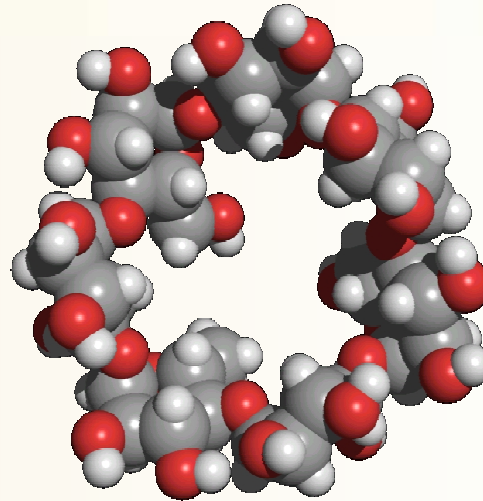




# **Ciklodextrinek alkalmazása fitoremediációban**



# A ciklodextrinek szerkezete

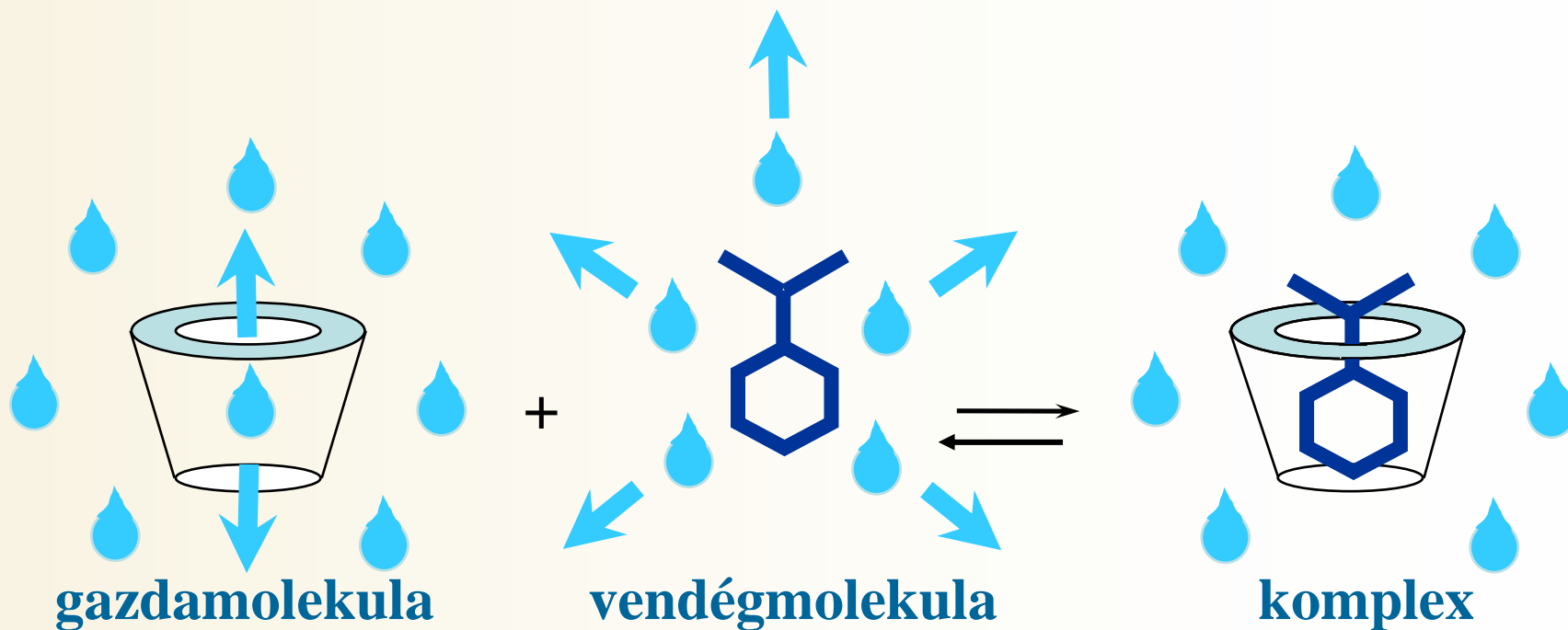


Ciklikus oligoszacharidok

A ciklodextrin (CD) komplexet képez a talajt szennyező szerves anyagokkal



# A komplexképződés sémája





# Fogalmak (MOKKA-Körinfo Lexikon)



- ❖ **Fitoremediáció:** olyan környezetvédelmi biotechnológia, mely növények felhasználásával csökkenti elfogadható mértékűre a vegyi anyagokkal szennyezett terület, környezeti elem vagy fázis környezeti kockázatát. Fajtái:
  - ❖ 1. **fitostabilizáció:** szennyezőanyagot, pl. toxikus fémeket tűrő növényekből álló takaróréteg fizikai jelenlétével akadályozza a szennyezett talaj levegőbe jutását (defláció, porzás), felszíni, vagy felszín alatti vízbe jutását (erózió, kioldás). A fitostabilizációt gyakran kombinálják kémiai stabilizációval. Fontos követelmény, hogy a fitostabilizációban alkalmazott növények ne akumulálják a szennyezőanyagot.
  - ❖ 2. **fitodegradáció**n alapuló technológia, melynek során a növény maga vagy gyökerének mikroflórája teljesen elbontja (mineralizáció), mobilizálja (illékonyá teszi, pl. higany) vagy csökkent kockázatú anyaggá alakítja a biodegradálható vegyi anyagokat. Szennyezett talaj vagy szennyezett víz (rizofiltráció, élőgép) kezelésére egyaránt alkalmazható.
