

TALAJOK RÉZMEGKÖTŐ KÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA OSZLOPKÍSÉRLETEK SEGÍTSÉGÉVEL

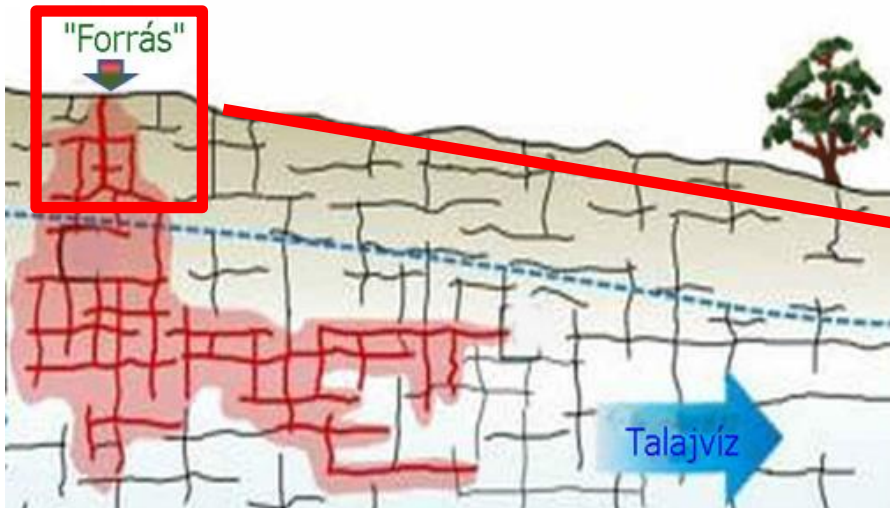
Rétháti Gabriella

Varga Dániel, Sebők András, Fülekgy György, Tolner László,
Czinkota Imre

Szent István Egyetem, Környezettudományi Intézet, Gödöllő
E-mail: rethati.gabriella@mkk.szie.hu



Valós helyzet - Modell



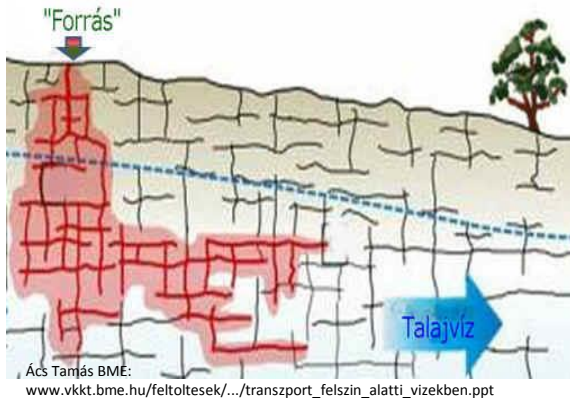
http://www.itrcweb.org/DNAPL-ISC_tools-selection/Content/3%20Distribution%20of%20DNAPLS.htm



