الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية
دائرة الموارد الطبيعية
شعبة فيزياء و هيدروليك تربة

نموذج رياضي لتعمييم مقاييس انتقال العنصر الغذائي من النطاق المحلي إلى النطاق الحقلي في الترب غير المتجانسة

PRESENTED BY
د. سمر حسن

samar490@yaoo.com

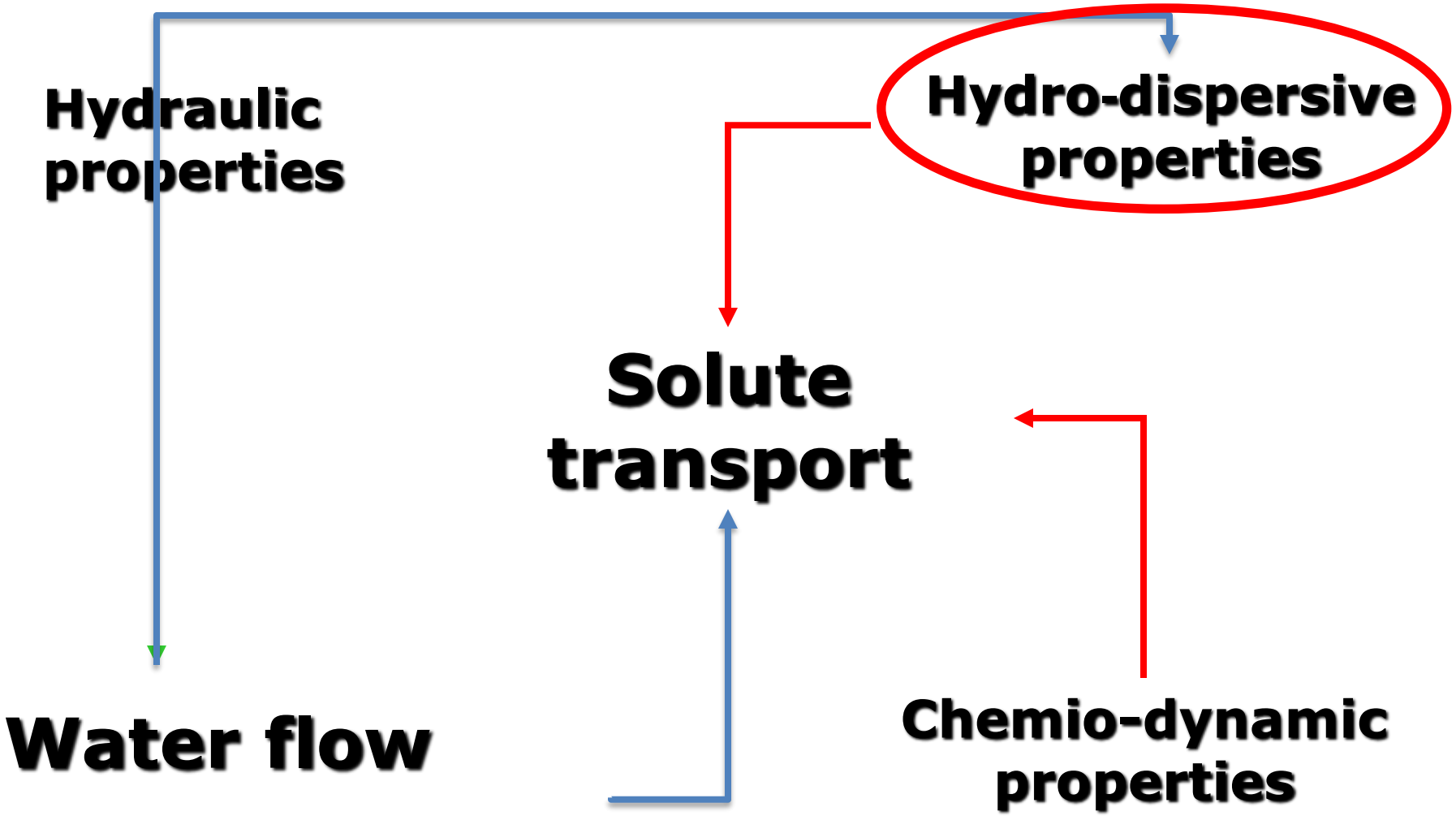
تركز الإهتمام في السنوات العشر الماضية على المخاطر التي يشكلها التلوث على النطاق الواسع و خاصة على مصادر المياه الجوفية و التي تعتبر الأكثر تعرضا" للخطر نظرا" لحجم المساحة السطحية المتضررة مباشرة من استخدام الأراضي .

Jury et al.,1991, Carravetta.,1995

طبق علماء التربة بيانات الناقلية المائية للتربة لتوصيف عمليات تدفق و انتقال الملوثات في نطاق واسع من المنطقة الغير مشبعة و الممتدة من سطح التربة و حتى المنطقة المشبعة فوق الماء الجوفي، مستخدمين قياسات نطاقات هي عمليا" أصغر بكثير من هذه المنطقة ، معتمدين على تحاليل مخبرية لعينات تم جمعها من مواقع متعددة من منطقة الاهتمام ، غير آخذين بعين الاعتبار الاختلاف الزماني و المكاني فيما بينها ، هذه الاختلافات موجودة بسبب عدم تجانس التربة .

في السنوات ٣٠ الماضية التحدي الرئيسي الذي تكرر في جميع أنحاء العلوم الجيوفيزيائية هو تصغير النطاق و توسيع النطاق لعمليات التدفق و النقل و قياساتهم عبر مجموعة من المقاييس الزمانية و المكانية .

Hydrological behavior of soils



النموذج الرياضي

الشائع أن انتقال العنصر المذاب في الترب غير المتجاسنة و غير المشبعة هو متوسط الحمل الحراري للعنصر المذاب و التشتت حوله، و ذلك بسبب التوزيع و الانتشار للسرعات المحلية المرتبطة بمتوسط سرعة المياه في مسامات التربة .

كل النماذج الموصفة لانتقال العنصر المذاب تنبأت بنفس المتوسط للحمل الحراري مع اختلاف في الآلية المفترضة للتشتت عن مركز الحركة *Rosso et al.,1989*

1 - العنصر المذاب لديه رد فعل.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D * \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V * \frac{\partial c}{\partial z} - \mu c$$

٢- العنصر المذاب ليس لديه رد فعل و مدمص المعادلة تصبح بالشكل التالي

$$R\frac{\partial c}{\partial t} = D * \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V * \frac{\partial c}{\partial z}$$

