

A Mexikói-öbölben történt olajkatasztrófa és annak környezeti hatásai – esettanulmány

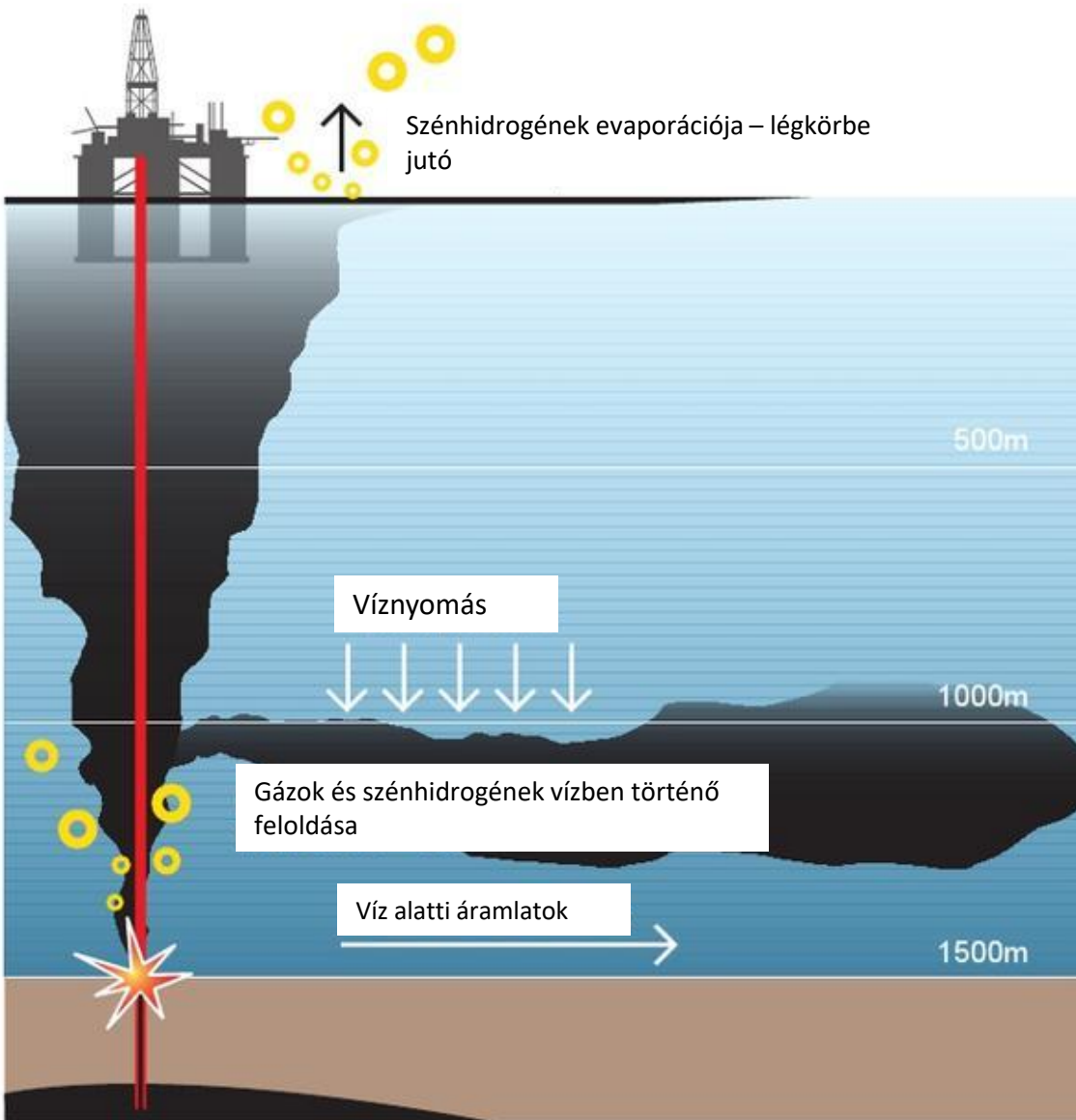
Horel Ágota

Talajfizikai és Vízgazdálkodási Osztály

TAKI Szeminárium

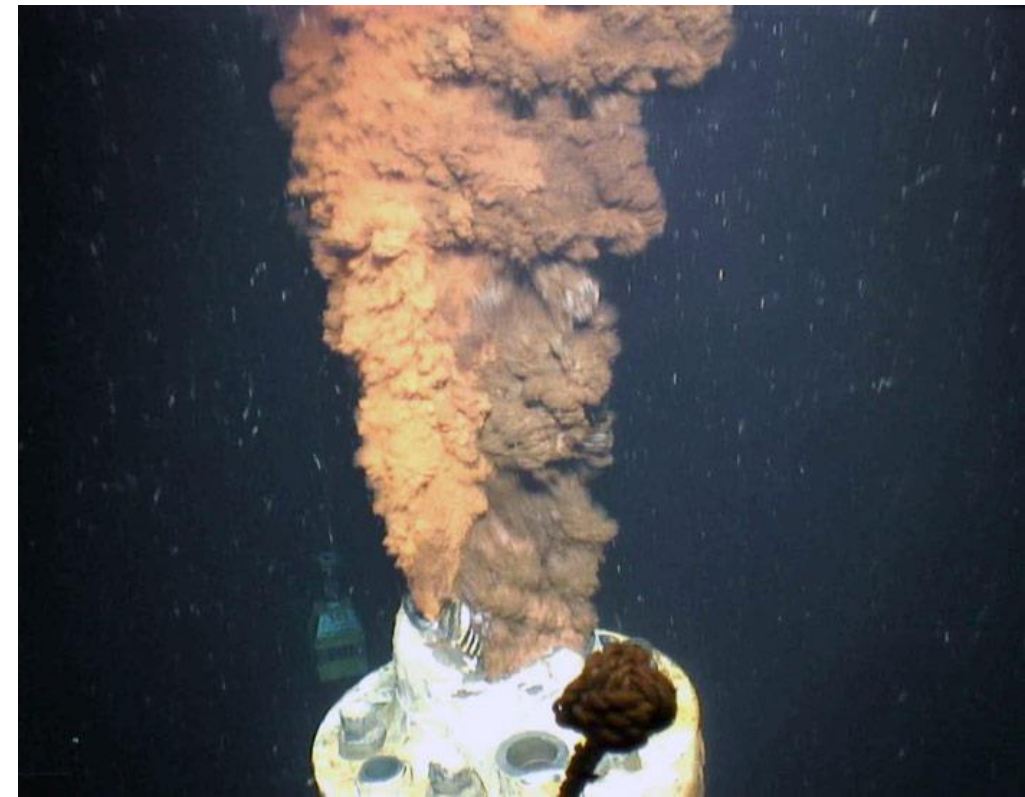
2017.03.16

A katasztrófa



- 2010 április 20 – július 15 (87 nap)
- Több mint 400 millió liter nyersolaj ömlött a tengerbe
- Legnagyobb olajkatasztrófa USA történetében – tengeri
- Diszpergálószer hozzáadása már a mélyben

Forrás (jobb alsó kép): <http://www.whoi.edu/oceanus/series/deepwater-horizon>



Forrás (bal oldali kép): <https://actu.epfl.ch/news/deep-below-the-deepwater-horizon-oil-spill/>

Tudományos élet

- Hirtelen, nagy mennyiségű pályázati-grant pénzek kutatásra
- NSF rapid grants



Forrás (felső kép): <http://www.businessinsider.com/bp-will-pay-187-billion-to-states-affected-by-2010-deepwater-horizon-oil-spill-2015-7>