www.vizszintmero.hu



Terjedés



Advekció /Konvekció – az anyag a közeggel együtt áramlik

Diffúzió – az anyag koncentrációkülönbség hatására

vándorol,

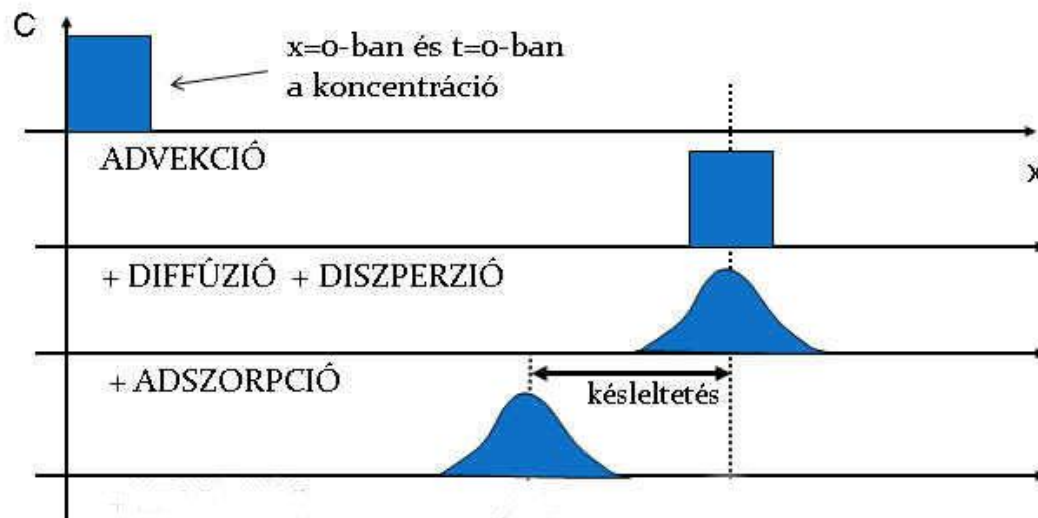
Diszperziót – a sebességvektor irányváltozásaiból adódó

szóródás,

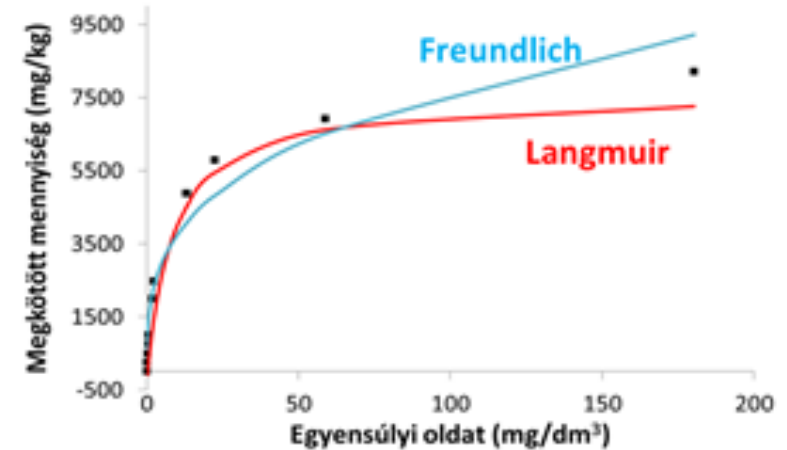
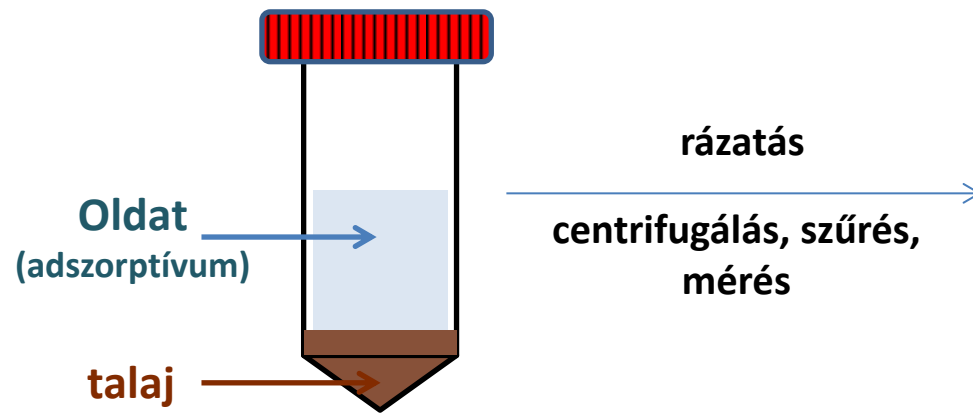
Szorpciót – az anyag megkötődése a szilárd fázisban

(„nyelő”), vagy leválása a szilárd fázisból („forrás”)