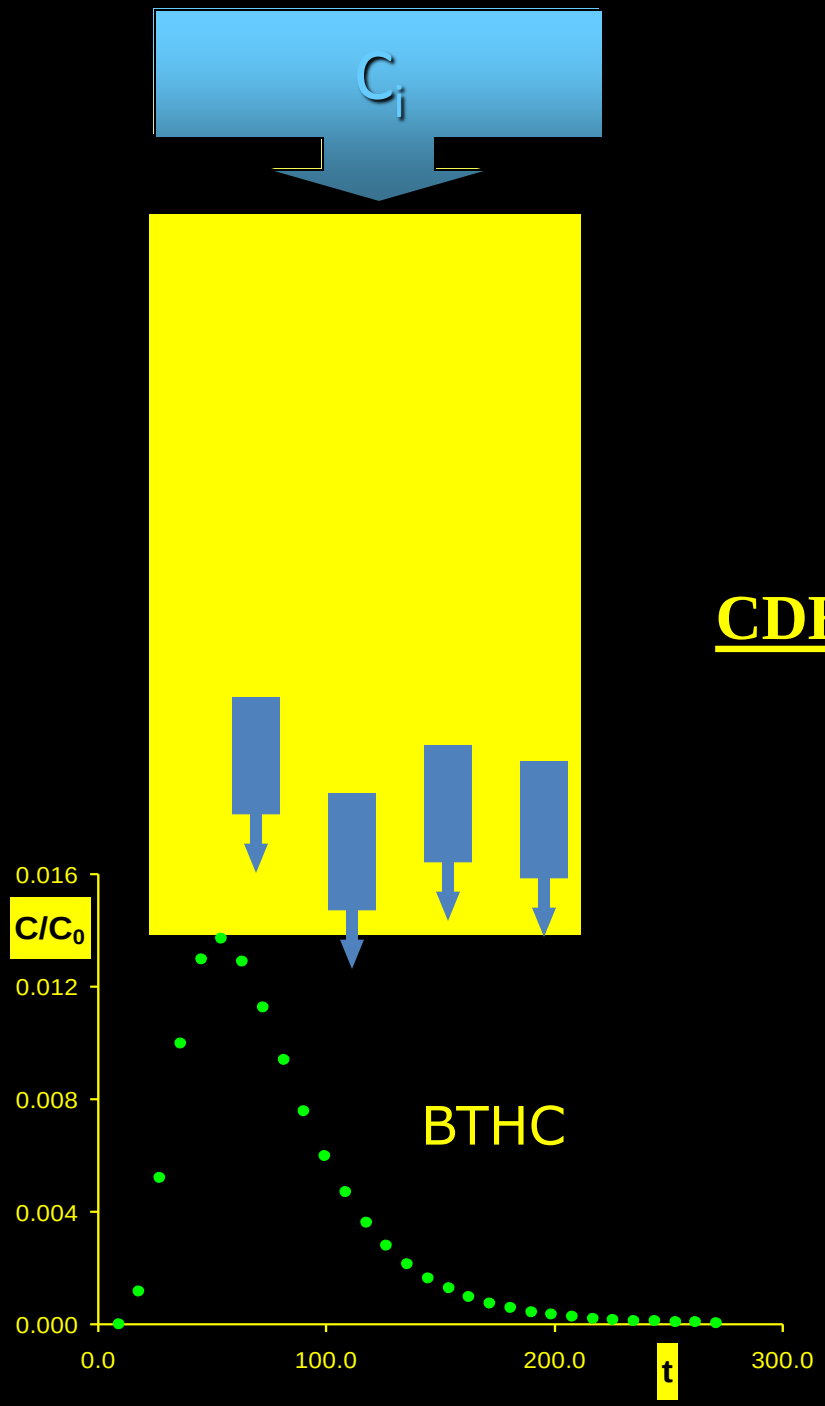
حيث R: معامل التأخير

٣- العنصر المذاب ليس له رد فعل و لا يملك القدرة على الادمصاص.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D * \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V * \frac{\partial c}{\partial z}$$