Forrás (alsó kép): Georgia Department of Natural Resources
<http://ocean.si.edu/gulf-oil-spill>

Közös adatbázis
– metadata

Az olajszennyeződés tengerparti szakasza

A kiömlött olaj gyengén degradálódott része eléri a tengerpartot – katasztrófa után viszonylag rövid időn belül megtörténik

Egyszeri eset – a fúróluk elzárását követően, az olaj utánpótlásával ennek esélye is megszűnik

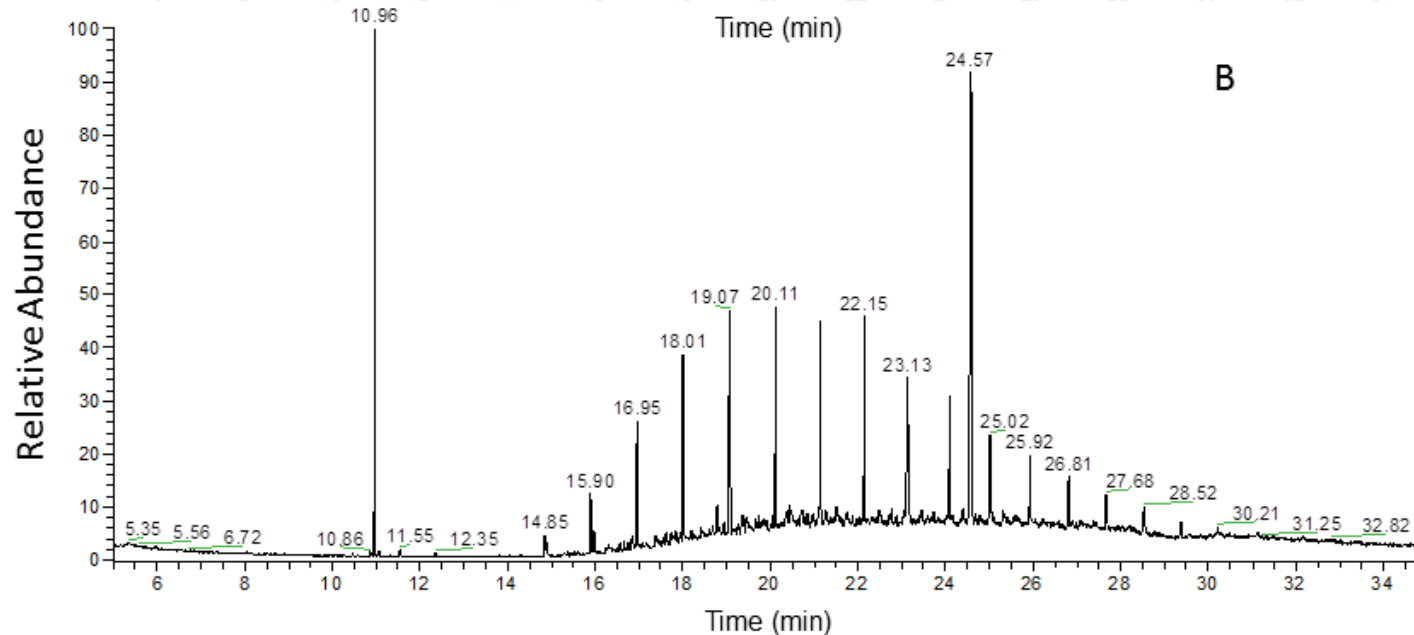
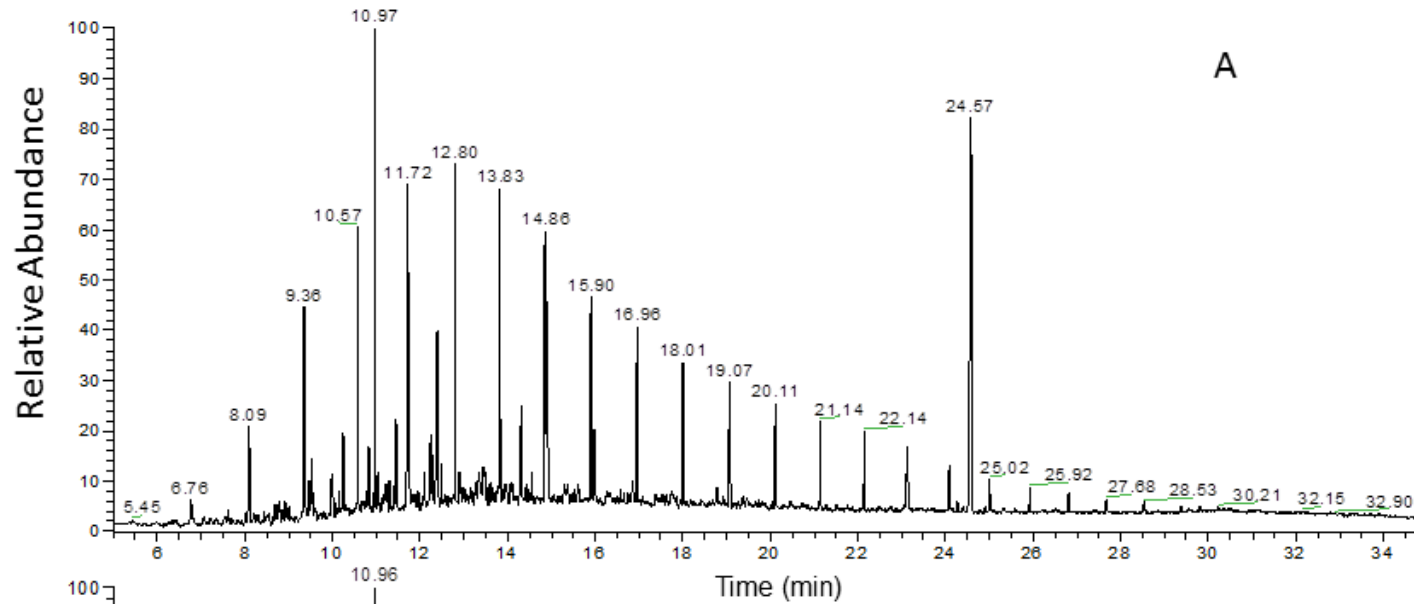


Fotó: Horel Ágota

A kiömlött olaj erősen degradálódott része, tengeráramlatokkal, viharokkal a tengerfenékről felkeverve újra a vízfelszínre, onnan a tengerparta kerül

Többszöri folyamat részét képezheti

“Enyhén” és “erősen” lebomlott/degradálódott olaj



Olaj biodegradációs lebomlási folyamatai

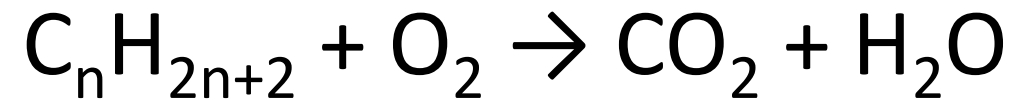
Biodegradáció:

Biológiai lebontási folyamat.

Szerves anyagok (szennyeződés) mikroorganizmusok okozta lebomlása, amely részben vagy teljesen halmazállapotváltozással, (CH folyadék → víz és CO₂) és összetételváltozással (szervetlenanyag-képződés, ásványosodás) jár.

