būti naudojama kaip milžiniška kempinė. Šiuo metu tai – eksperimentinis sprendimas.

Kaip gamta gali padėti išvalyti naftą?

ŠIAULIAI
TECH

Kai nafta pasiekia krantą, į pagalbą gali ateiti biologiniai agentai: bakterijos ar fermentai, kurie skaido naftą natūraliai. Yra du metodai:

- į išsiliejimo vietą įterpiamos bakterijos.
- pridėti maistinių medžiagų, kurios skatina jau esančių mikroorganizmų veiklą.

Šie metodai padeda ekosistemoms atsigauti greičiau.



Kaip išvengti naftos išsiliejimų ateityje?

Prevencija

Nors mokslas padeda valyti naftą, geriausias būdas – užkirsti kelią išsiliejimams.

Tvaresni energijos šaltiniai

Vienas iš sprendimų – pereiti prie tvaresnių energijos šaltinių, pavyzdžiui, vandenilio kuro.

Ateities transportas

Nauji automobiliai, tokie kaip „Toyota Mirai“, neturi išmetamųjų teršalų. Tai rodo, kad ateityje galima mažiau priklausyti nuo naftos.