$D = \lambda V$ معامل التشتت

Dispersivity



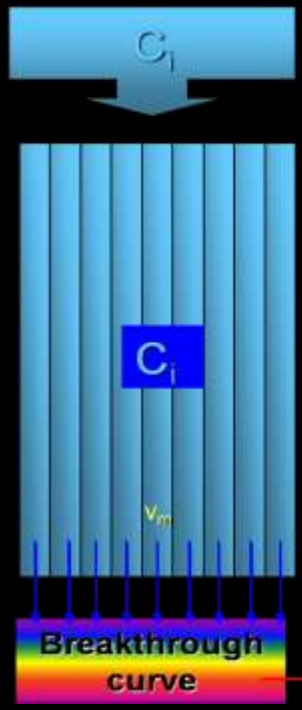
$$\lambda(z) = \frac{z}{2} CV^2(t,z)$$

CDE

SC

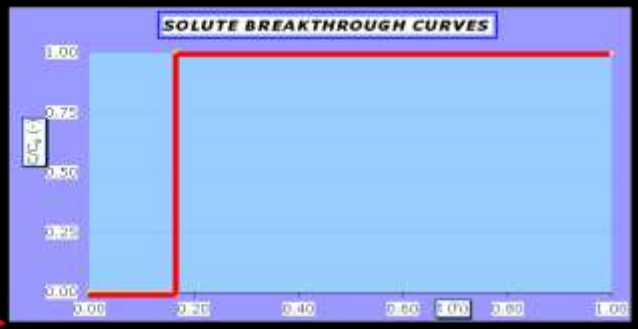
$$E(t,z)$$

$$VAR(t,z)$$

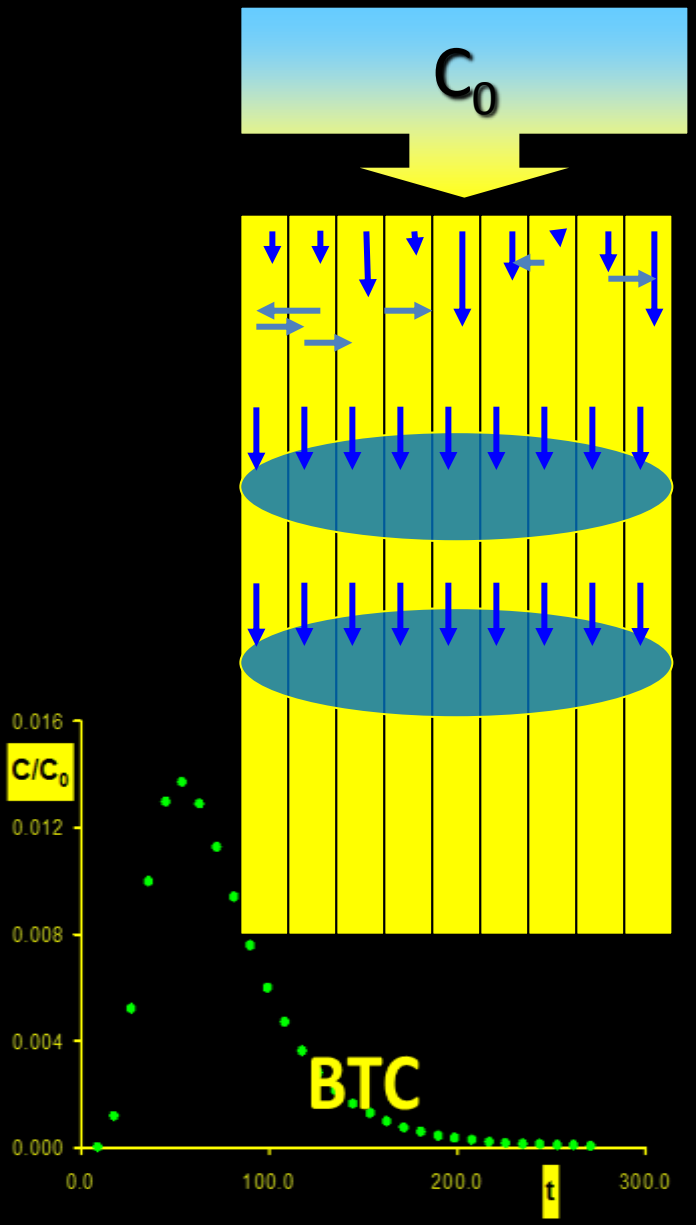


$\lambda = 0$

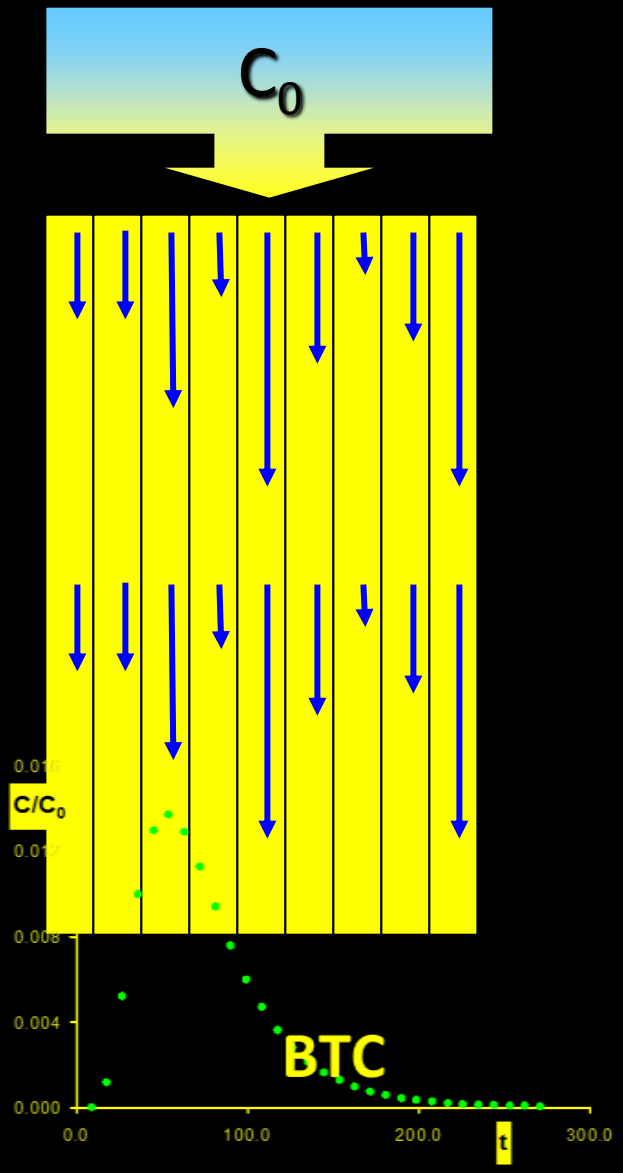
PISTON FLOW

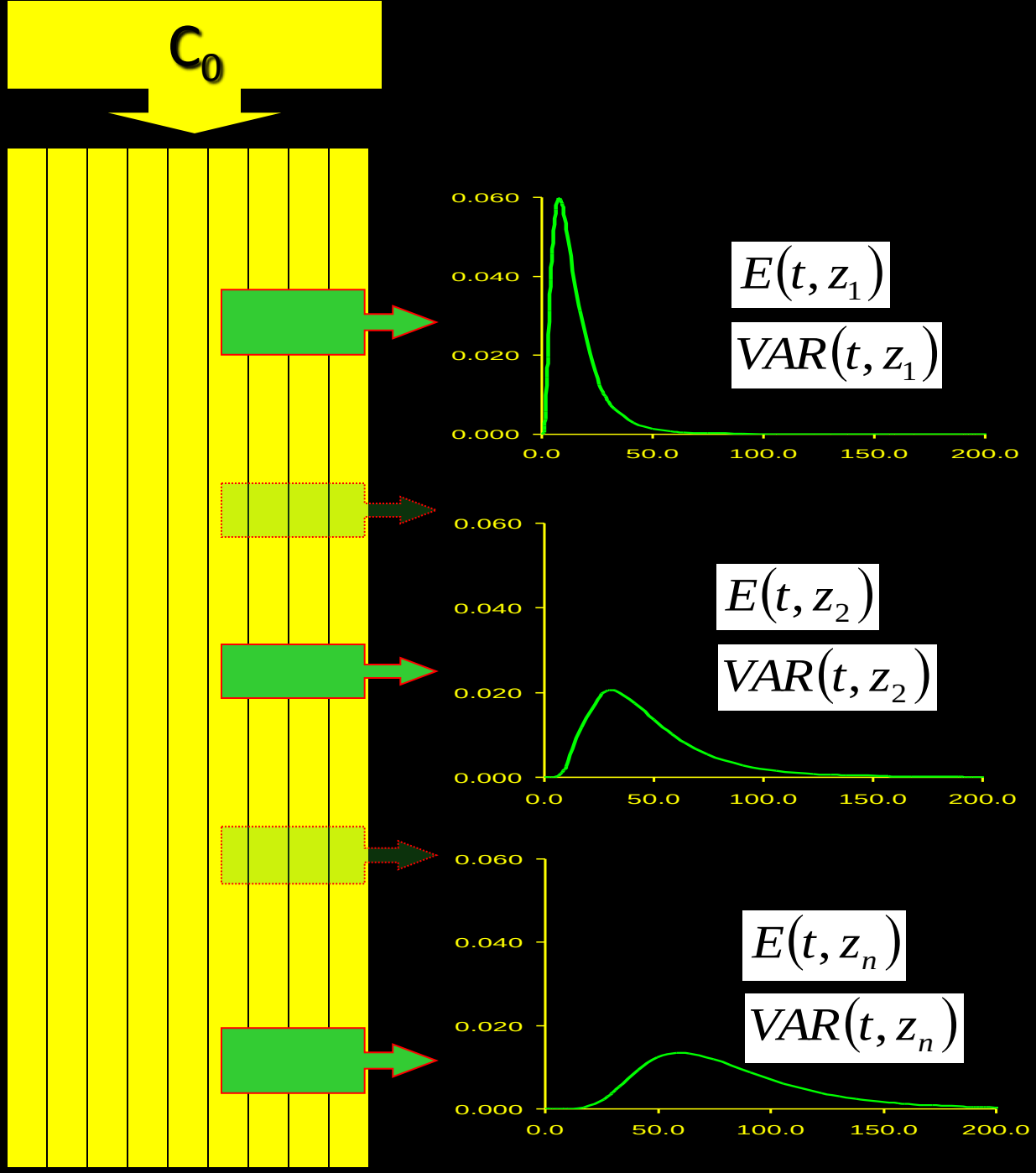


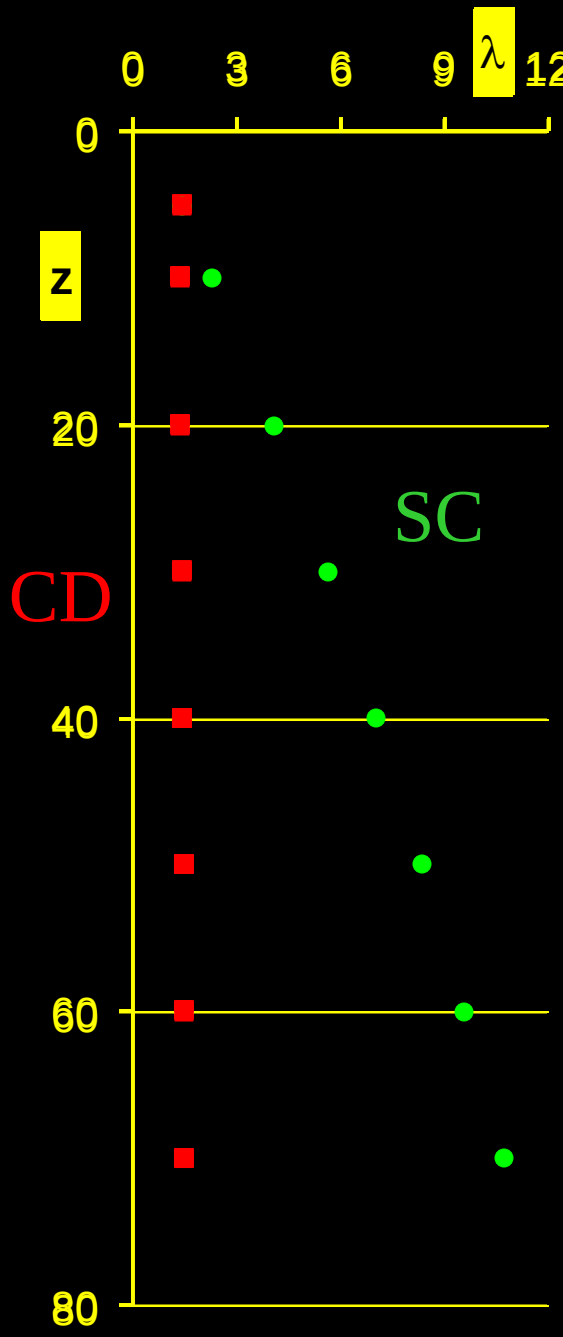
Convective Dispersion Model



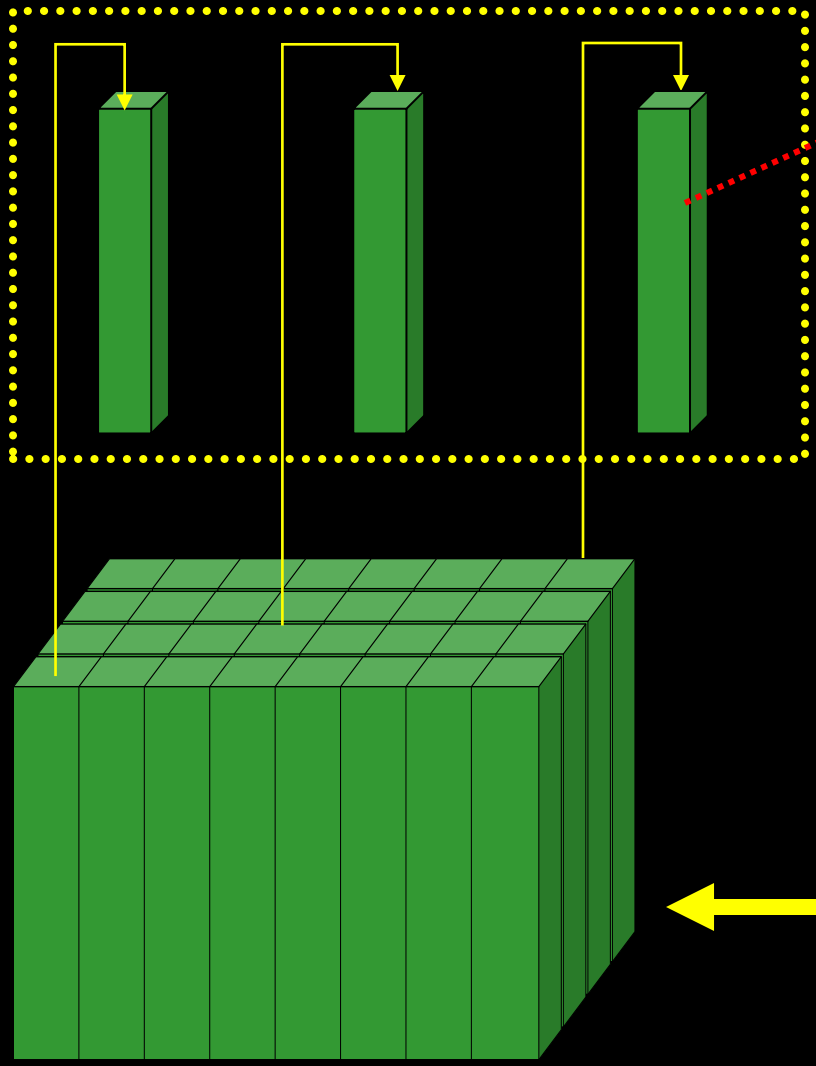
Stocastic – Convective Model




C0
0.060
0.040
0.020
0.000
0.0
50.0
100.0
150.0
200.0
E(t, z1)
VAR(t, z1)
E(t, z2)
VAR(t, z2)
E(t, zn)
VAR(t, zn)


0
3
6
9
λ
12
z
0
20
40
60
80
CD
SC

Objectives



Transport Mechanizms

?