Általános egyenletek

Aerob mineralizáció



Biodegradációs folyamat modellezése –
elsőfokú kinetika modell

Fetételezve, hogy a ráta egyenesen arányos a
maradék koncentrációval.

$$C_t = C_0 e^{-kt}$$

Általános szénmérleg

Teljes szennyeződésből származó szénmennyiség

=

Szén képződés mikroorganizmusok respirációjával – **szén mineralizáció** (aerob) (CO_2)

+

Szénmennyiség ami a talajban marad hosszabb idő elteltével
– **szénhidrogén a talajban** (GC/MS vagy GC/FID)

+

Szénhidrogén evaporáció (VOC)

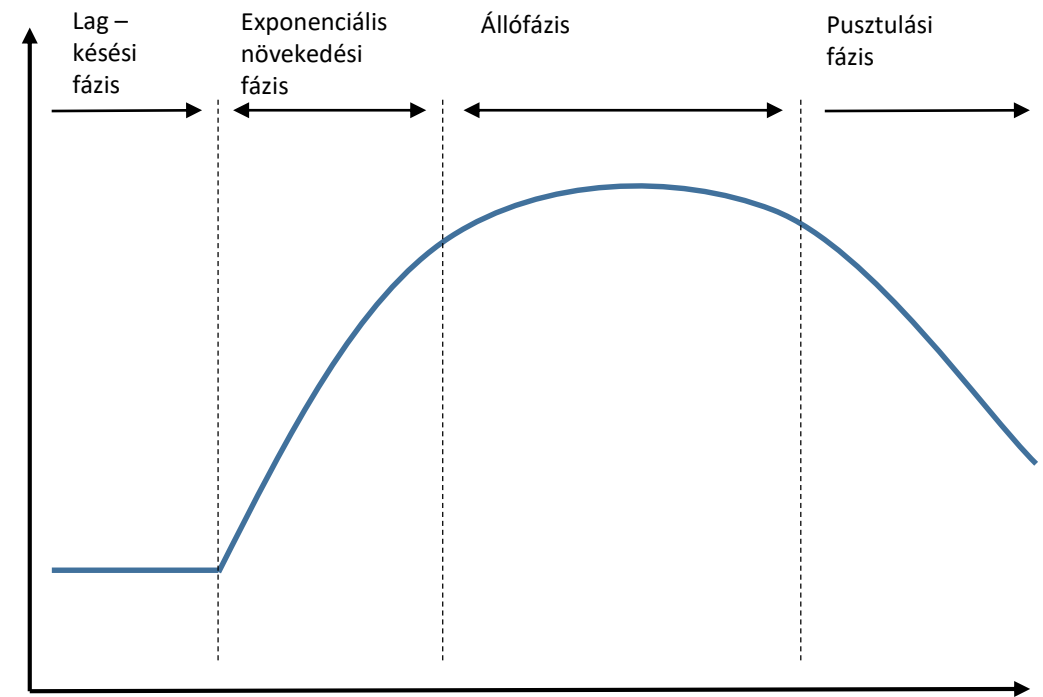
+

Szénmennyiség amely új biomassza képződésbe épül be
($\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$)

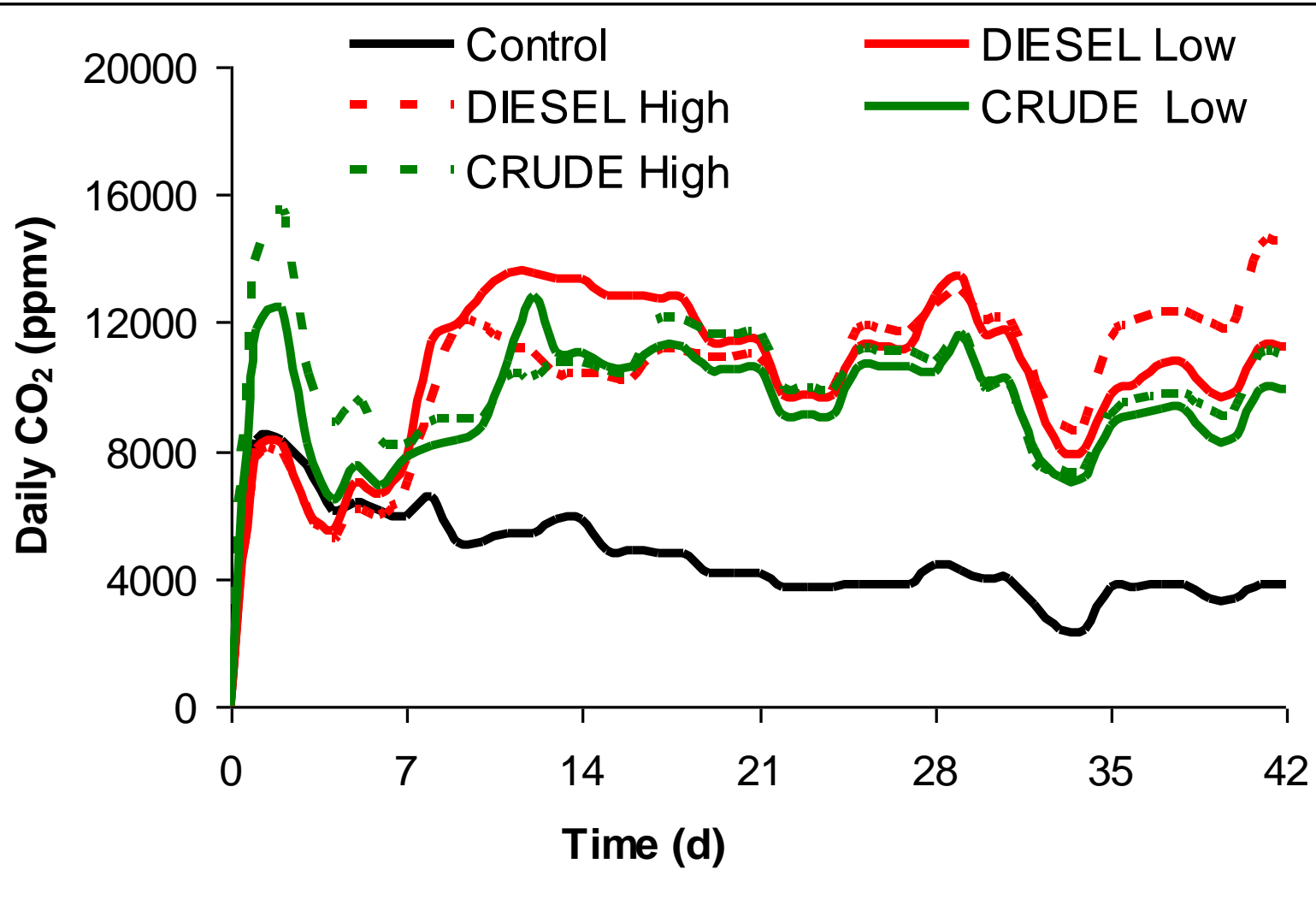
Olaj biodegradációs folyamata – mikrobiológiai változások

- Mikroorganizmusok a talajban
- Eredetileg is jelen lévő, a talajban megtalálhatók
- Inokulum – szénhidrogénhez hozzászokott mikrobiológiai közösség hozzáadása a talajhoz
 - Lebomlási folyamat gyorsítása
 - “Lag” fázis minimalizálása, megszüntetése