Bomlást és átalakulás – fizikai/kémiai/biológiai folyamatok



Modellkísérlet / Statikus (Batch)



q = megkötött mennyiség (mg/kg)

c = adszorptívum egyensúlyi koncentrációja (mg/dm³)

$A_{\max}$ = maximálisan megköthető mennyiség (mg/kg)

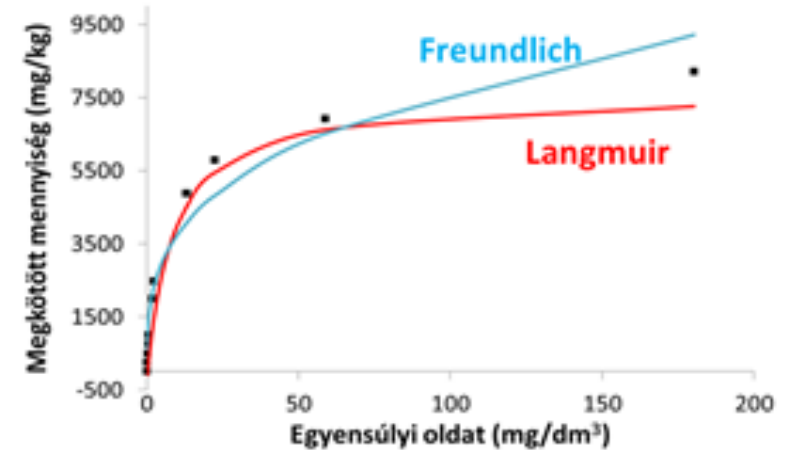
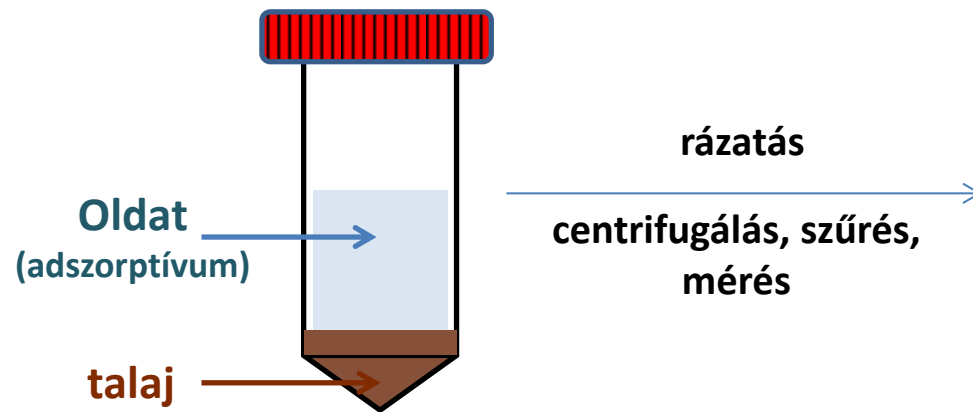
k = Langmuir konstans (dm³/mg)

$$q = \frac{A_{\max} \cdot K \cdot c}{1 + K \cdot c}$$

pufferkapacitás

$$b = \frac{dq}{dc} = \frac{A_{\max} \cdot k}{1 + k \cdot c^2}$$

Modellkísérlet / Statikus (Batch)



q = megkötött mennyiség (mg/kg)

c = adszorptívum egyensúlyi koncentrációja (mg/dm³)

$A_{\max}$ = maximálisan megköthető mennyiség (mg/kg)