$\int$

Up scaling rule

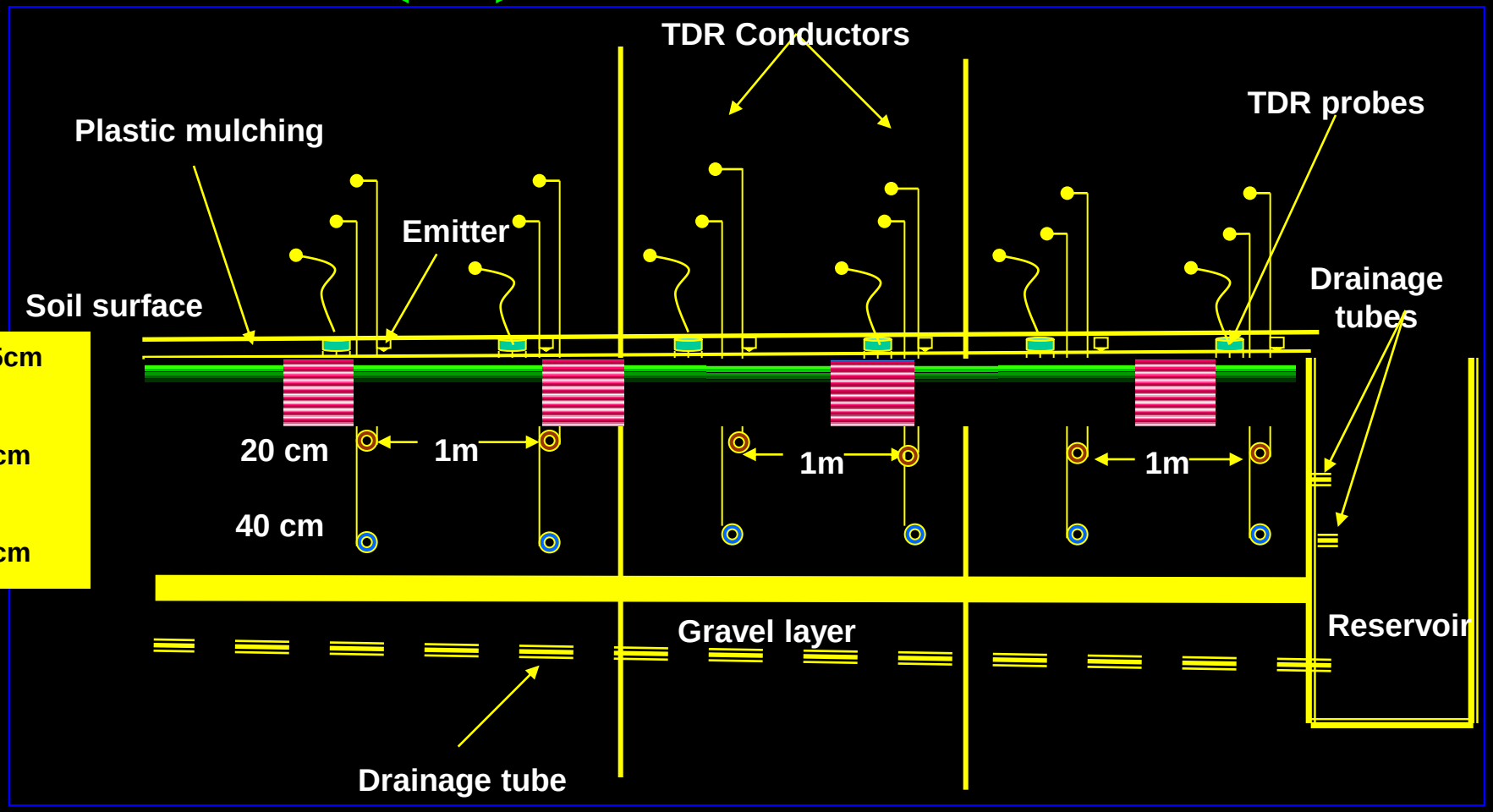
?

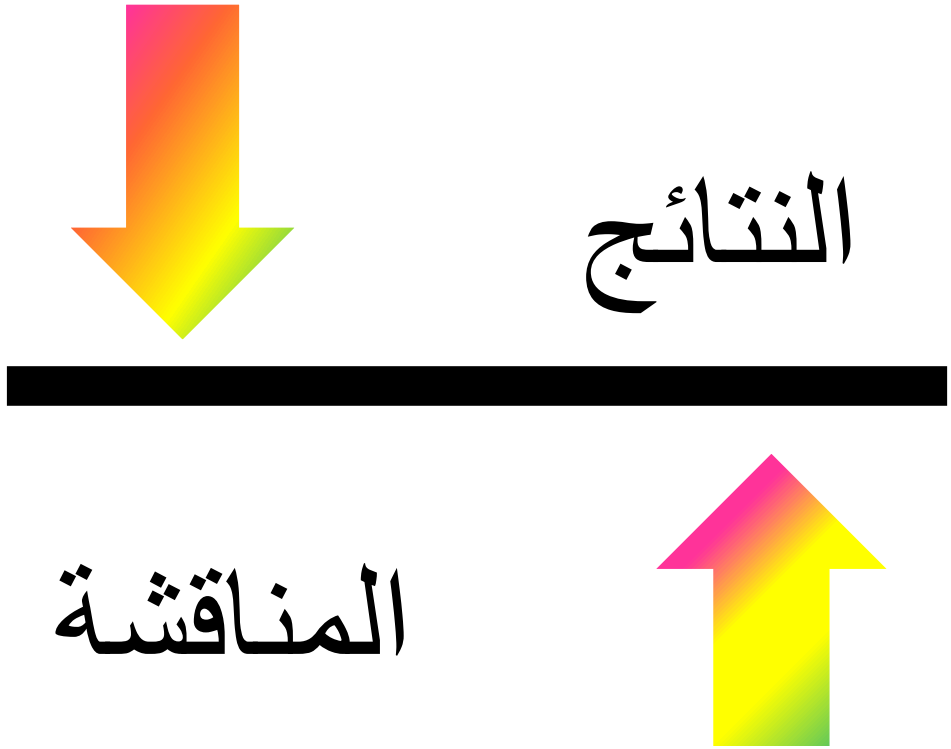
Experiment procedure

1
2
3
6
5
4
10 mm/day at 5 a.m
9
8
7
Solution kcl 23.5 g/l
Specific mass 50 g/m²

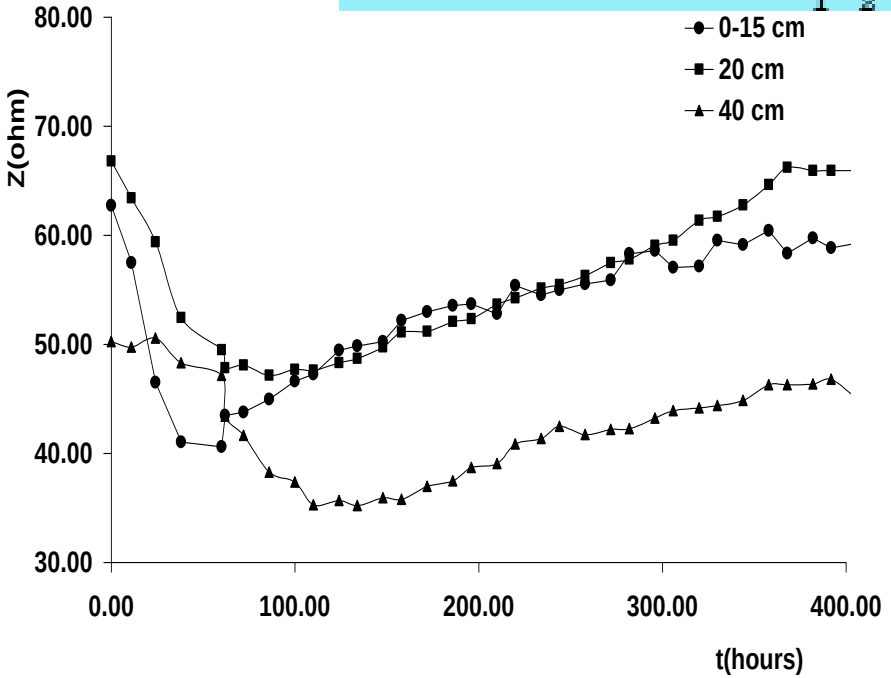
Application of TDR for measuring water content and solute concentration