Mikrobiális közösség növekedési fázisai szennyeződés következményeként

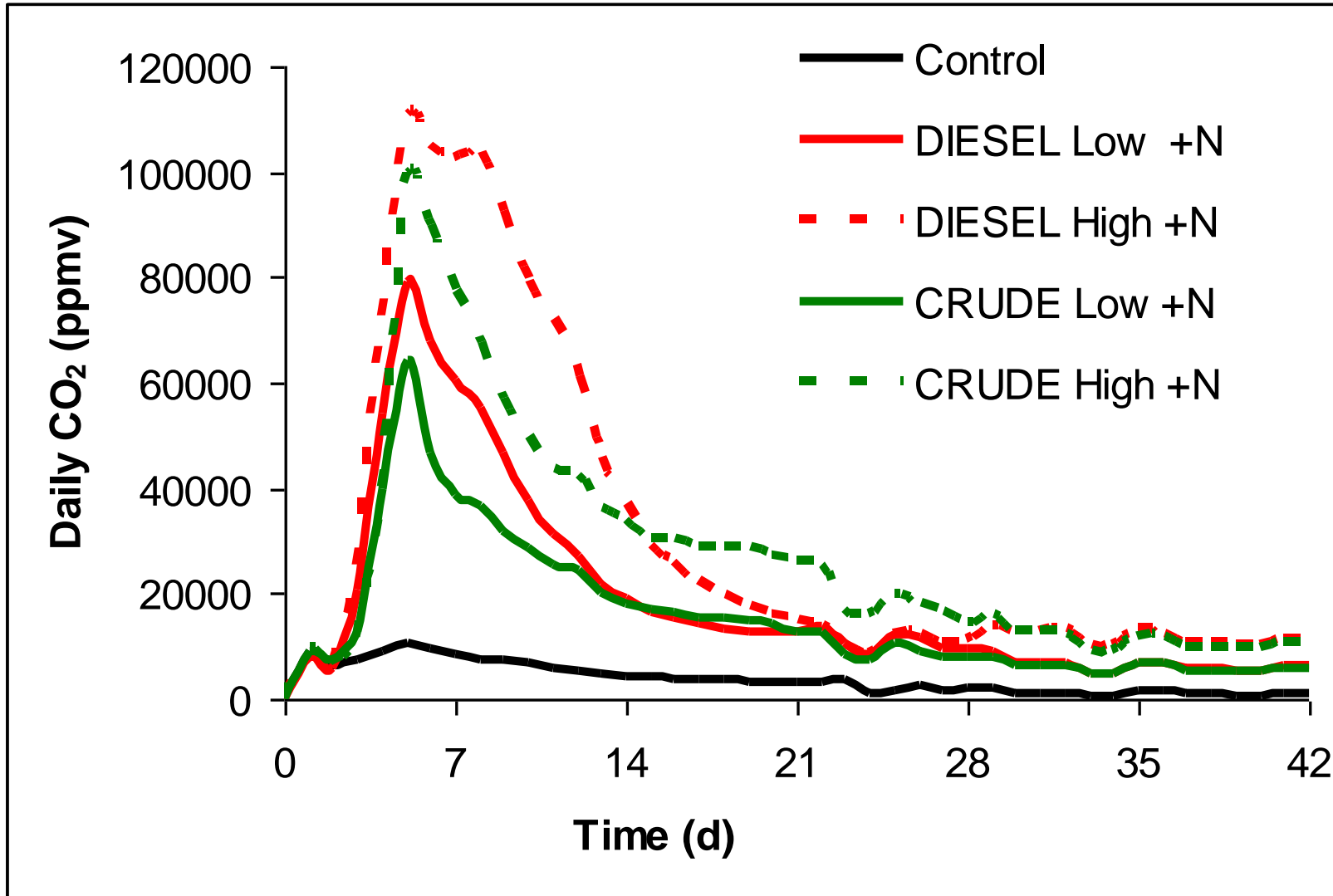


Mikroorganizmusok válasza különböző CH szennyeződésekre tápanyagszegény környezetben



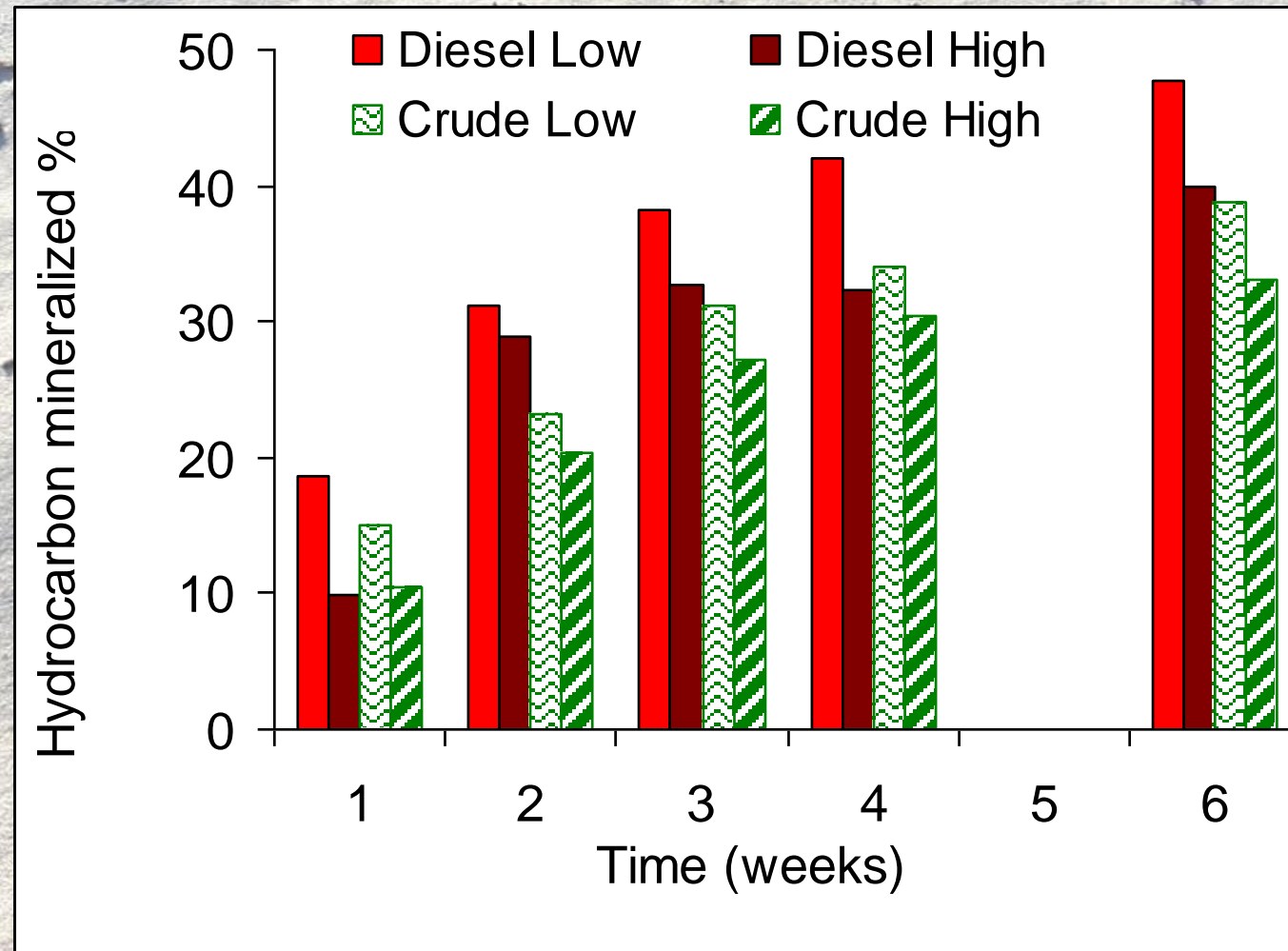
- Megfelelő tápanyag (nitrogen forrás) hiányában
- 20°C