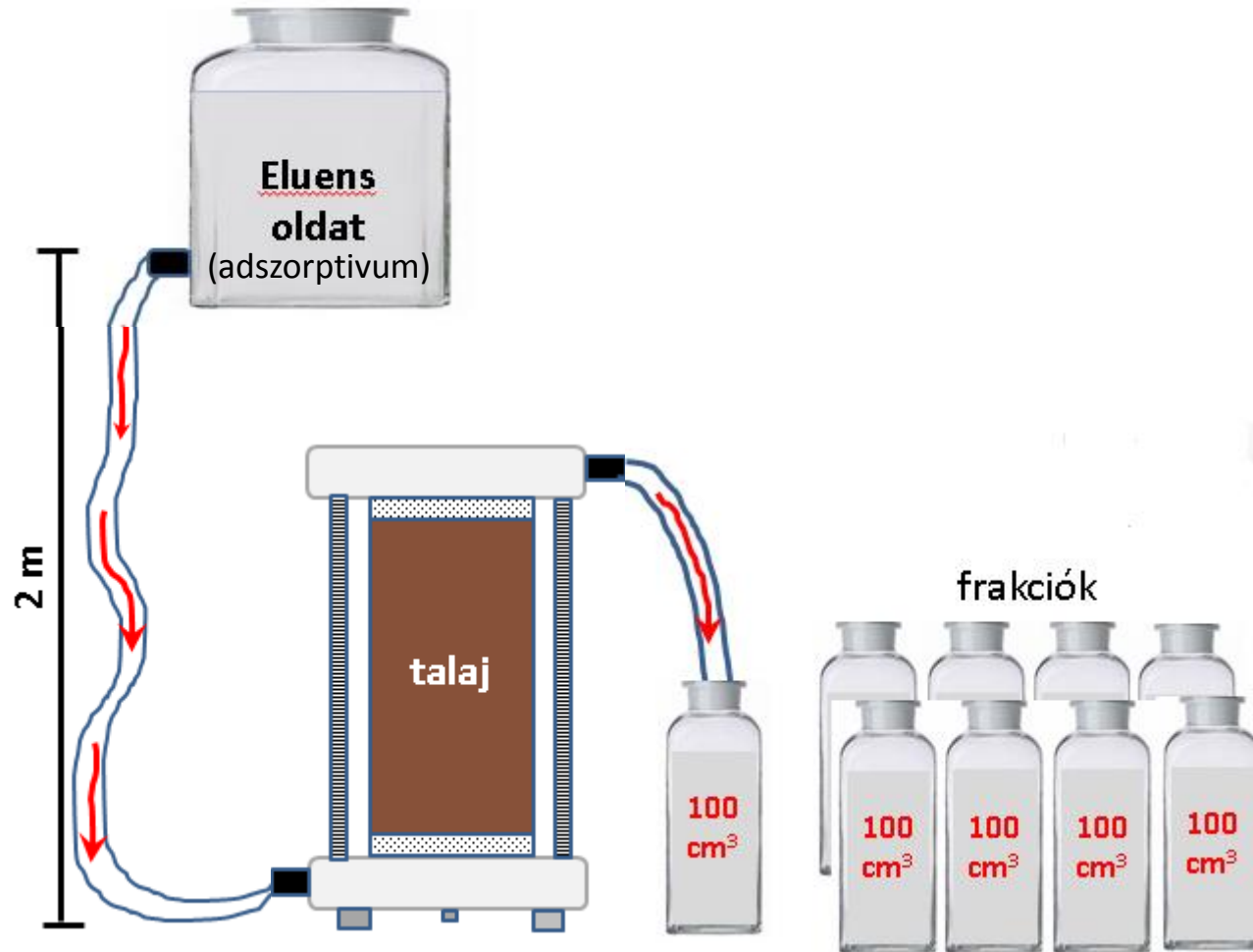
k = Langmuir konstans (dm³/mg)