$$\varepsilon_b = \left(\frac{c\Delta t}{2L}\right)^2$$

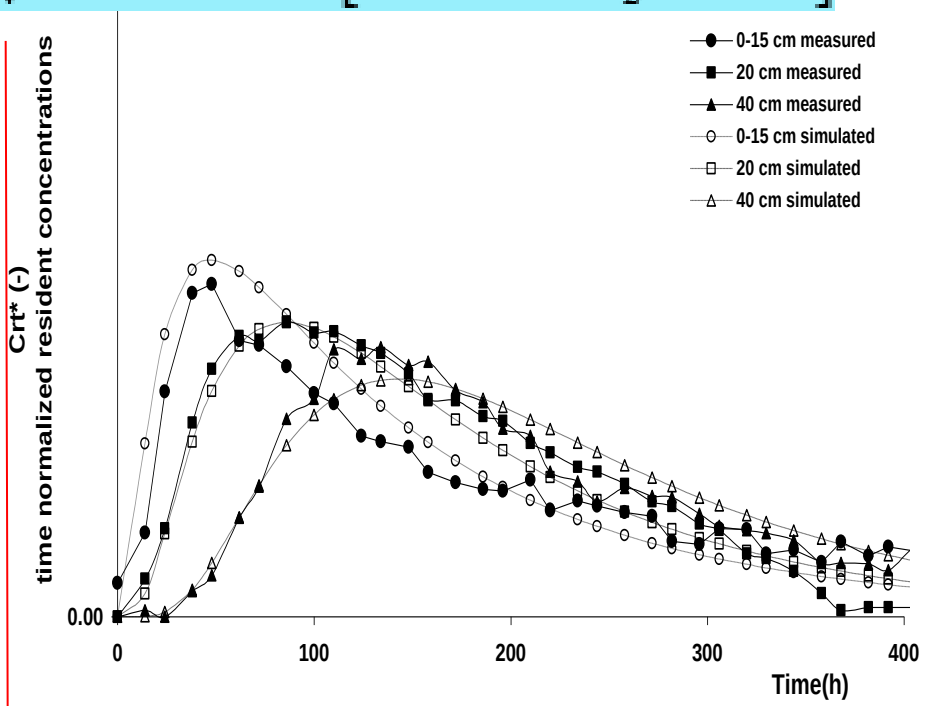



النتائج
المناقشة

$$C^{rt*}(z,t) = \frac{\alpha \ln(t) - \alpha\sigma_z^2 - \alpha\mu_{z+\lambda_1}}{t\lambda_1\sigma_z\sqrt{2\pi}} exp\left[-\frac{(\ln(t) - \sigma_z^2 - \mu_z)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$



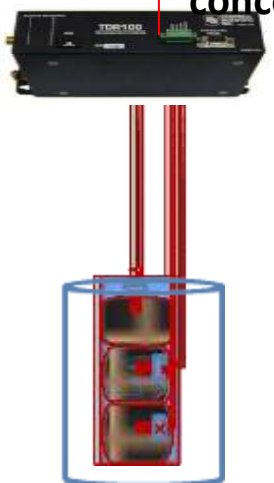
Temperature corrected TDR impedance loads for depths of site 18.



Observed and fitted normalized resident concentrations, C^{rt*} of site 18.

$$Z_{l,25} = \frac{Z_{(l,t)}(t)}{f_t}$$

$$f_t = \frac{1}{1 + \alpha(t - 25)}$$



$$C^{rt*}(z,t) = \frac{\frac{1}{Z(z,t) - Zi}}{\int_0^\infty \frac{1}{Z(z,t) - Zi} dt}$$

H eimovaara *et al*. (1995)

Vanderborght *et al*.(1996)

The relationship between moments analysis of travel times E(t) and Var(t) for the GTF model

$$\frac{E(t,z)}{E(t,l)} = \left(\frac{z}{l}\right)^{\lambda 1} \quad \frac{Var(t,z)}{Var(t,l)} = \left(\frac{z}{l}\right)^{\lambda 2} \quad \frac{CV(t,z)^2}{CV(t,l)^2} = \left(\frac{l}{z}\right)^{2(\lambda 1 - \lambda 2)}$$

$$CV(t,z)^2 = \frac{Var(t,z)}{E(t,z)^2} \qquad \alpha = \frac{z}{2}\left(\frac{l}{z}\right)^{2(\lambda_1 - \lambda_2)} exp[(\sigma_l^2) - 1]$$

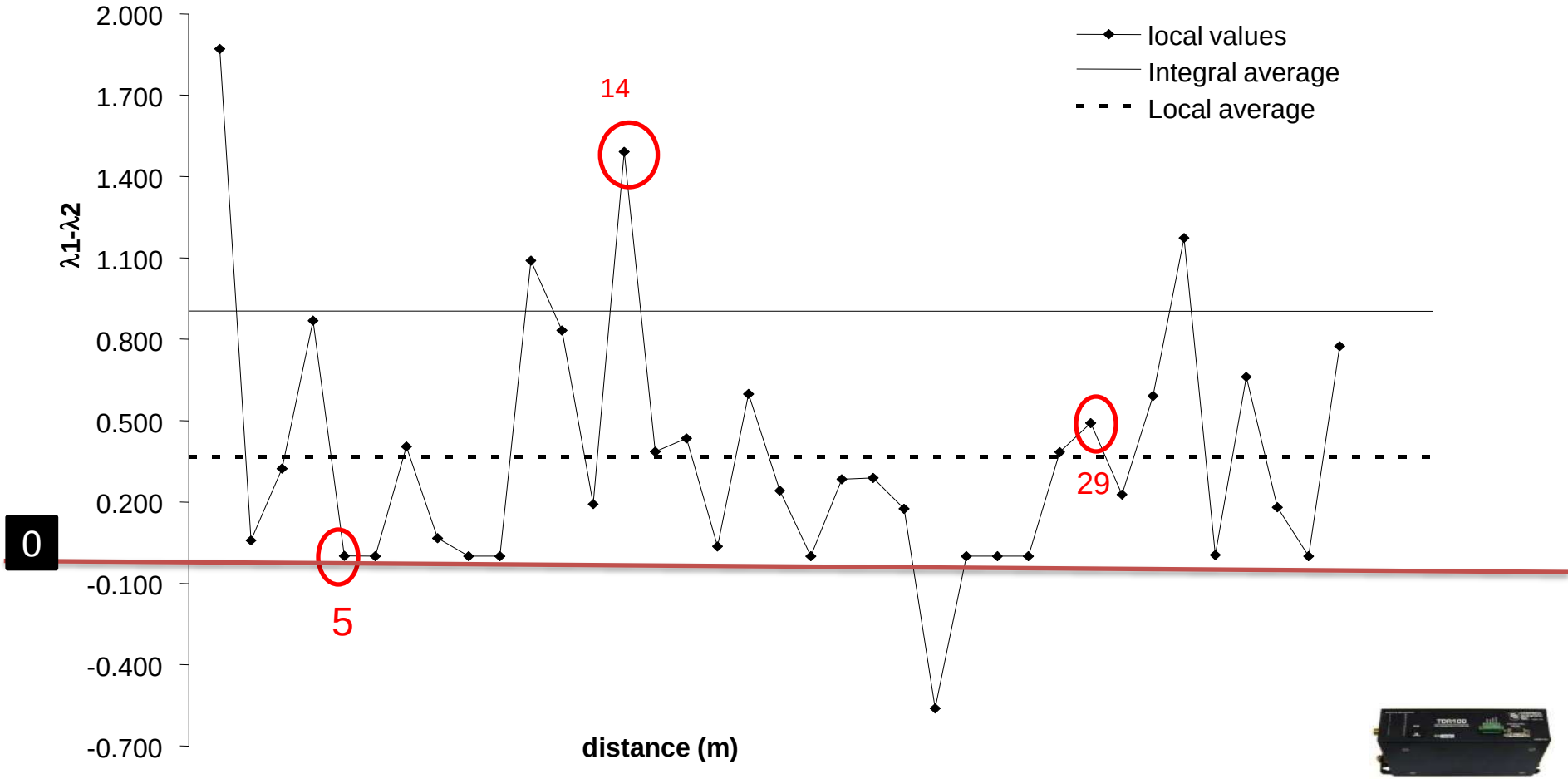
$$E(t,z) = \exp\,(\mu_z + 0.5\sigma_z^2)$$

$$Var(t,z) = \exp\,(2\mu_z + \sigma_z^2)[\exp(\sigma_z^2) - 1]$$

$$\sigma_z = \sigma_l \; and \; \mu_z = \mu_l + ln(z/l)$$

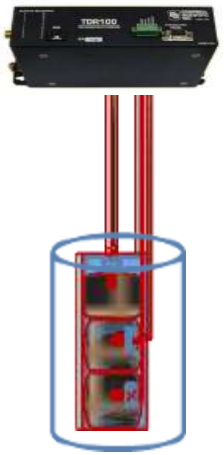
If λ 1 - λ 2 = 0, that is the variance of the ln(t) is constant with travel distance, the process is SC.
If λ 1 - λ 2 < 0, that is the variance of the ln(t) increase with travel distance, the process is scale dependent.
If λ 1 - λ 2 > 0, that is the variance of the ln(t) decrease with travel distance as in the CD model (0.5)