Mikroorganizmusok válasza különböző CH szennyeződésekre tápanyag dús környezetben



- Megfelelő tápanyag (nitrogén forrás) jelenlétében
- 20°C

Szénmérleg – mikróbák által mineralizált rész

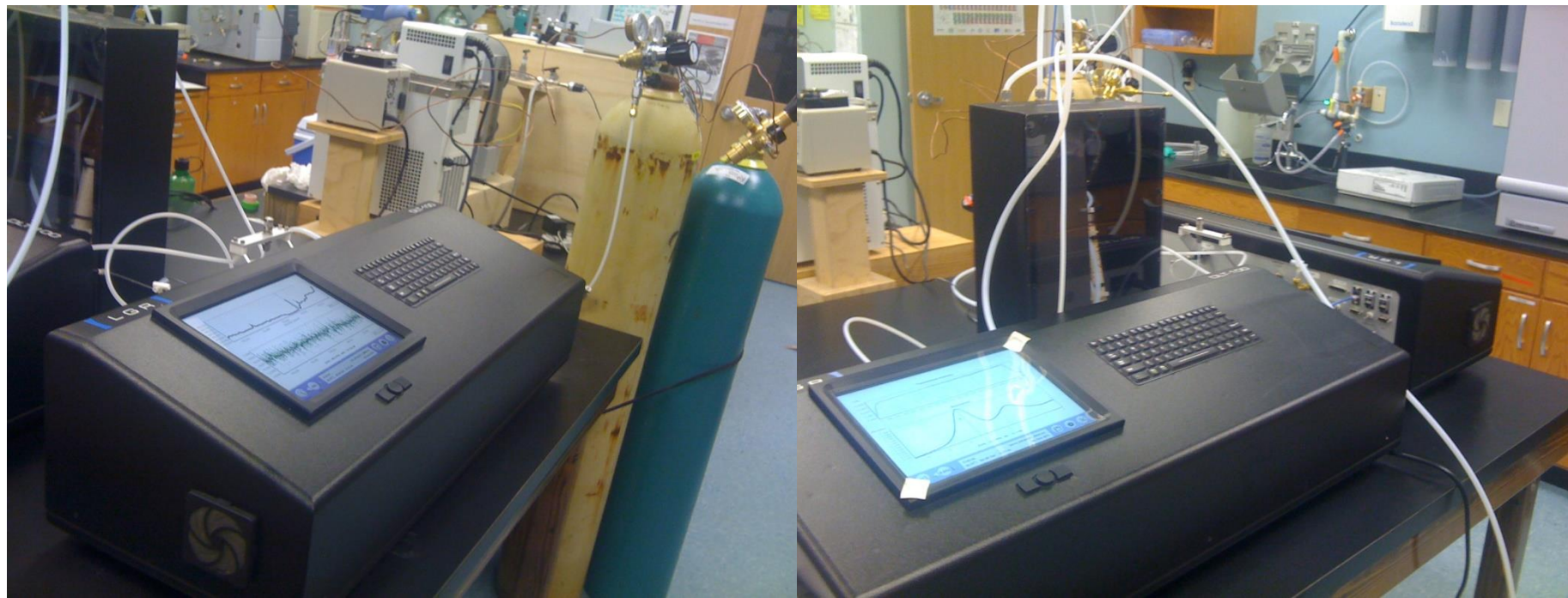
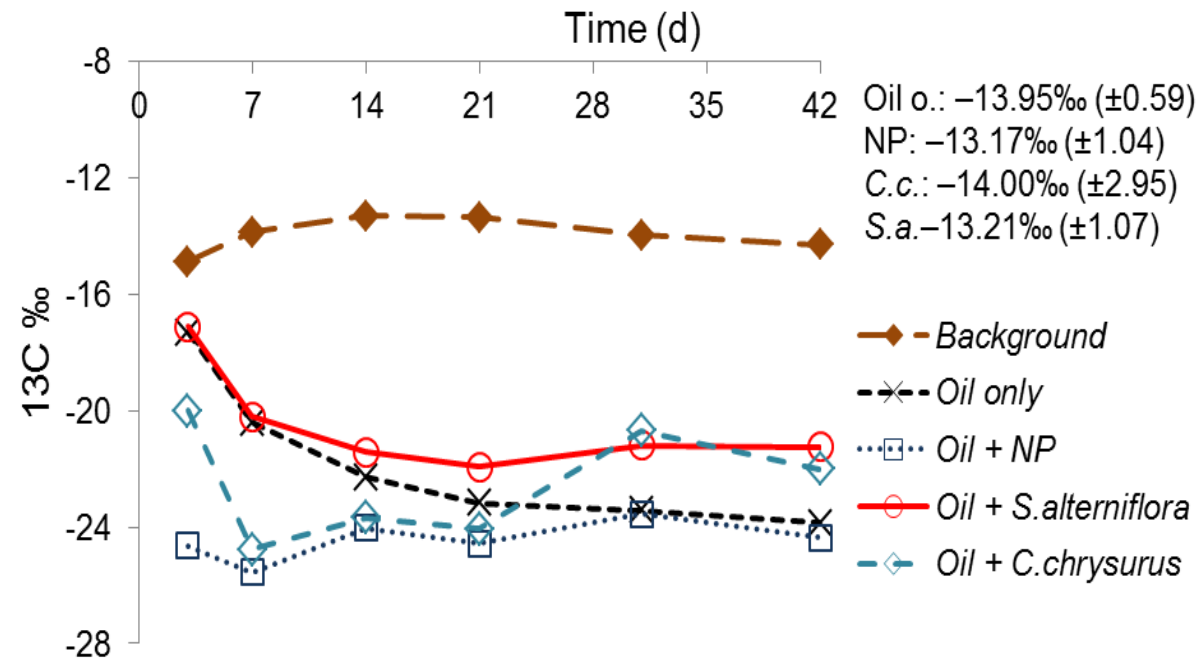


Tápanyagdús talajminták

Izotóp vizsgálatok – mennyi CO₂ képződött a CH-ból

Szerves tápanyag hozzáadásával gyorsítható a lebomlási folyamat

- Pinfish – hal alapú tápanyag
- *Spartina* – fűféle használata
- Szervetlen nitrogén – kontroll