$$q = \frac{A_{\max} \cdot K \cdot c}{1 + K \cdot c}$$

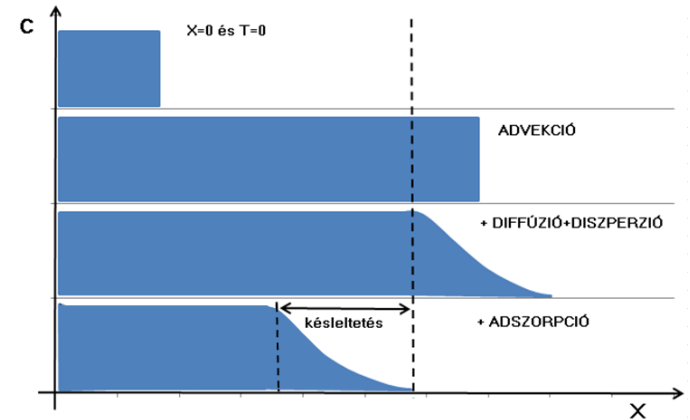
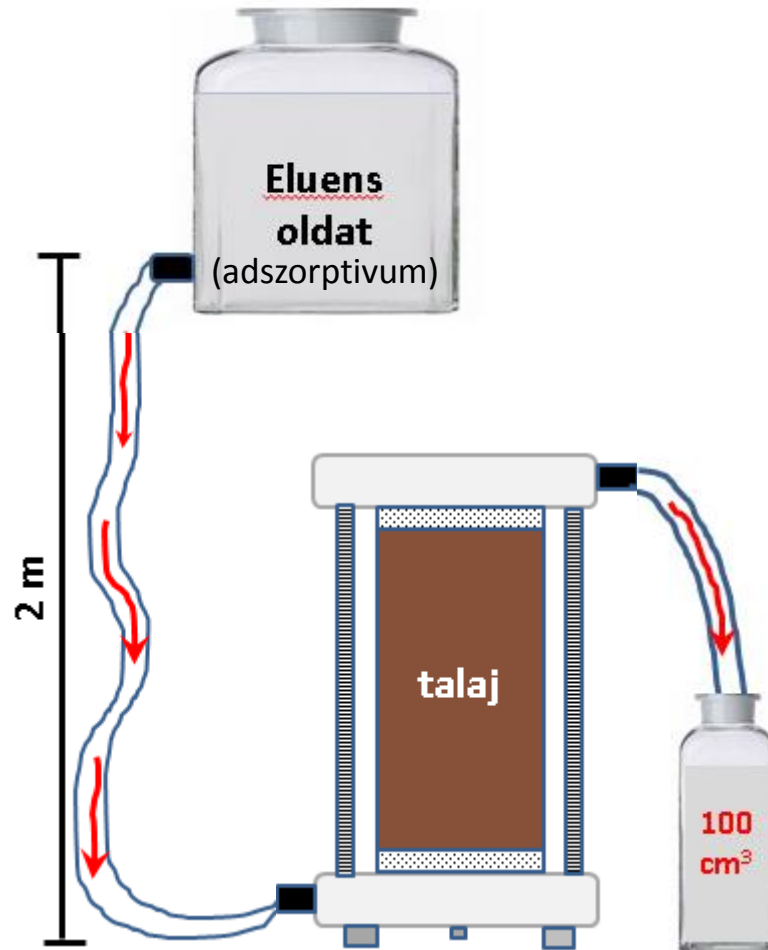
pufferkapacitás