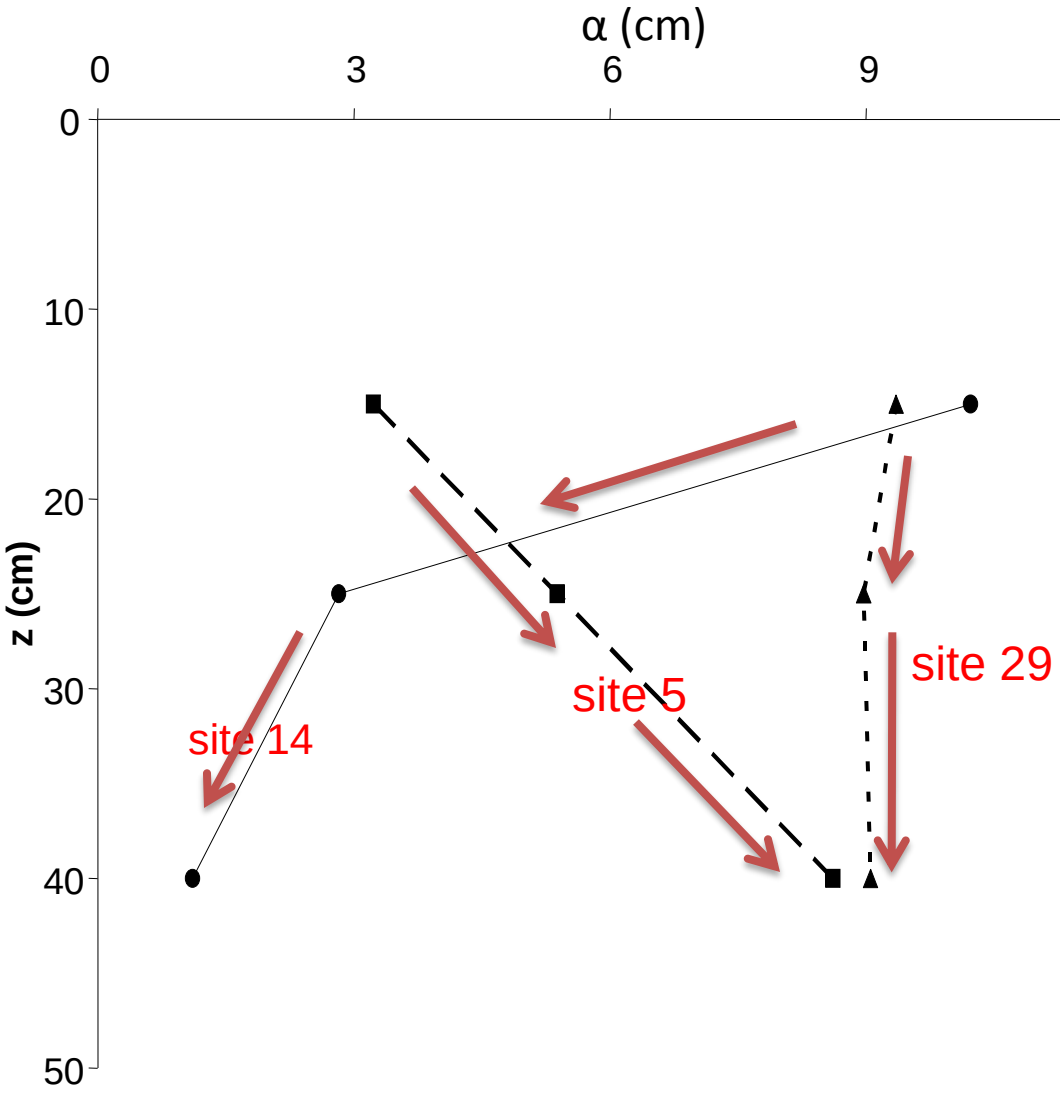
Zhang (2000)

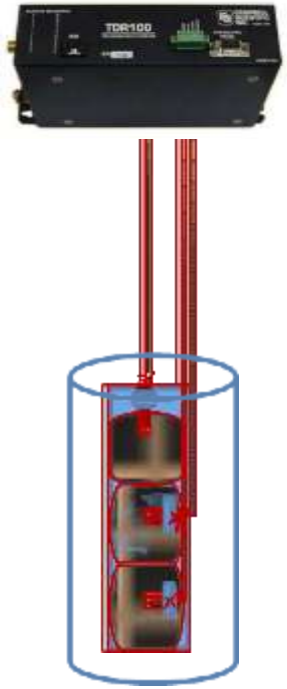


The Evolution with distance of the (λ_1-λ_2) values obtained along the transect

If λ 1 - λ 2 = 0, that is the variance of the ln(*t*) is constant with travel distance, the process is SC.
If λ 1 - λ 2 < 0(-), that is the variance of the ln(t) increase with travel distance, the process is scale dependent.
If λ 1 - λ 2 > 0(+) , that is the variance of the ln(t) decrease with travel distance as in the CD model (0.5)