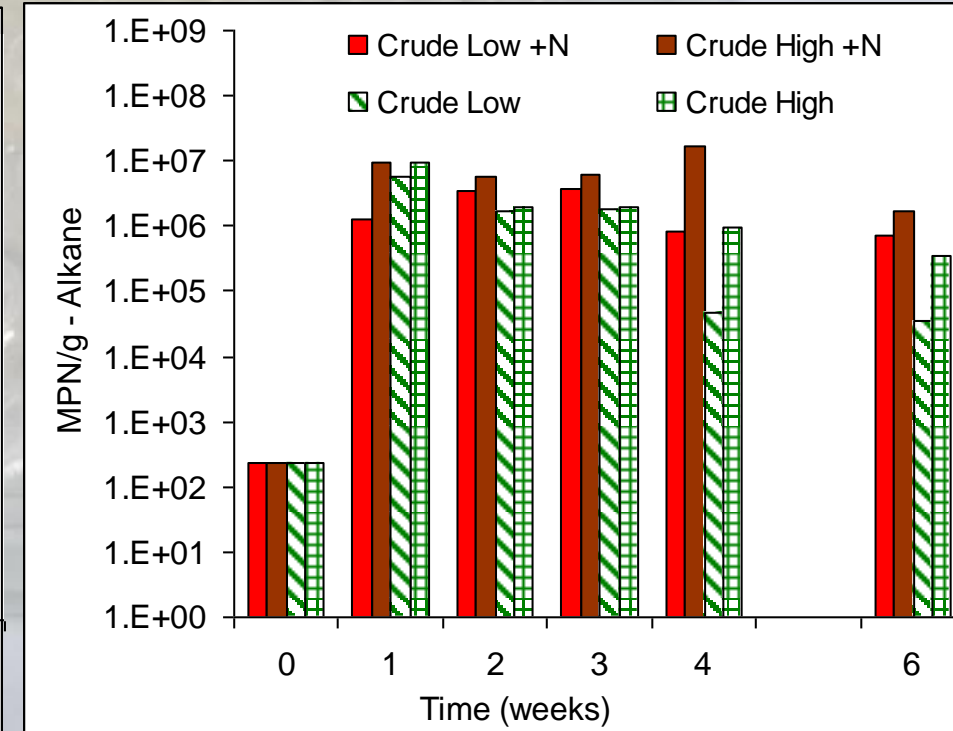
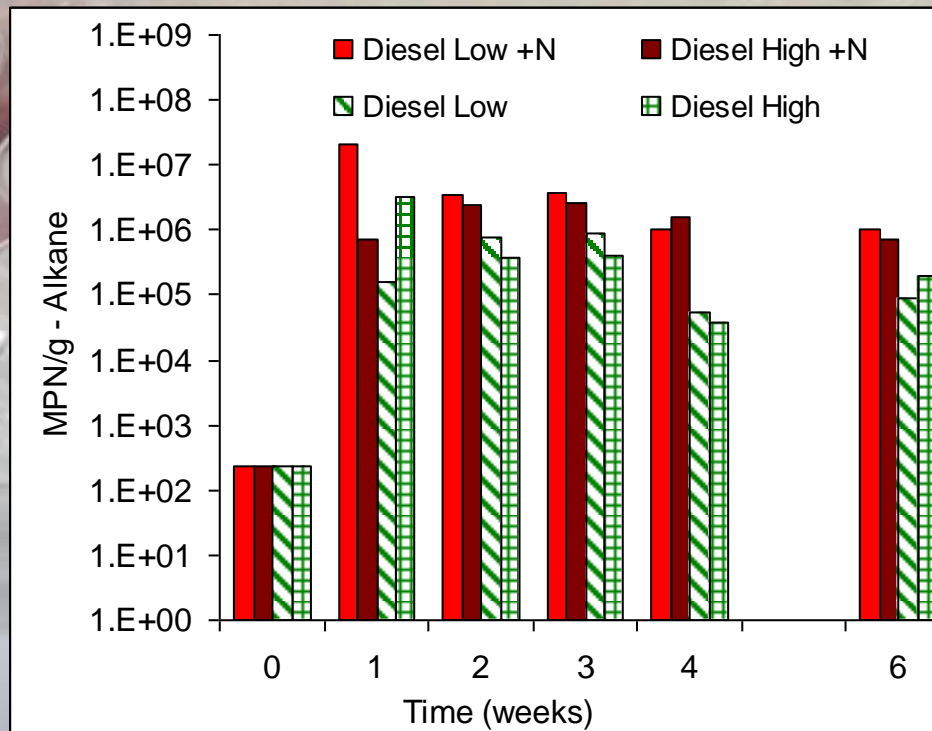


n-Alkánokat lebontó mikrobiális közösség változása idő függvényében

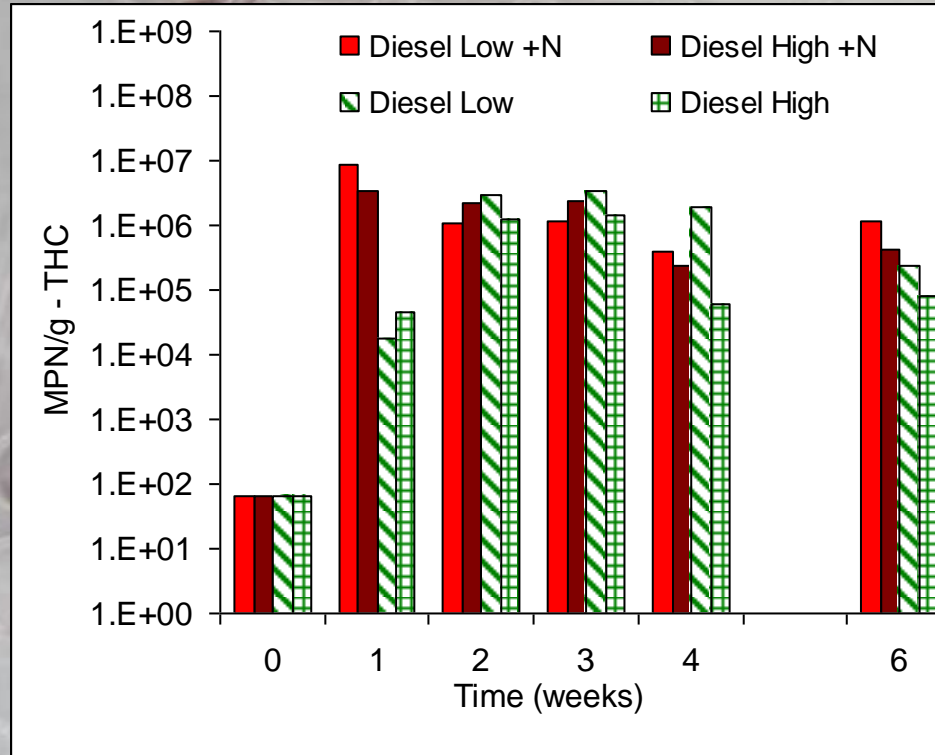
Természetes olajszivárgás
= inokulum jelenléte