$$b = \frac{dq}{dc} = \frac{A_{\max} \cdot k}{1 + k \cdot c^2}$$

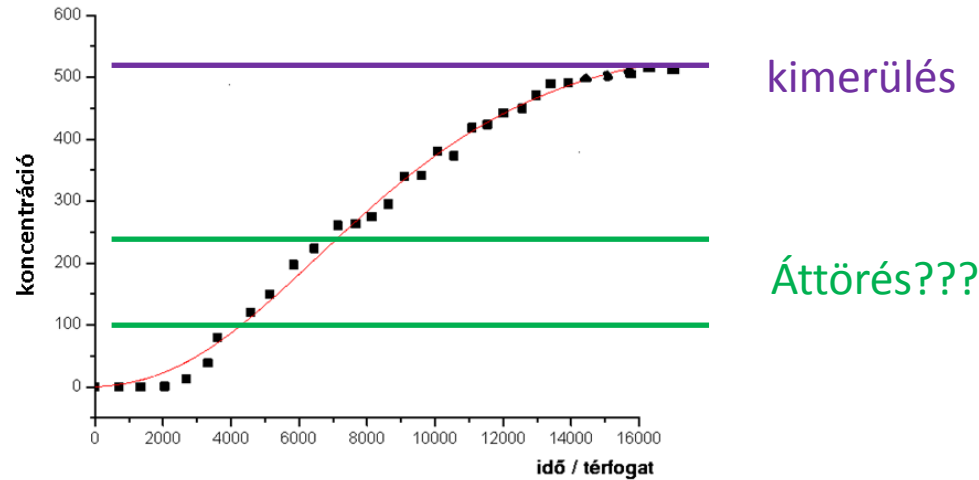
Modellkísérlet / Oszlop



Modellkísérlet / Oszlop



Modellkísérlet / Oszlop



$$\frac{c_e(L, T')}{c_o} = 1 - \frac{1}{2} \left\{ \operatorname{erfc} \left(\frac{R_d - T'}{2(T'R_d/P_L)^{1/2}} \right) + \exp(P_L) \operatorname{erfc} \left(\frac{R_d + T'}{2(T'R_d/P_L)^{1/2}} \right) \right\}$$

C_e/C_0 Relatív koncentráció

L oszlop hossza

T idő

R Retardációs faktor

P Peclet szám (oszlop paraméterek, áramlási sebesség = állandó)