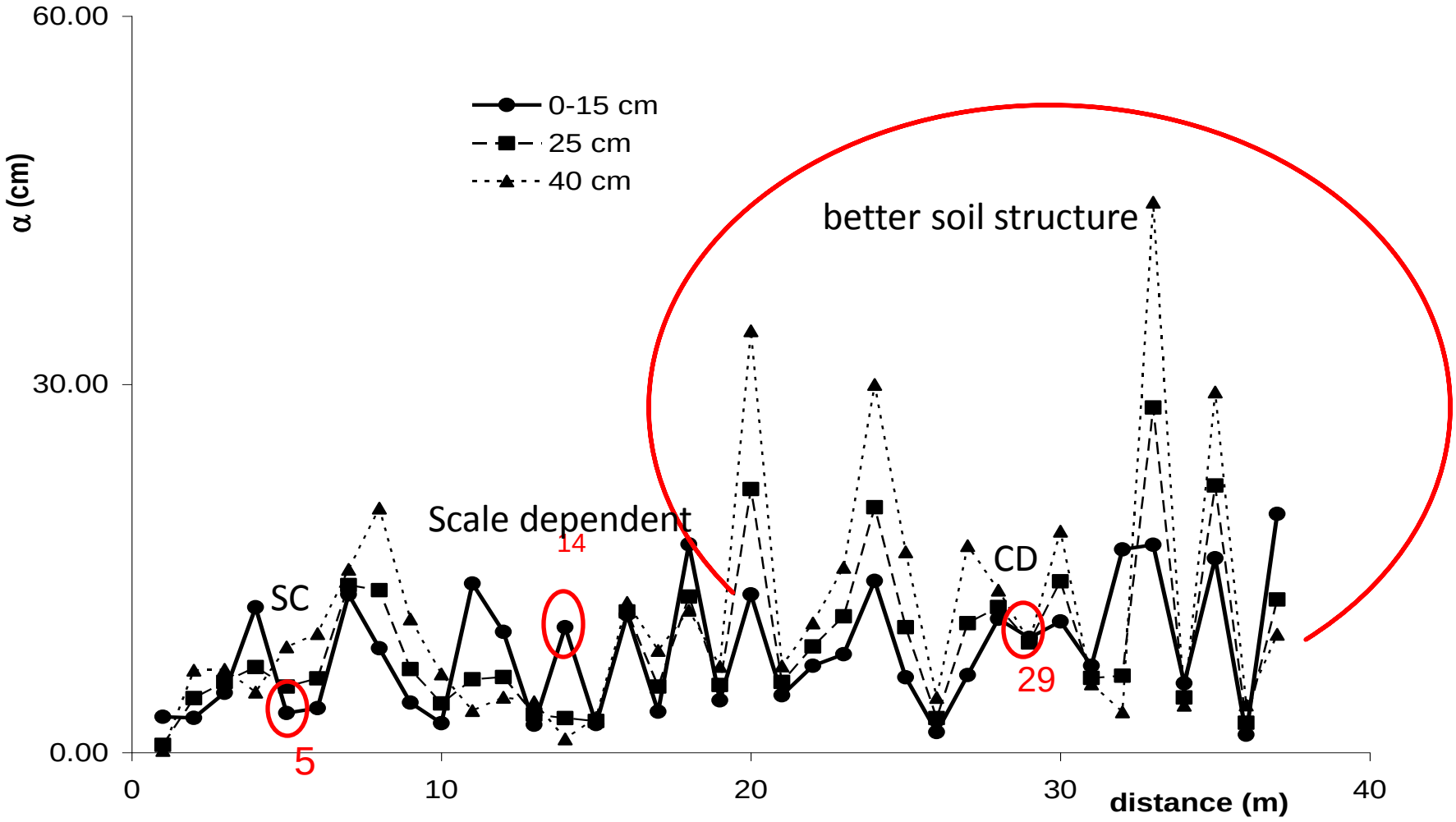






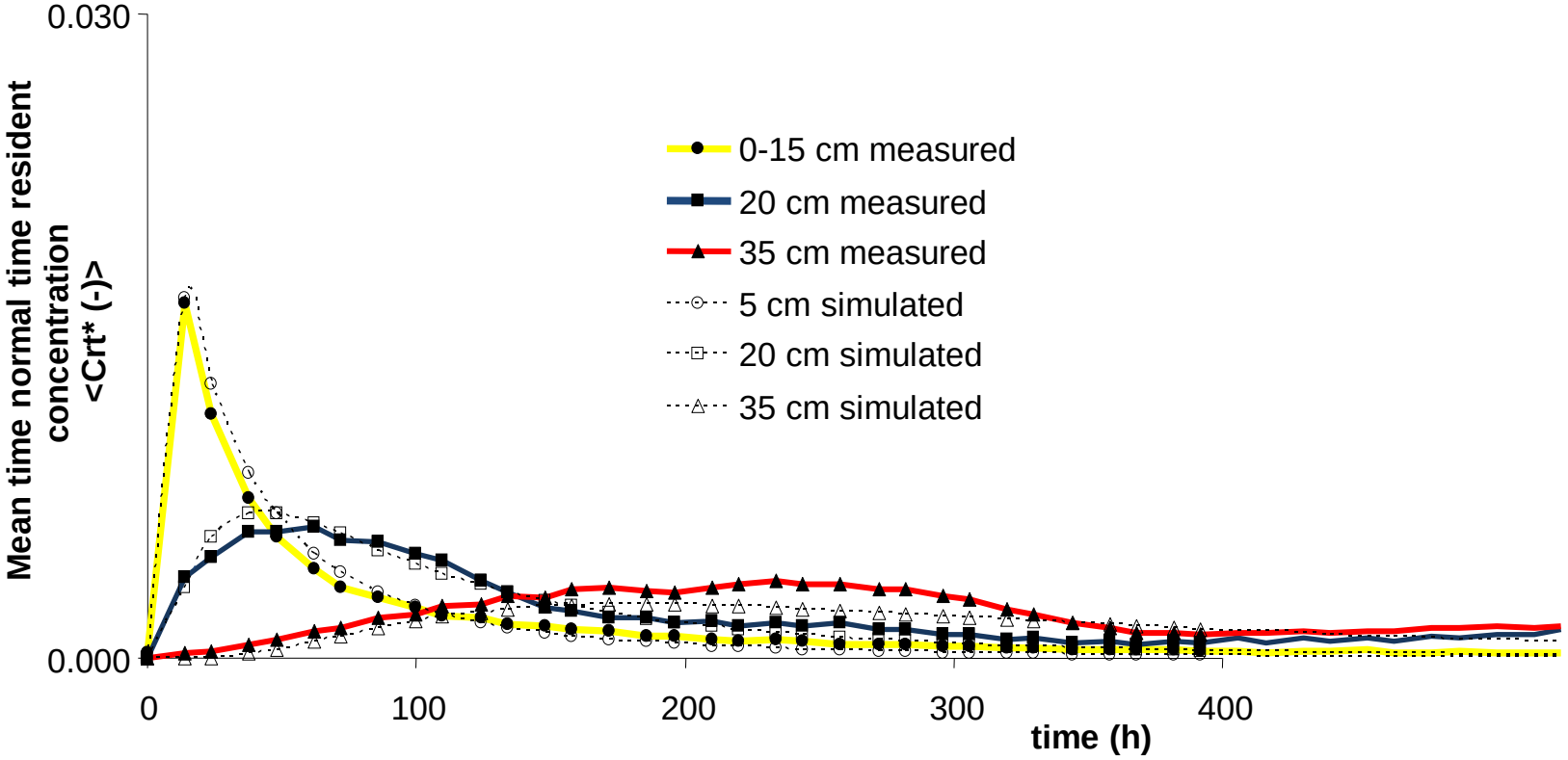
The dispersivity as a function of the depth in three sites

$$\alpha = \frac{z}{2}\left(\frac{l}{z}\right)^{2(\lambda_1-\lambda_2)} exp[(\sigma_l^2) - 1]$$

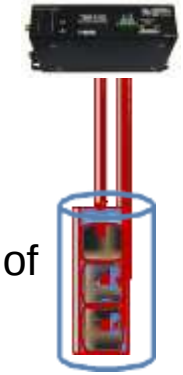


The evolution of dispersivity along the transect at three observation depths

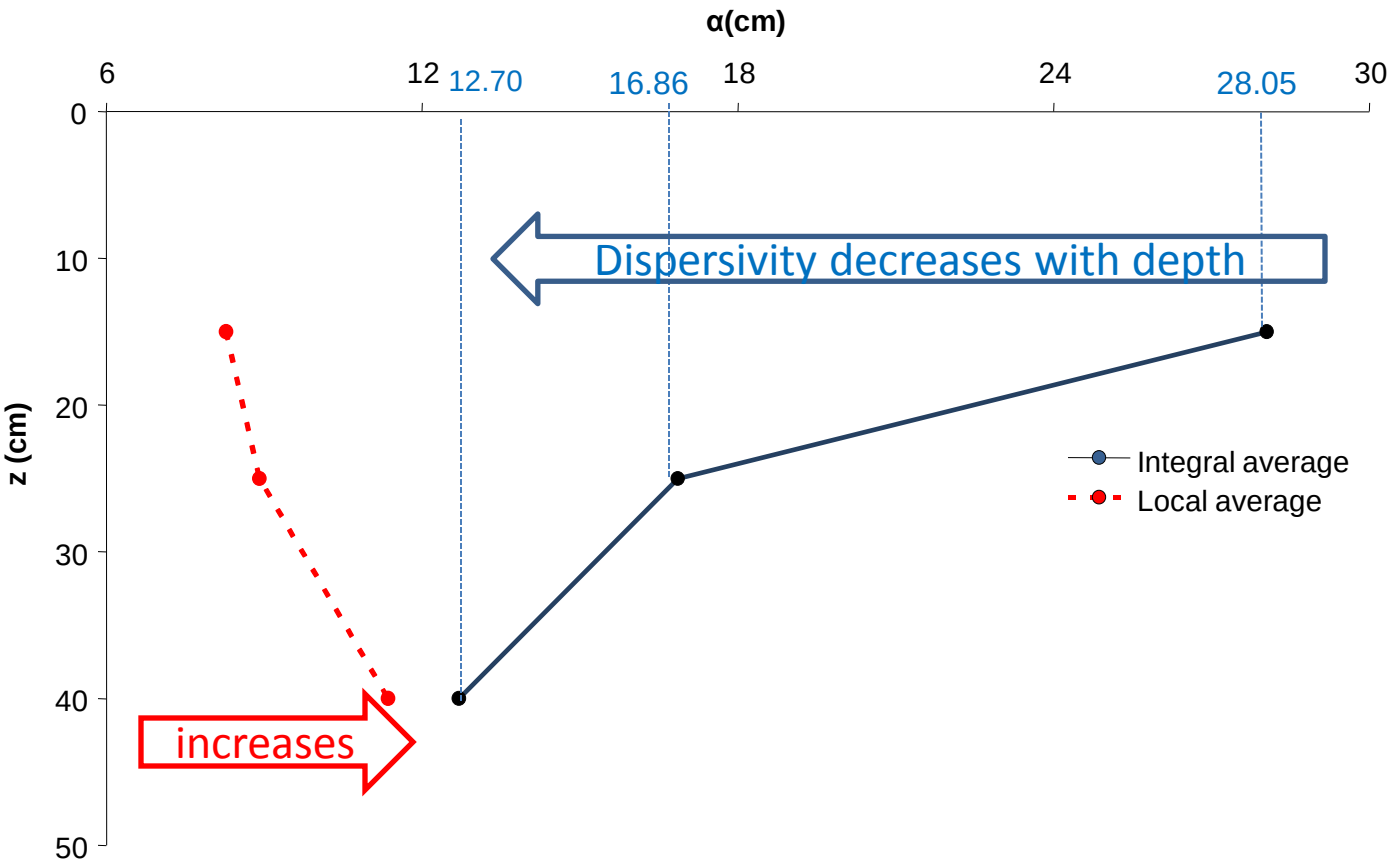
Field scale



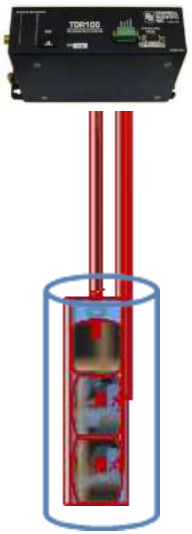
The integral average curves for the three depths along with the best fitting obtained in terms of GTF parameters.