  - ❖ 3. **fitoextrakción** alapuló technológiát elsősorban toxikus fémekkel szennyezett talajnál alkalmaznak hiperakkumuláló növényfajok felhasználásával. A szennyezett területeken adaptáció során kisselektálódott vagy géntechnikákkal előállított, nagy biokoncentrációs faktorról (BCF) rendelkező növényrel szembeni további követelmények: nagy hozammal rendelkezzen, föld feletti részében akumulálja a szennyezőanyagot, könnyen kezelhető, betakarítható legyen. A betakarított növényi anyag ellenőrzött feldolgozására van szükség, pl. égetése és hamujának veszélyes hulladékként kezelése.
  - ❖ 4. A **rizofiltráció** során a növényi gyökér és a gyökéren kötött mikroorganizmusok együttműködésben kötik meg, szűrik ki, csapják ki és bontják el, elsősorban a szennyezett víz oldott szennyezőanyagait (élőgépes szennyvíztisztítás). A szerves szennyezőanyagokat a rizoszféra mikroorganizmusai mineralizálják, a mineralizált elemeket pedig a növények asszimilálják, így azokat teljesen eliminálhatják. A szervetlen szennyezőanyagokkal más a helyzet, azokat a rizoszféra passzív vagy aktív módon kiszűri a vízből, majd vagy a gyökérszónában marad, vagy felveszi a növény, emiatt újabb műveletre van szükség: izolálása vagy a növények eltávolítása és kontrollált kezelése.

# Fitoremediáció



Begyűjtés vagy vissza a talajba

Metabolizmus



Transzlokáció (fitoextrakció)

metabolizmus

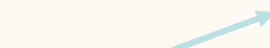
Degradáció a gyökérzónában (fitodegradáció)

Beépülés a humuszba

Mikrobiológiai degradáció

A szennyezőanyag deszorpciója a talajról

Felszívódás a gyökerekbe





## Szója termesztése PAH-tartalmú talajon



BCD hatására felgyorsult  
mikrobiológiai degradáció/fitodegradáció

BCD jelenléte elősegíti PAH vegyületek  
felvételét (fitoextrakció)  
és transzlokációját a növényekben