$$R = 1 + \frac{\rho \cdot B}{p}$$

R retardációs faktor

ρ sűrűség

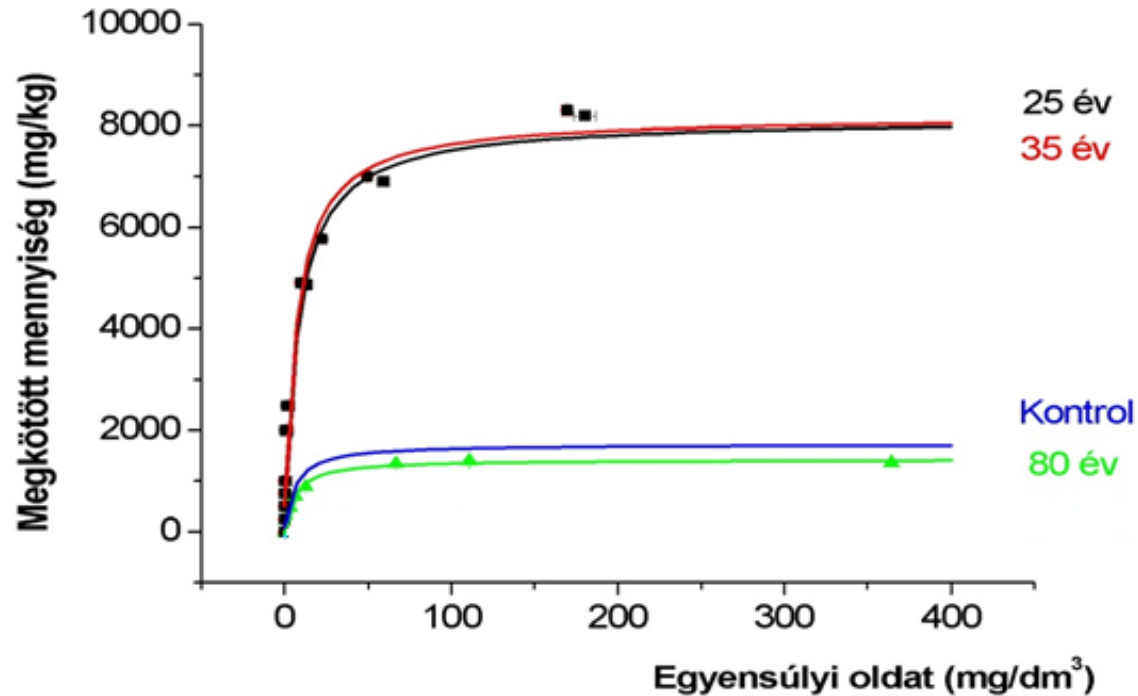
p porozitás

Lineáris adszorpció esetén!! → B pufferkapacitás

Felhasznált modelletalajok

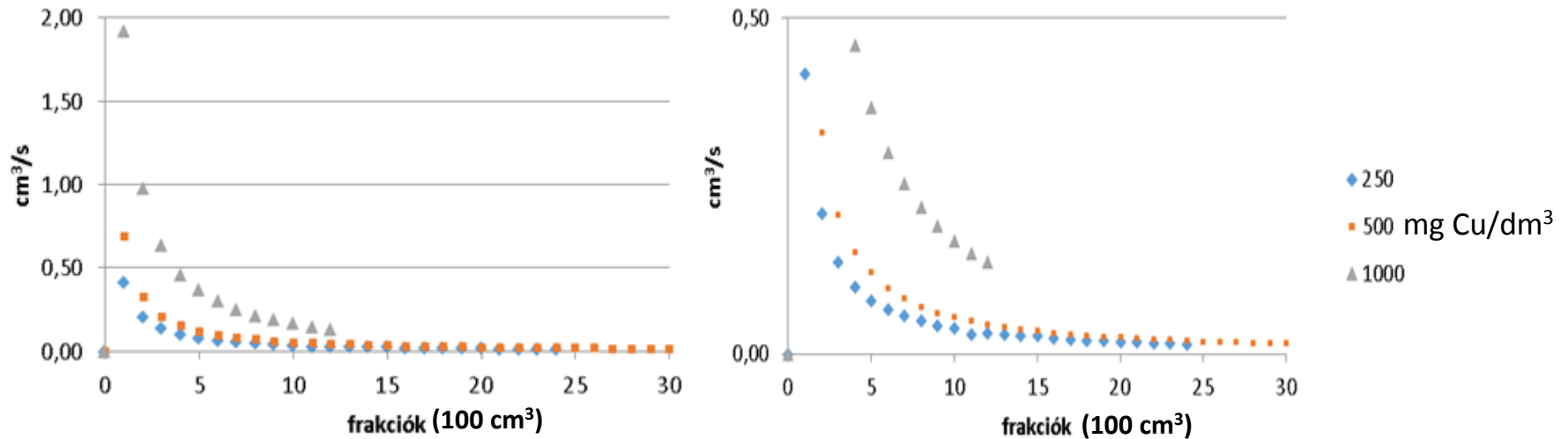
talajok		pH _{KCl}	Szerves C tartalom %
Gödöllő	Barna erdőtalaj	5,1	0,75
Trizs BIOCHAR	Barna erdőtalaj (kontrol)	4,5	4,1
	80 éves talaj faszén rendszer	4,1	6,1
	25 éves talaj faszén rendszer	5,5	12,6
	35 éves talaj faszén rendszer	4,7	11,8

Probléma 1 / Lineáris adszorpció

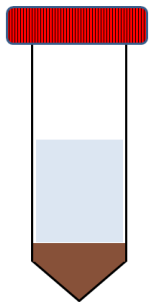


Nem lineáris az adszorpciós izoterma !!
Pufferkapacitás??

Probléma 2 / Áramlási sebesség

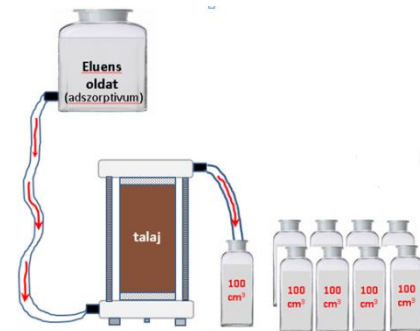


Áramlási sebesség $\neq$ állandó
Érvényes-e a modell?