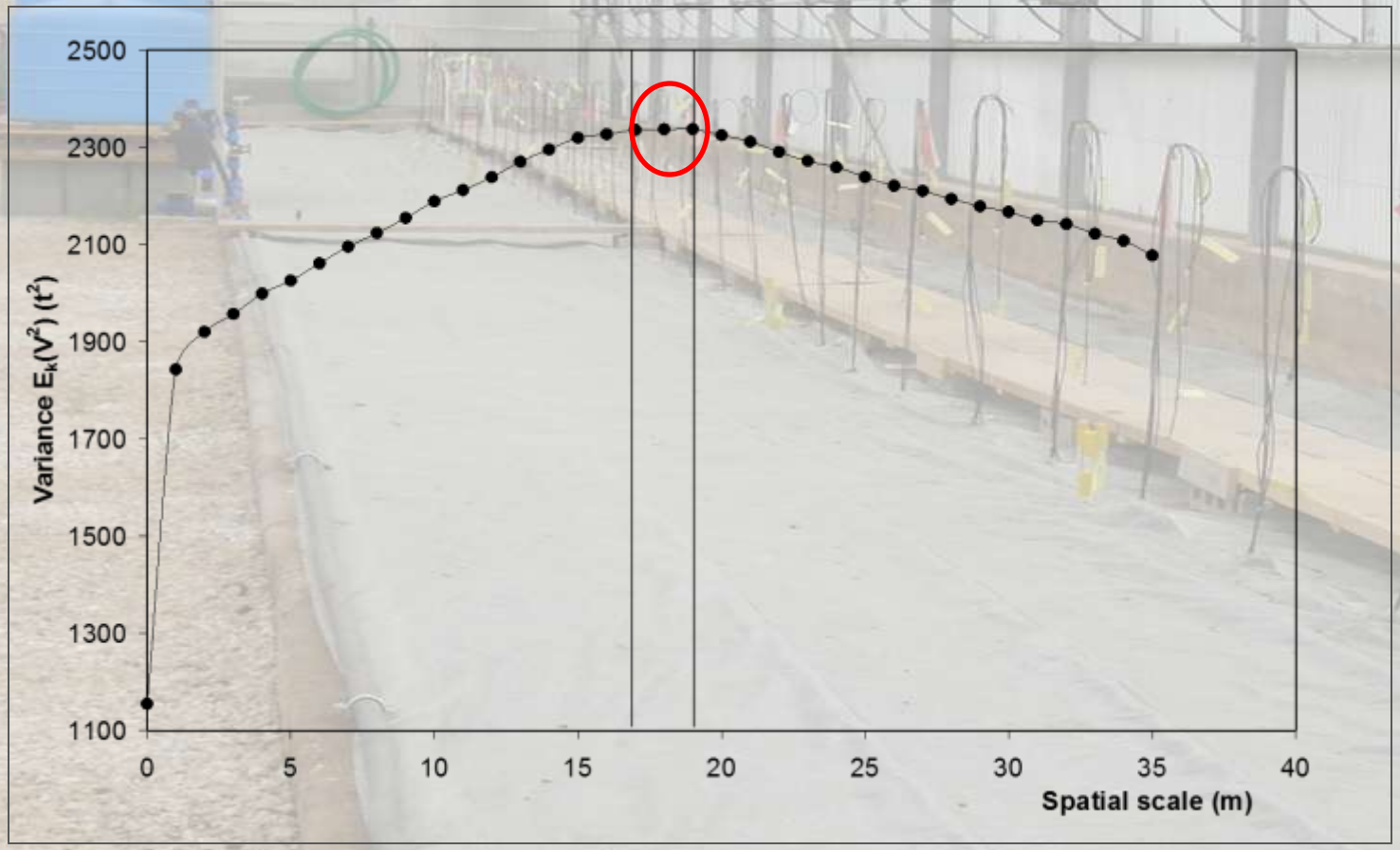
The difference (λ_1-λ_2) =0.904 was obtained, along with integral average values of dispersivity of 28.05, 16.86 and 12.70 cm, for the three depths.



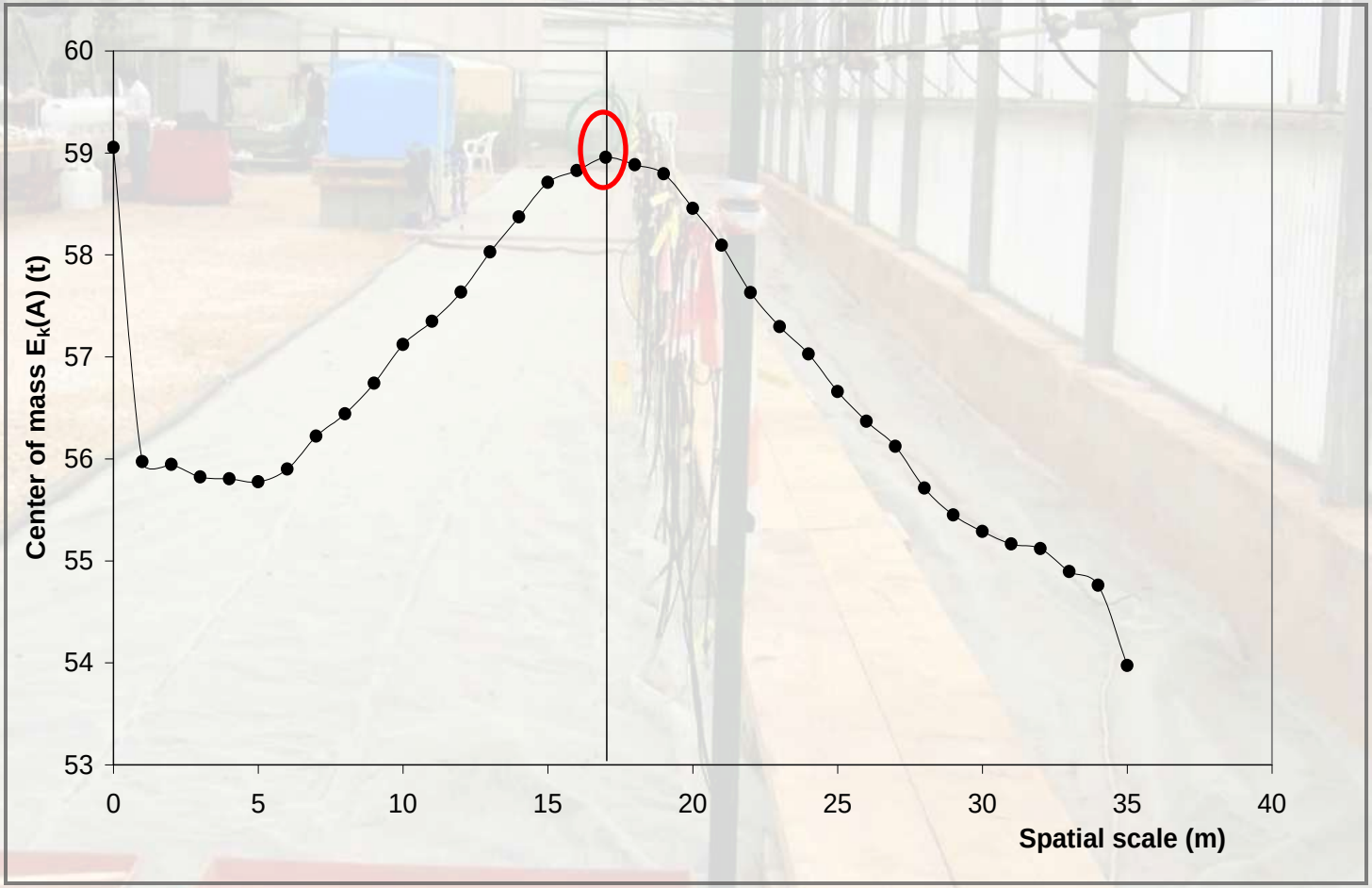
Local and integral average dispersivity values as a function of depth.



Kachanosky *et al.*(1992)



Solute travel time variance $E_K(V^2)$ as a function of spatial scale along the transect



Solute center of mass E_K(V)2 as a function of spatial scale along the transect

التعليـــــق

قياسات TDR
على النطاق المحلّي حيث استخدمت لتقدير مقاييس أو بارامترات انتقال العنصرالمذاب على النطاقين المحلّي و الحقلي على النطاق الحقلي قمنا بتحليل سلوك العملية عن طريق ما يسمى متوسط قياسات النطاق المحلّي و متوسط تكامل القياسات و عن طريق المقارنة تبيّن أنّ متوسط البارامترات على النطاق المحلّي لا يمثل متوسط تكامل القياسات.

إن عملية الخروج عن النطاق هي عملية تبقي إلى حد كبير مدى واسع من المسائلات الغير محلولة بسبب المتغيرات المعقدة لخصائص التربة الهيدروليكية.

استخدام TDR مع *Crtفي سياق تعميم وظيفة النقل أعطى نتائج ممتازة، هذا يعني أنّه مع قياسات و معلومات حقيقية يمكننا حساب الفرق $(\lambda_1 - \lambda_2)$و التشتتية dispersivity(α)، بالتالي تحديد أو توصيف وظيفة الانتقال للعنصر المذاب بسهولة*Coppola and Samar .,2008*.

النمذجة الرياضية لانتقال عنصر الكلور في الترب الغير متجانسة ،حالة دراسية: ترب منطقة دمسرخو
موقع البحث: أرض تابعة لمنطقة دمسرخو ، تم اختيار قطعتين الأولى مستوية و الثانية بميل ٣٥ درجة.

إشراف: د. سمر حسن د. أحمد مجر
فريق العمل : م. ملك صبوح م. مصطفى بدا

الدعاء لبواسل جيشنا العربي السوري
و كل الرحمة لشهداء الوطن الشرفاء
و شكرا لإصغائكم