Dízel

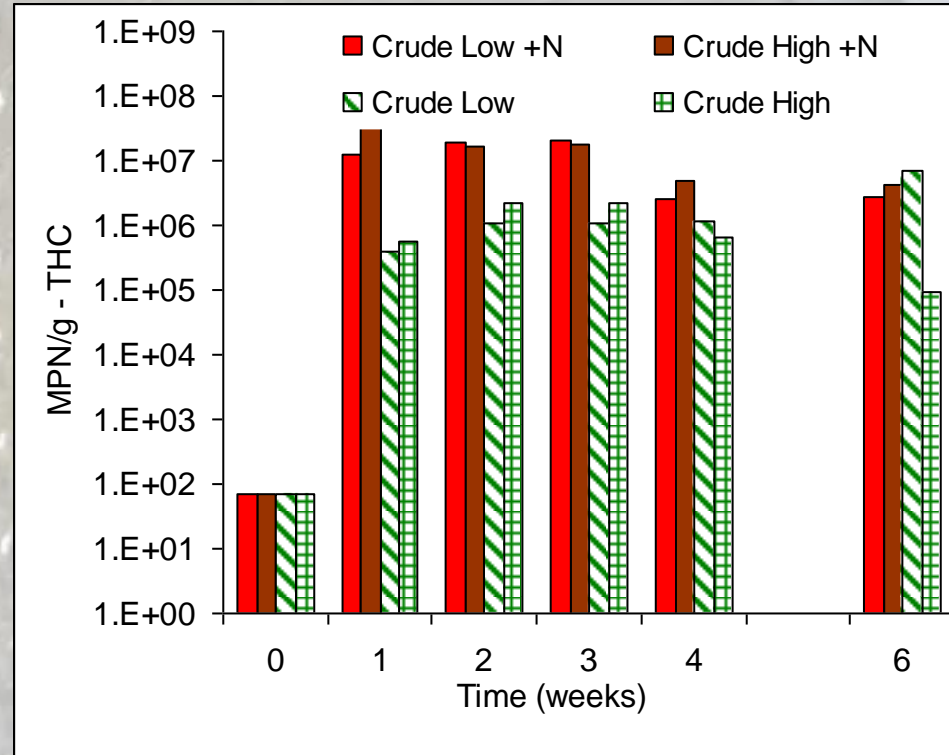
Nyersolaj



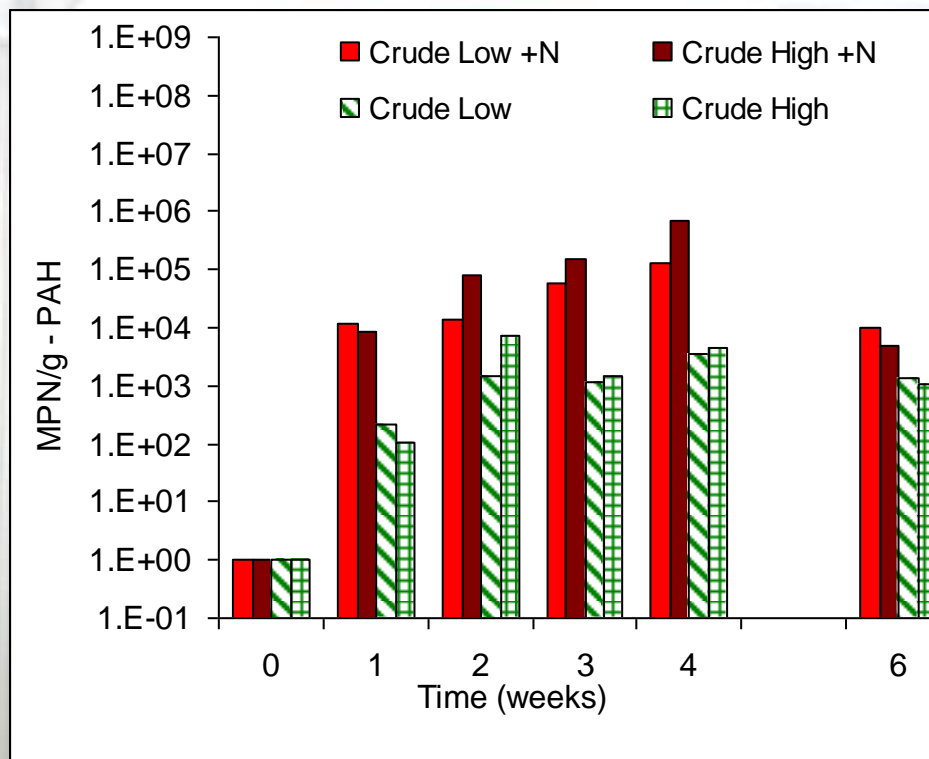
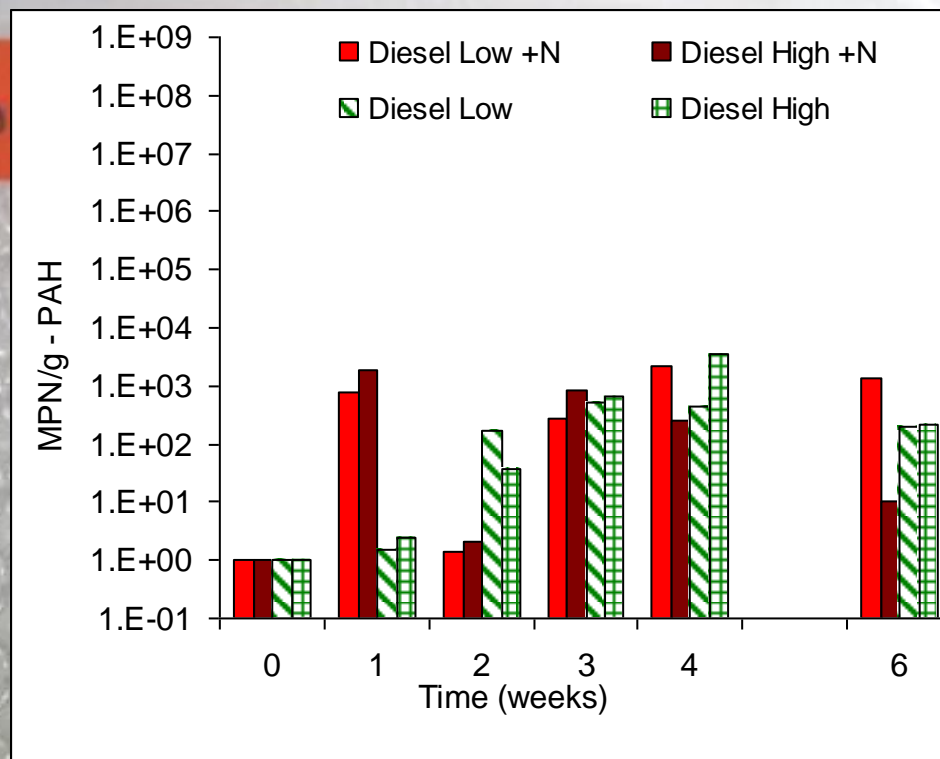
Teljes szénhidrogén (THC) lebontó mikrobiális közösség változása idő függvényében



Dízel



Nyersolaj

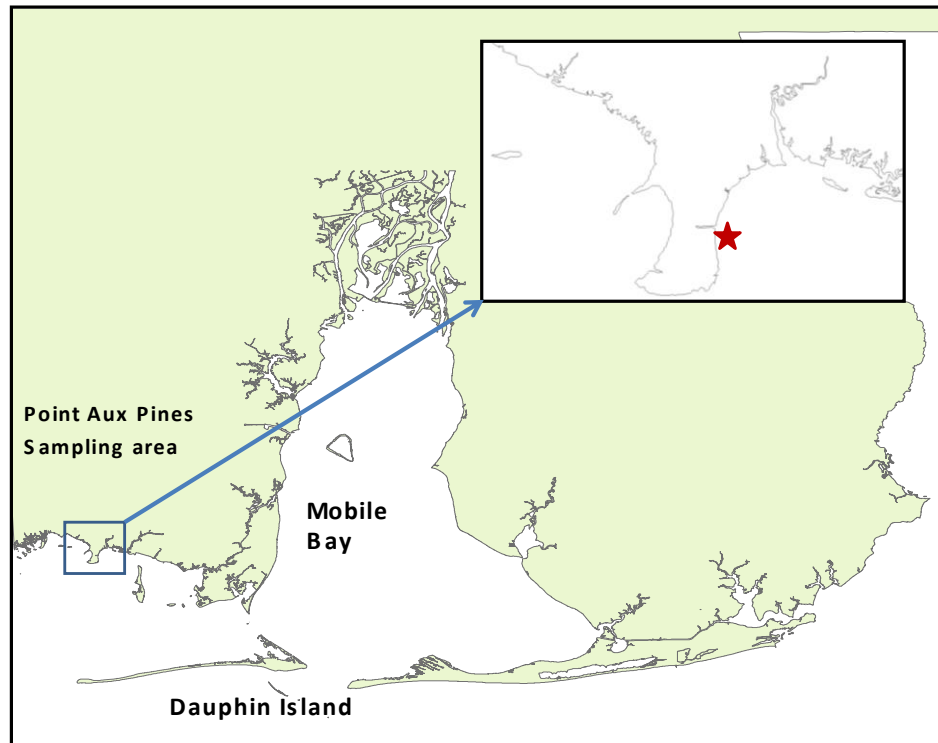


Dízel

Nyersolaj

PAH (policiklusos aromás szénhidrogén) lebontó mikrobiális közösség változása idő függvényében