Megnövekedett PAH-tartalom  
a szójababban

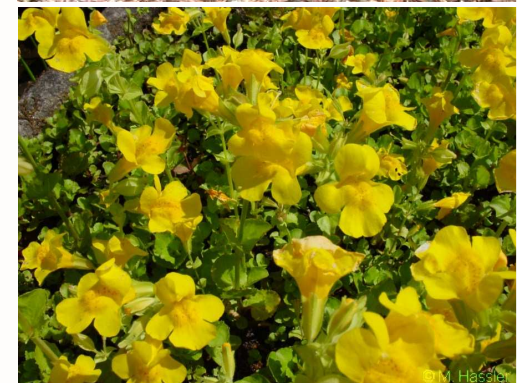






# Növények PAH-tartalmú talajon

- ❖ 4 féle növény: lucerna, egy préri fűféle (*Schizachyrium scoparium*), bohócvirág (*Mimulus*), szeder
- ❖ Termesztés PAH vegyületekkel szennyezett talajon üvegházban
- ❖ A BCD hatására megnőtt a sejtszám a rizoszférában és megnőtt a PAH-degradáló sejtek száma is
- ❖ Gyorsabb biodegradáció, különösen a lucerna + BCD kombinációban
- ❖ Rugh, C.L.: Improvement of plants for environmental decontamination by integrated ecosystems and biotechnological approaches, Michigan State University, 2006  
<http://www.reeis.usda.gov/web/crisprojectpages/188695.html>





## Cukkini termesztése DDT-tartalmú talajon



- ❖ A BCD hatását más szolubilizálószerekével hasonlították össze csírázás előtt juttatva a talajba:  
Tenzid: Triton X100  
Biotenzid. Ramnolipid
- ❖ Az eredmény fajtánként eltérő (2 fajtánál csökkent, 1-nél nőtt a DDT fitoextrakciója BCD hatására)

White, J.C.; Peters, R.; Kelsey, J.W.: Surfactants Differentially Impact p,p'-DDE Accumulation by Plant and Earthworm Species. *Environmental Science & Technology*, 41(8), 2922-2929 (2007)

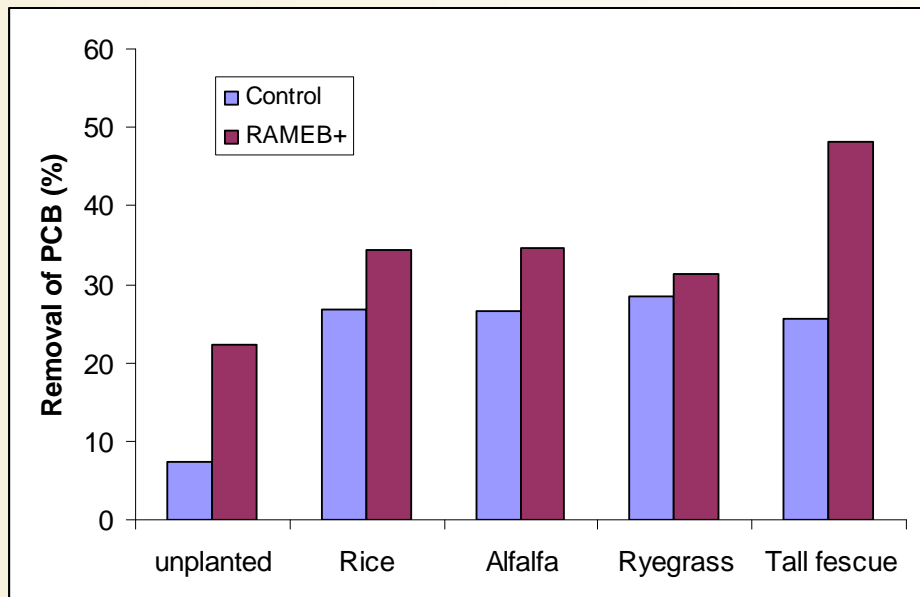






# PCB-vel szennyezett talaj

- ❖ 4 növény: rizs, lucerna, angolperje (*Lolium*), magas csenkesz (*Festuca*) termesztése elektronikus hulladékkal feltöltött területen
- ❖ 3% random metil béta-ciklodextrin (RAMEB) adagolása
- ❖ RAMEB hatására megélnékült gyökér- és szárnövekedés (a tápanyagok biológiai hozzáférhetősége javult)
- ❖ A rizoszférában megnőtt a baktériumok és gombák száma
- ❖ Csökkent a talaj PCB-tartalma (lásd diagram)



Shen, Ch.; Tang, X.; Cheema, S.A.; Zhang, C.; Khan, M.I.; Liang, F.;  
 Chen, X.; Zhu, Y.; Lin, Q.; Chen, Y.:  
 J. Hazard. Mater. 172, 1671-1676 (2009)