Összehasonlítás

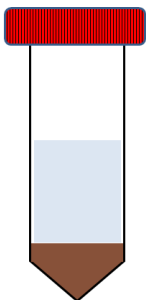
Következtetés/1



talaj	eluens koncentrációja (mgCu/dm ³)	áttörési térfogat* (cm ³)	áttörési idő * (s)	kimerülési térfogat (cm ³)	kimerülési idő (s)	Talaj : Oldat arány (g:cm ³)		Megkötött mennyiség (mg/kg)	
						Batch	Oszlop	Batch	Oszlop
Szárítópuszta	250	2 500	6 300	3 900	9 766	1 : 10	1 : 0,4	1 936	2 314
	500	1 200	2 500	2 400	5 445				2 783
	1 000	800	500	1 400	863				2 763

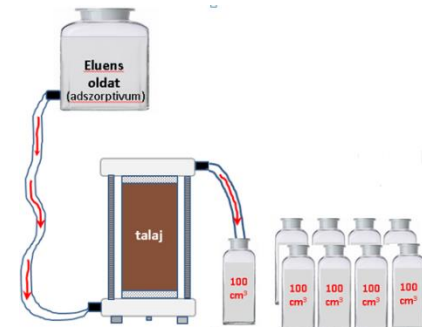
* Áttörés = inflexiós pont

- Áramlási sebesség koncentrációfüggő (oszlop)
- Adszorpciós kapacitások – összemérhető
- Batch technika alábecsüli az adszorpciós kapacitást



Összehasonlítás

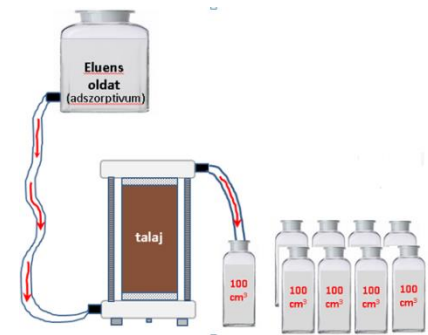
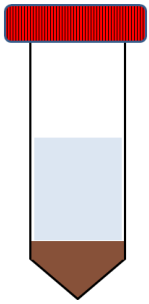
Következtetés/2



talaj	eluens koncentráció (mgCu/dm ³)	Térfogat -tömeg (g/cm ³)	áttörési térfogat (cm ³)*	áttörési idő (s)*	kimerülési térfogat (cm ³)	Pufferkapacitás (dm ³ /kg)		Talaj : Oldat arány (g : cm ³)		Megkötött mennyiség (mg/kg)	
						Batch**	Oszlop	Batch	Oszlop	Batch	Oszlop
Kontrol	500	1,01	750	2 500	1 500	0,2	23	1:10	1:0,6	1 716	2 459
25 év tf	2 000	0,74	700	600	2 600	0,8	25		1:0,9	7 944	10 235
35 év tf	1 000	0,92	1 700	25 000	2 700	0,8	54		1:0,6	7 904	10 390
80 év tf	500	0,99	1 200	8 000	2 200	3	36		1:0,6	1 435	2 432

* Áttörés = inflexió pont **telítési pontban (x=100mg/dm³)

- Oszlopkísérletek esetenként sok időt igényelnek, mi az optimális koncentráció?
- Adszorpciós kapacitások – összemérhetőek
- Batch technika alábecsüli az adszorpciós kapacitást
- Pufferkapacitás (oszlop) fölébecsül, kiszámítása nem megalapozott



Eredmények összegzése

- **Adszorpciós kapacitás** : nincs jelentős különbség a két módszer által számított érték között
- **Pufferkapacitás** : nem teljesülnek a modell peremfeltételei (oszlop):
áramlási sebesség, lineáris adszorpció
- **Oszlop technika** optimalizálása **nehezebb**, elúciós idő jóval hosszabb.



Köszönöm szépen a figyelmet!