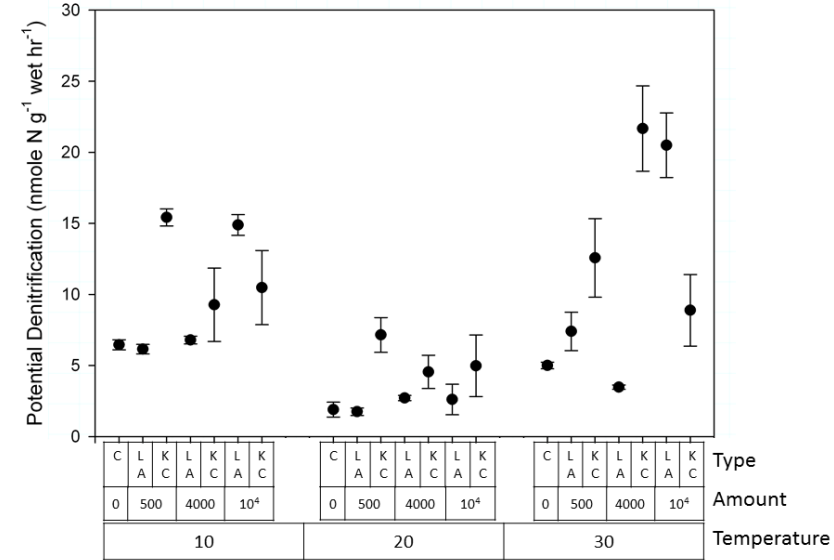
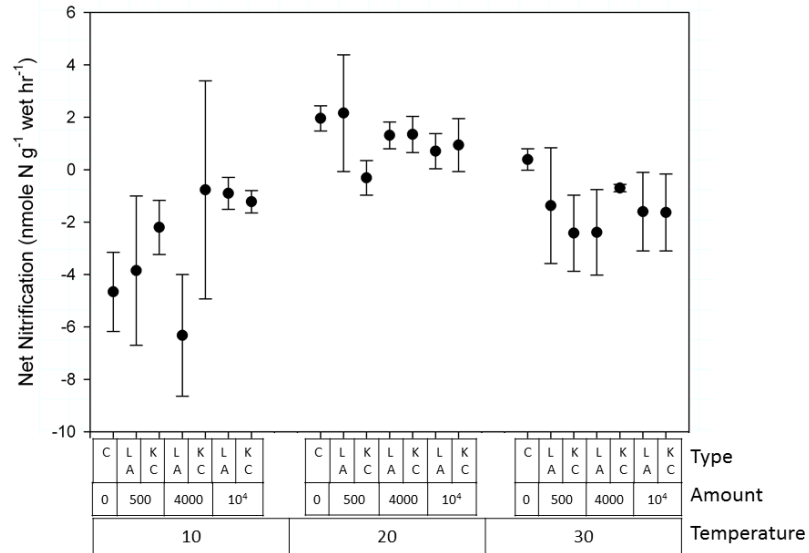
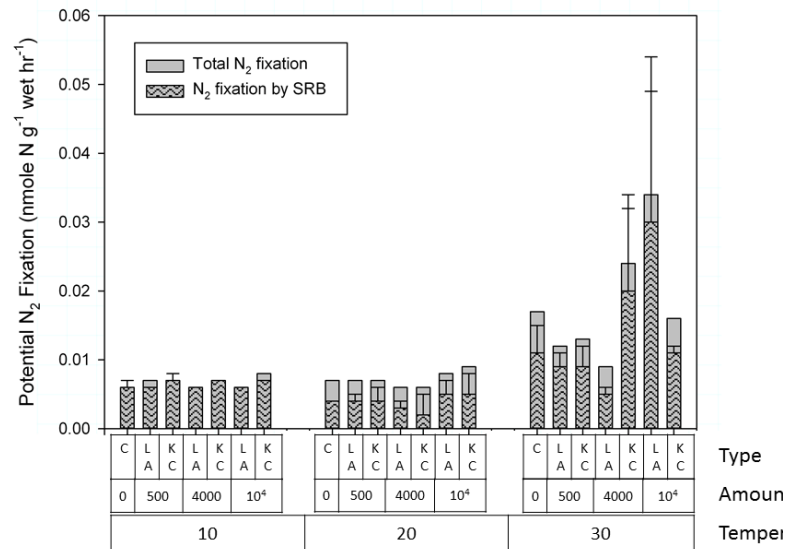
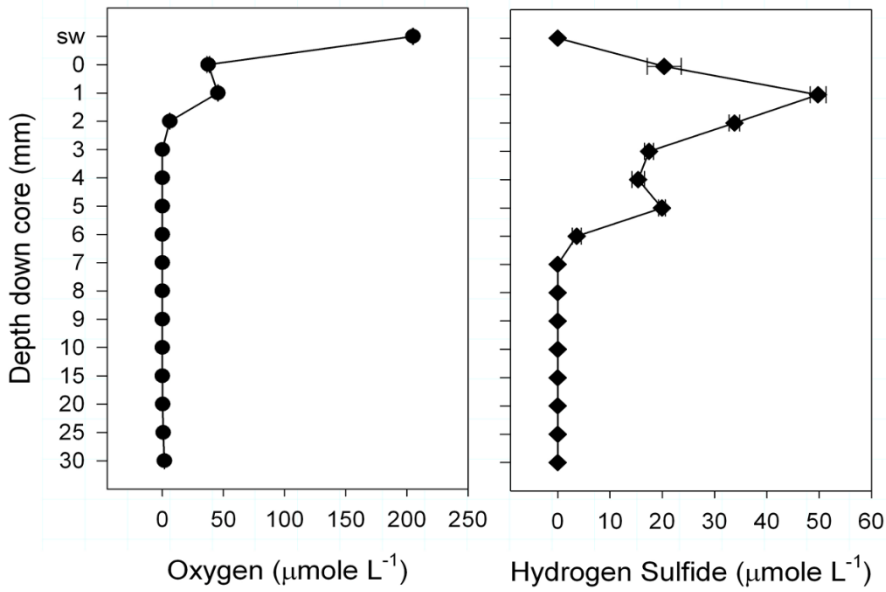
Olaj nitrogénkörforgalomra gyakorolt hatása



Potenciális N₂ megkötés

Nettó nitrifikáció

Potenciális denitrifikáció



Homokos területek olajjal való szennyezettsége, annak időszakossága



Fotók: Horel Ágota



Kioldódási valamint homok lerakódási folyamatok



Az olajkatasztrófa hosszabb távú hatása

- Tengeri állatvilág
- Mocsaras területek – költő/fészkelő madarak, növényzet
- Homokos területek – rákok, teknősök

Az olajkatasztrófa hosszabb távú hatása

- A nyersolaj típusa és a környezet ahova az olaj ömlött a vártnál gyorsabb ökoszisztéma rehabilitációt eredményezett
- Diszpergálószer???
- Kutatási eredmények vitathatósága – 5-6 év nem elég az igazi hosszú távú hatások megállapítására

Köszönöm a figyelmet!

